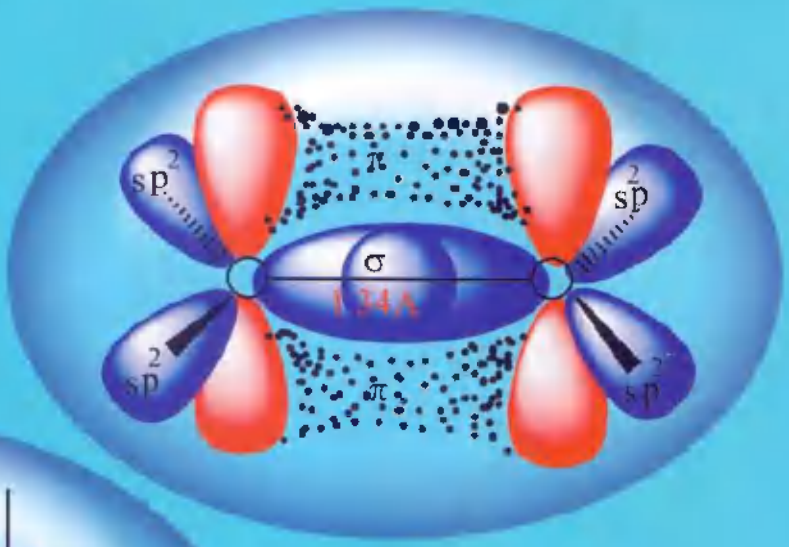
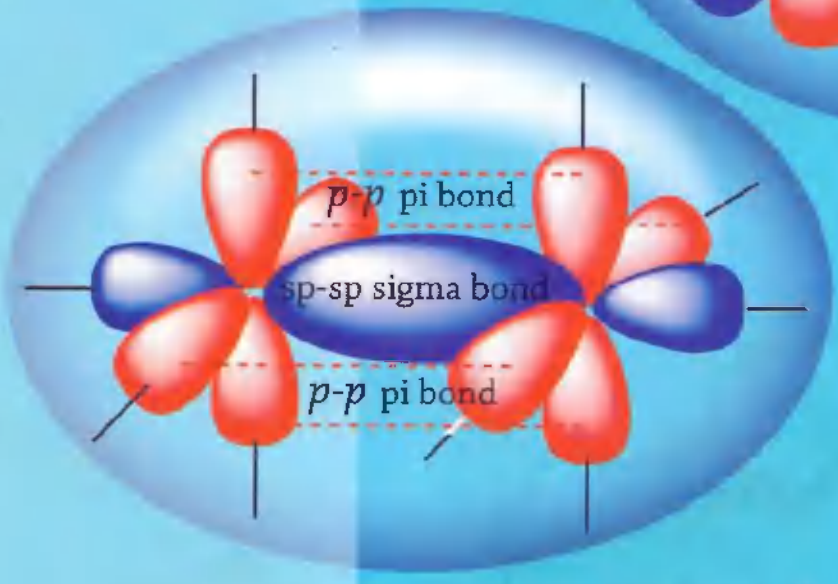
أسس
الكيمياء العضوية
أسئلة و أجوبة

مصطلحات كيميائية





تأليف الأستاذ الدكتور

سالم بن سليم الذياب

جامعة الملك سعود

كلية العلوم - قسم الكيمياء

أسس

الكيمياء العضوية

أسئلة وأجوبة

مصطلحات كيميائية

للكليات العلمية وبرنامج العلوم الصحية

تأليف

الأستاذ الدكتور سالم بن سليم الذياب

ح
سالم بن سليم الذياب ١٤٢٦هـ
فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
الذياب – سالم بن سليم
أسس الكيمياء العضوية سالم سليم الذياب – ط٢ – الرياض
١٤٢٦ هـ
ص ، ١٧ × ٢٤ سم
ردمك ٨-٣٤٩-٣٥-٩٩٦٠
١-الكيمياء – أسئلة وأجوبة أ- العنوان
ديوي ٥٤٠,٧٦ ١٤٢٦/٢٧١

رقم الإيداع : ٢٧١ / ١٤٢٦
ردمك ٨-٢٥٨-٤٧-٩٩٦٠

تحذير

حقوق الطبع محفوظة للمؤلف ولا يجوز تصوير أو نشر أو اقتباس أي جزء من هذا الكتاب إلا بموافقة كتابية من المؤلف وكل من يخالف ذلك يتعرض للمساءلة القانونية م جانب المؤلف .

الطبعة الأولى ١٤١٩هـ -١٩٩٩م
الطبعة الثانية ١٤٢٦هـ -٢٠٠٥م

يطلب من مؤسسة نافثه التجارية
تلفون / فاكس ٤٨٥٥٥٠٧(٠١)
٦٢٤٩١٠٨(٠٤) جوال ٠٥٥٥٤٥٢١٦٩
ص . ب ٢٤٥٥ الرياض ١١٤٥١
المملكة العربية السعودية

مقدمة

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله وبعد /

لقد كان الهدف من إعداد هذا الكتاب ليكون عوناً لطالب الكيمياء العضوية على فهم المبادئ الأساسية لهذا العلم من خلال التعريف بالمصطلحات العلمية وتدوين المعادلات الهامة والإجابة على الأسئلة الواردة والمأخوذة من كتاب أسس الكيمياء العضوية الذي قمنا بتأليفه ، وذلك من أجل المساهمة في تحفيز الطالب على استيعاب وتثبيت المعلومات التي يتم التطرق لها في الكتاب النظري المقرر ، وحرصاً منا على الاستفادة القصوى من هذا الكتاب فإننا نقدم النصح بأن يقوم الطالب باختبار نفسه بحل المسائل بجدية قبل النظر في الحلول الواردة وذلك من أجل تقوية روح التفكير والإبداع وتنمية القدرات لدية ، وهذا يتطلب بالطبع قراءة الكتاب النظري وفهم الموضوعات المختلفة والتي تتدرج من التسمية والخواص الفيزيائية إلى التحضير والتفاعلات وغيرها ... .

وفي الختام أقدم الشكر الجزيل للأستاذ أحمد بن سليمان العبيد الذي أسهم بشكل فعال في تصميم وطباعة هذا الكتاب . نسأل الله العظيم أن ينفع بهذا العمل المتواضع أبنائنا الطلبة ليواصلوا مسيرتهم العلمية بجد واجتهاد وأن يكلل المساعي الخيرة بالتوفيق والنجاح .

المؤلف

المحتويات

مقدمة ..... هـ

الفصل الأول : أسس عامة

مصطلحات كيميائية ١

تسمية المركبات العضوية ١٠

أسئلة وأجوبة ١٥

الفصل الثاني : الألكانات

مصطلحات كيميائية ٢١

أسئلة وأجوبة ٢٦

الفصل الثالث : الألكينات والألكاينات

أولاً : الألكينات

مصطلحات كيميائية ٥١

تحضير الالكينات ٥٥

تفاعلات الاكينات ٥٦

ثانياً : الألكاينات

مصطلحات كيميائية ٥٨

تحضير الألكاينات ٥٨

تفاعلات الألكاينات ٥٩

أسئلة وأجوبة (الالكينات والألكاينات) ٦١

الفصل الرابع : البنزين ومشتقاته

مصطلحات كيميائية ٨٧
تفاعلات حلقة البنزين ٨٩
أسئلة وأجوبة ٩٢

الفصل الخامس : استخدام الطيف في التعرف على بنية المركبات العضوية

مصطلحات كيميائية ١٠٧
أسئلة وأجوبة ١٠٩

الفصل السادس : الكيمياء الفراغية

مصطلحات كيميائية ١١٩
أسئلة وأجوبة ١٢١

الفصل السابع : الهاليدات العضوية ومشتقاتها

مصطلحات كيميائية ١٣٥
تحضير هاليدات الالكيل ١٣٦
تفاعلات هاليدات الألكيل ١٣٨
أسئلة وأجوبة ١٤٠

الفصل الثامن : الأغوال (الكحولات) والفينولات

أولاً : الأغوال

تعريف ١٥٣
تحضير الأغوال ١٥٣
تفاعلات الأغوال ١٥٥

ثانياً : الفينولات

تعريف ١٥٧
تحضير الفينولات ١٥٧
تفاعلات الفينولات ١٥٨
أسئلة وأجوبة ١٦٠

الفصل التاسع : الإيثرات

تعريف ١٧٧
تحضير الإيثرات ١٧٧
تفاعلات الإيثرات ١٧٨
أسئلة وأجوبة ١٨٠

الفصل العاشر : الأمينات

تعريف ١٩١
تحضير الأمينات ١٩١
تفاعلات الأمينات ١٩٣
أسئلة وأجوبة ١٩٧

الفصل الحادي عشر : الألدهيدات والكيتونات

تعريف ٢١٥
تحضير الألدهيدات ٢١٥
تحضير الكيتونات ٢١٧
تفاعلات الألدهيدات والكيتونات ٢١٨
أسئلة وأجوبة ٢١٩

الفصل الثاني عشر : الحموض الكربوكسيلية ومشتقاتها

تعريف ٢٣٥
تحضير الحموض الكربوكسيلية ٢٣٦
تفاعلات الحموض الكربوكسيلية ٢٣٧
أسئلة وأجوبة ٢٣٩

الفصل الثالث عشر : البروتينات – الدهون والزيوت – الكربوهيدرات

أسئلة وأجوبة ٢٥٥

الفصل الرابع عشر : أجوبة الأسئلة العامة

أجوبة الأسئلة العامة ٢٦٧
مراجع مختارة ٢٧٧
كشاف المصطلحات العلمية ٢٧٩

الفصل الأول

أسس عامة
General principles

§§ مصطلحات كيميائية Chemical Terminology

١- الكيمياء Chemistry

هو علم يهتم أساساً بطبيعة المادة من حيث خواصها وتركيبها ومكوناتها ويهتم بكيفية تفاعل المواد مع بعضها .

٢- الخواص الكيميائية Chemical Properties

الخواص الكيميائية لمادة ما هي قابلية تلك المادة للتفاعل الكيميائي مع مواد أخرى عند توفر الشروط المناسبة لإنتاج مواد أخرى بصفات مختلفة .

٣- الخواص الفيزيائية Physical Properties

هي صفات المادة التي يمكن إدراكها بالحواس كالرائحة والطعم واللون والشكل ودرجة الغليان ودرجة الانصهار(التجمد) والذوبانية والكثافة . تجدر الإشارة إلى أن التغيرات الظاهرية التي تطرأ على المادة لا تفقد تلك المادة هويتها ، كانصهار الثلج وتحوله إلى ماء (سائل) .

٤– التفاعل الكيميائي Chemical Reaction

هو العملية التي ينتج عنها تفكيك للروابط القائمة بين ذرات المادة المتفاعلة مع المادة الأخرى وتكوين روابط جديدة بين الذرات وينشأ عن ذلك مواد جديدة . ويحتاج التفكيك (أو تكسير الروابط) إلي طاقة حرارية بينما ينتج عن تكوين الروابط طاقة حرارية وتكون الطاقة الحرارية إما ممتصة أو مطرودة .

٥–إلكترونات التكافؤ Valence Electrons

هي تلك الإلكترونات التي توجد في أعلى مستوى الطاقة (أي في الغلاف الخارجي للعنصر) فمثلاً تبلغ عدد الكترونات التكافؤ في ذرة الكربون أربعة إلكترونات فقط وهذه الإلكترونات هي التي تحدد الخصائص الكيميائية للعنصر .

٦– العدد التكافؤي Covalence Number

هو عدد الإلكترونات التي يمكن إضافتها إلى المستوى الخارجي للعنصر لكي يمتلي هذا المستوى ويصل به الجزيء المتكون إلى درجة الثبات أثناء التفاعلات الكيميائية . والعدد التكافؤي هذا هو الذي يحدد عدد الروابط بصفة دائمة فعلى سبيل المثال يبلغ العدد التكافؤي لذرة الكربون أربعة ولذرة النيتروجين ثلاثة ولذرة الأكسجين إثنان .

٧– الدارات الجزيئية Molecular Orbitals

هي تلك الدارات التي تنشأ نتيجة لتداخل دارتين لذرتين متشابهتين أو مختلفتين مثل ذرتي الهيدروجين وينتج عند ذلك رابطة تساهميه واحدة ذات شكل أسطواني متماثل حول المحور الذي يصل بين نواتي الذرتين هذا وتتركز الإلكترونات في هذه الدارة بين نواتي الذرتين وتعملان على

إبقاء النواتين مجتمعتين .

٨- المجموعات الفعالة Functional groups

هي الأجزاء من المركبات العضوية التي لها القدرة على التفاعل (وهي إما أن تكون ذرة أو مجموعة من الذرات) تمنح ذلك الجزيء بأكمله صفاته الخاصة به . مثل : $-CH = CH_2$ في الألكينات و $- OH$ في الأغوال و $-COOH$ في الحموض الكربوكسيلية ...

٩- السالبية الكهربية Electronegativity

هي قابلية ذرة العنصر لجذب إلكترونات الرابطة التساهمية التي تربطها بذرة عنصر آخر .

$$H_3C \longrightarrow Cl$$

وتترتب السالبية الكهربية على النحو التالي :

$$F > O > Cl , N > Br > I > C , H > M \quad \text{(المعادن)}$$

١٠- الرابطة القطبية في الجزيئات العضوية Polar Bond

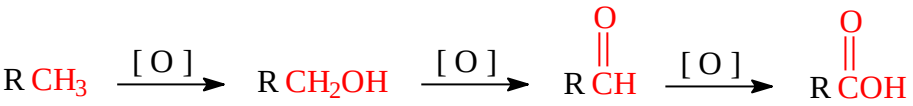
تنشأ الرابطة القطبية نتيجة لاختلاف السالبية الكهربية بين ذرتين تربطهما رابطة تساهمية ، حيث ينجذب الكتروني الرابطة إلى الذرة الأعلى سالبية كهربية .

مثل : $\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{Cl}$, $H-\overset{\delta-}{\underset{\cdot\cdot}{O}}-H$, $\overset{\delta-}{CH_3}-\overset{\delta+}{Cl}$ (وتستثنى بعض الجزيئات مثل CO_2 حيث لا توجد نهايتين مختلفتين في الشحنة كما أن مركز الشحنة السالبة والشحنة الموجبة تنطبق على بعضها البعض وتكون المحصلة صفر) .

١١- الأكسدة Oxidation

الأكسدة في المركبات العضوية يمكن تعريفها كما يلي :

أكسدة المركب العضوي هو التفاعل الذي ينشأ عنه الزيادة في محتواه من الأكسجين أو النقصان في محتواه من ذرات الهيدروجين



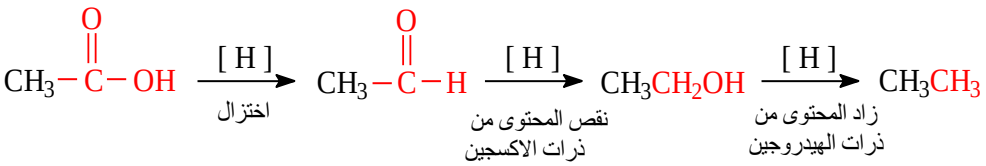
وعلى العموم فإن الأكسدة تعبر عن تفاعل المركب العضوي الذي ينشأ عنه زيادة في محتواه من العناصر الأكثر سالبيه كهربية من عنصر الكربون مثل استبدال ذرة هيدروجين في الألكانات بذرة كلور .

من أمثلة العوامل المؤكسدة ما يلي :

$Cu / 300^{\circ} C$, $CrO_3 / Pyridine / HCl$, CrO_3 / H_2SO_4 (aq) , $KMnO_4 / NaOH$, H_2CrO_4 / acetone , $K_2Cr_2O_7 / H_2SO_4$.

١٢- الأختزال Reduction

اختزال المركب العضوي هو التفاعل الذي ينشأ عنه زيادة في محتواه من ذرات الهيدروجين أو النقصان في محتواه من ذرات الأكسجين . مثال :



من العوامل المختزلة ما يلي :

H_2 / Pt or Ni , $Li AlH_4 / Et_2O$, $NaBH_4 / H_2O$.

١٣- الأحماض والقواعد Acids and Bases

ç الأحماض مركبات لها القدرة على إعطاء أيون الهيدروجين H^+ في المحلول والقواعد مركبات لها القدرة على إعطاء أيون الهيدروكسيل في المحلول (نظرية أرهينوس) .

ç الأحماض هي المواد القادرة على إعطاء بروتون مثل HNO_3 , HCl .

القواعد هي المواد القادرة على ضم بروتون مثل NH_3 , ^-OH .

(نظرية برونستد – لوري) .

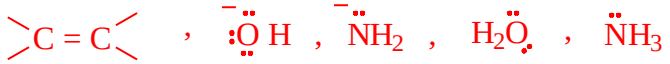
ç أو الأحماض مركبات لها القدرة على ضم زوج من الإلكترونات مثل $FeCl_3$ ، BH_3 , $AlCl_3$ ، والقواعد مركبات لها القدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات مثل ^-OH , H_2O , $\check{N}H_3$ (نظرية لويس Lewis theory) .

١٤- الكواشف الألكتروفيلية Electrophilic reagents

هي تلك الجزيئات أو المركبات التي لها القدرة على جذب إلكترونات ، أي أنها تحمل شحنات موجبة أو لديها نقص في عدد الإلكترونات ، وكلمة إلكتروفيل تعني محب للإلكترونات . من أمثلتها : H^+ , Br^+, NO_2^+ , BF_3 .

١٥- الكواشف النيكلوفيلية Nucleophilic reagents

هي تلك الجزيئات أو المركبات التي لها القدرة على إعطاء إلكترونات نظراً لكونها تحمل شحنات سالبة أو غنية بالإلكترونات . وكلمة نيكلوفيل تعني محب للنويات الموجبة . من أمثلتها :

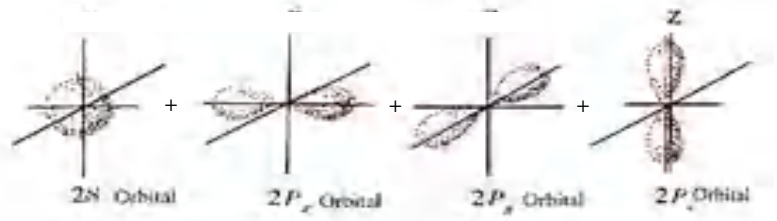


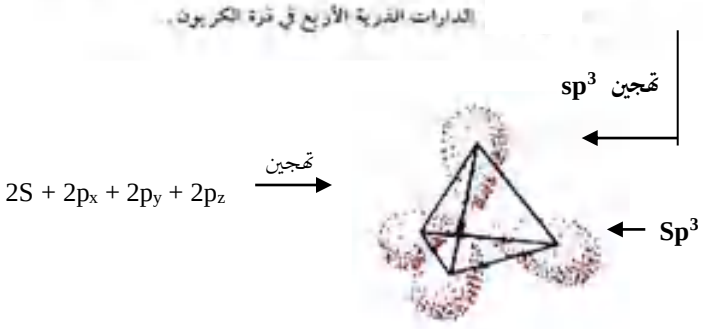
١٦- المركبات العضوية Organic Compounds

هي تلك المركبات التي تحتوي على ذرات الكربون مصحوبة بالهيدروجين وقلة من العناصر الأخرى .

١٧- التهجين (sp , sp^2 , sp^3) . Hyperdization

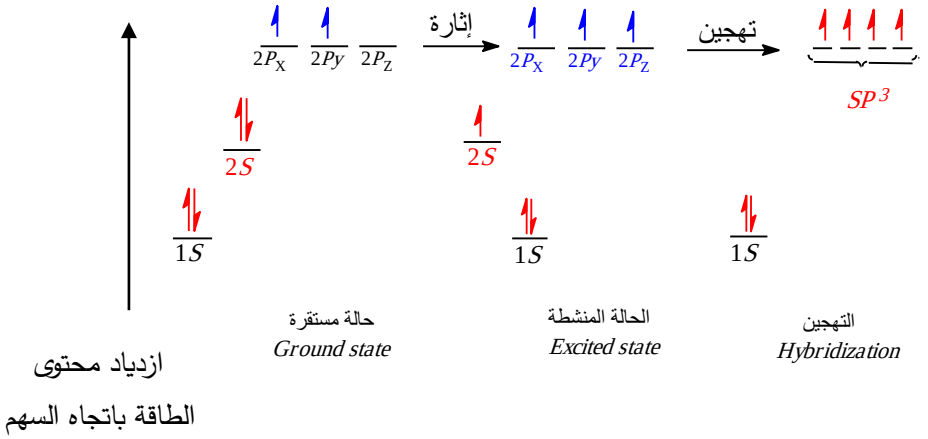
التهجين يقصد به هنا اختلاط دارة (أو اختلاط مجال) 2s مع دارة واحدة أو أكثر من دارات 2p الثلاثة في ذرة الكربون لتصبح الدارات المختلطة متساوية في الطاقة ، فعند إثارة ذرة الكربون لتكوين الألكان تختلط دارة 2s مع دارات 2p الثلاثة $2p_z$, $2p_y$, $2p_x$ لتعطي أربع دارات مهجنه متساوية يرمز لكل منها اختصاراً بـ sp^3 . كما يلي :





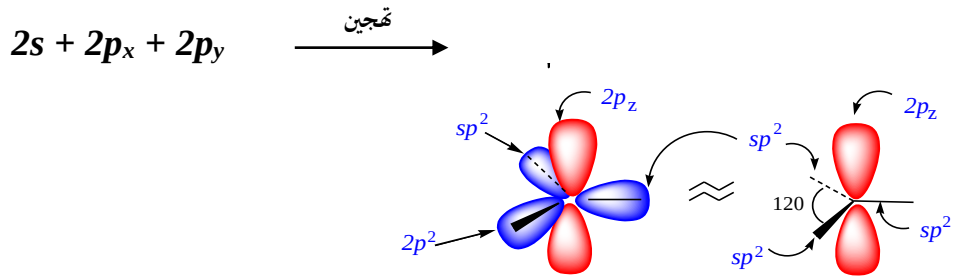
الدارات SP^3 المتكافئة الناتجة من عملية التهجين بين 2S و 2P

وتجدر الإشارة أنه قبل عملية التهجين تحدث عملية إنتقال للإلكترون بين الدارتين ***2s*** و ***2p*** كما يتضح من الشكل التالي :



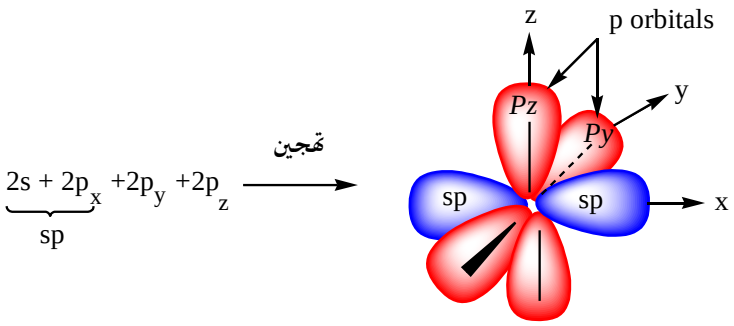
الشكل يوضح انتقال الإلكترون و التهجين من النوع sp^3 .

هذا وإذا اختلطت دارة ***2s*** مع الداراتين ***$2p_y$*** و ***$2p_x$*** فقط وذلك لتكوين الألكين فإنه ينشأ عنها ثلاث دارات متساوية في الطاقة يسمى كل منها Sp^2.



الدارات sp^2 المتكافئة الناتجة من عملية التهجين بين ***2Pz , 2Px , 2Py***

وإذا اختلطت ***2s*** مع دارة واحدة فقط من دارات ***2p*** (أي مع ***$2P_x$***) عند تكوين الألكاين فإنه ينشأ عنها دارتين متساويتين في الطاقة يسمى كل منها SP .



الدارات Sp المهجنة المتكافئة الناتجة من عملية التهجين بين 2s , Sp_x في ذرة الكربون

Sp^3 Sp^2 Sp^2 Sp Sp S

مثال توضيحي : $CH_3 - CH = CH - C \equiv C - H$

شكل يمثل صيغة بنائية لمركب توجد فيه عشر روابط سجما أربع روابط سيجما تقع بين ذرات الكربون وهي مكونه من الدارات المهجنة ***$Sp^3 - Sp^2$, $Sp^2 - Sp^2$, Sp^2-Sp , Sp – Sp*** وستة روابط سجما تقع بين ذرات الكربون والهيدروجين وهي : ***Sp^2- S , Sp –S*** (رابطتين) ، ***Sp^3-S*** (ثلاث روابط) .

١٨- التركيب الذري **Atomic Structure**

تتكون الذرة من إلكترونات (Electrons) ونوعين آخرين من الجسيمات ، وهما : النيترونات (Neutrons) والبروتونات (Protons) .

فالنيوترونات جسيمات لا تمتلك شحنات (Charges) ، بينما تمتلك البروتونات شحنات موجبة (وهذه عددها يدل على العدد الذري atomic number). ويكوّن كل من النيوترونات والبروتونات نوى الذرات (وهذه عددها يدل على الوزن الذري

atomicmass). أما الإلكترونات وعددها يساوي عدد البروتونات فهي تحمل شحنات سالبة وتتحرك في دارات خارج النوى وتتوزع هذه الإلكترونات حول النواة في مستويات طاقة (أو أغلفة Shells). متتابعة، وتمتلك الإلكترونات القريبة من النواة طاقة منخفضة، أي أنها أكثر استقراراً لتزايد التجاذب بين الإلكترونات السالبة والنواة الموجبة، وتزداد هذه الطاقة في الإلكترونات (أو المستويات) الأبعد عن النواة، ويشار عادة إلى مستويات الطاقة بأحرف كبيرة **N,M,L,K** ...الخ [وتطابق أعداد الكم الرئيسة n = ١ و n = ٢ و n = ٣ على التوالي]. وكل من مستويات الطاقة هذه له سعة معينة من الإلكترونات ، فمثلاً مستوى الطاقة K أقصى عدد من الإلكترونات يشغله هو اثنان وليس أكثر ، ومستوى الطاقة L يتسع لثمانية إلكترونات فقط ، وهكذا بالنسبة لمستويات الطاقة أو الأغلفة الأخرى حيث M تتسع لـ (١٨) إلكتروناً ، و (N) تتسع لـ (٣٢) إلكتروناً . وتتوزع الإلكترونات داخل مستويات الطاقة على دارات (Orbitals) ويرمز لها بـ s , p , d ,f ...إلخ . وعدد الدارات في كل مستوى طاقة يساوي n^2 حيث تعبر n عن عدد الكم الرئيس ، وتتسع كل دارة لزوج من الإلكترونات، ومنه نستنتج أن سعة كل مستوى طاقة تساوي $2n^2$ ، فمثلاً مستوى الطاقة الرابع N ، أي N = ٤ يتسع لـ ٢ × $٤^{٢}$ = ٣٢ إلكتروناً موزعة على الدارات (n^2) ست عشرة دارة هي دارة واحدة من النوع s وثلاث دارات من النوع p وخمس دارات من النوع d وسبع دارات من النوع f .

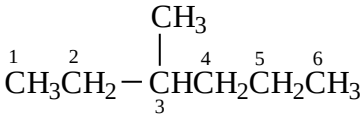
تسمية المركبات العضوية Nomenclature of Organic Compounds

نظام أيوباك للتسمية IUPAC

نظراً لازدياد عدد المركبات الكيميائية وتعقيدها فقد أدى ذلك إلى تطوير قوانين التسمية إلى ما يعرف اليوم بنظام أيوباك IUPAC للتسمية أو التسمية النظامية ، وبالرغم من أن نظام التسمية هذا مقبول لتسمية المركبات العضوية المختلفة إلا أن هناك بعضاً من الأسماء الشائعة من قبل لا زالت تُستخدم اليوم لبعض المركبات العضوية ، وبخاصة المركبات العضوية المحتوية على خمس ذرات كربون فأقل . والتسمية النظامية هذه لها قاعدة أو أساس تسير علية في تسمية جميع المركبات وتعتمد بإيجاز على النقاط أو البنود التالية :

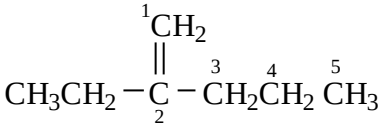
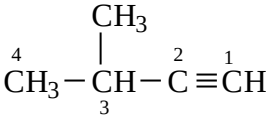
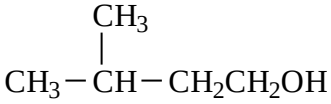
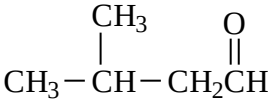
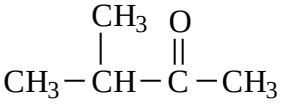
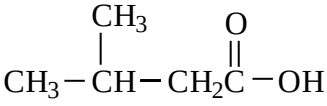
١– يتم اختيار أطول سلسلة كربونية مستمرة في الصيغة البنائية وتعتبر المركب الأساس (الأم) (كما هو الحال في تسمية الألكانات) أما المجموعات الجانبية فتعد فروعاً أو بدائل .

٢– ترقم السلسلة الرئيسة من الطرف أو النهاية الأقرب إلى الفرع الجانبي إذا كان المركب الكان بحيث يأخذ الفرع أقل عدد من الأرقام ، ويتم البدء في كتابة الاسم بوضع الرقم الدال على الفرع متبوعاً بخط قصير (–) ثم يليه أسم الفرع (البديل) وأخيراً اسم المركب الأساس ، ويختتم الاسم بالمقطع **ane** ليدل على أن المركب مشبع فإذا كانت الفروع عبارة عن مجموعات الكيلية فكل منها يختتم بالمقطع **yl** كما يتضح من المثال التالي :

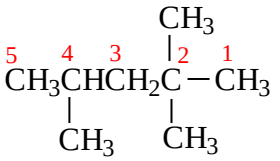


3-Methyl Hexane

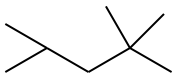
٣- إذا وجدت مجموعات وظيفية كالرابطة الثنائية والرابطة الثلاثية على السلسلة الرئيسة فإنه ترقم السلسلة من الطرف الأقرب لهذه المجموعة ويستبدل المقطع ane بـ ene في حالة الألكينات وبـ -yne في حالة الالكاينات ويستبدل الحرف e في المقطع ane بـ -ol في حالة الأغوال وبـ al في حالة الألدهيدات وبـ one في حالة الكيتونات و بـ -oic acid في حالة الحموض الكربوكسيلية كما يتضح من الأمثلة التالية :

الكينات		2-Ethyl-1-Pentene
الكاينات		3-Methyl-1-butyne
أغوال (كحولات)		3-Methylbutanol
الدهيدات		3-Methylbutanal
كيتونات		3-Methyl-2-butanone
حموض كربوكسيلية		3-Methylbutanoic acid

٤- إذا تعدد وجود الفروع (البدائل) التي هي من نوع واحد (كالمجموعات الألكيلية المتماثلة) على طول السلسلة الكربونية الرئيسة ، تستخدم المقاطع **di** ، **tri** ، **tetra** ، **penta** وهكذا لتدل على التكرار أي إثنين ، ثلاثة ، أربعة أو خمسة ... إلخ . وموضع هذه الفروع (البدائل) يُدل علية بأرقام مناسبة تفصل بينهما فاصلة ، هذا وإذا تكرر وجود الفرع (البديل) نفسه مرتين على ذرة كربون واحدة فيكرر الرقم مرتين كما يتضح من المثال التالي :

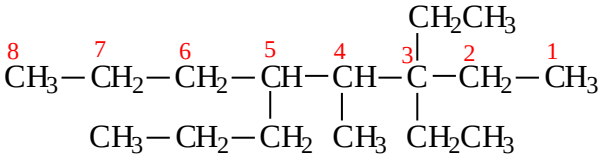


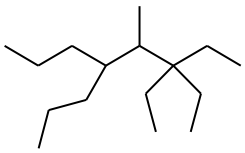
أو



2,2,4-Trimethyl pentane

٥- إذا اتصلت عدة مجموعات الكيلية مختلفة على السلسلة الرئيسة فتتم تسميتها وفقاً لنظام الترتيب الأبجدي . مثال :

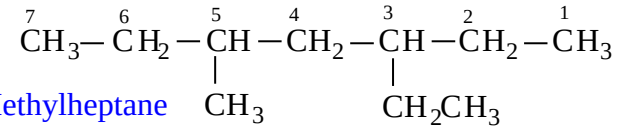




التسمية وفقاً للترتيب الأبجدي :

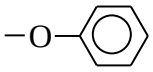
3,3-Diethyl-4-methyl-5-n-propyloctane

٦- عندما تقع مجموعتان فرعيتان مختلفتان على بعدٍ واحدٍ من طرفي السلسلة الرئيسة في الألكانات على سبيل المثال تصبح أولوية الترقيم من الطرف الأقرب إلى الفرع الذي يبدأ أولاً في الهجاء اللاتيني كما يلي :

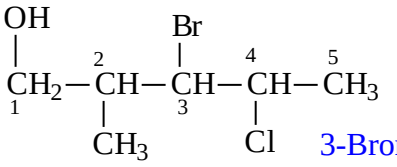


3-Ethyl-5-Methylheptane

٧ – إذا وجدت بدائل أخرى (ذرات أو مجموعات) على السلسلة الأم غير مجموعات الألكيل فجميع البدائل (المجموعات) على تلك السلسلة يتم ترتيبها عن طريق نظام الحروف الأبجدية . ويوضح الجدول التالي أسماء لبعض البدائل (المجموعات) غير الألكيلية :

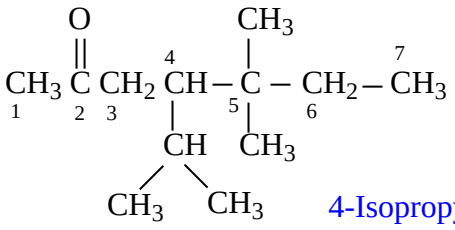
- F	Fluoro	$-NO_2$	Nitro
- Cl	Chloro	- CN	Cyano
- Br	Bromo	$-OCH_2CH_3$	Ethoxy
- I	Iodo		
$-NH_2$	Amino		Phenoxy

مثال :



3-Bromo-4-Chloro-2-methyl-1-pentan

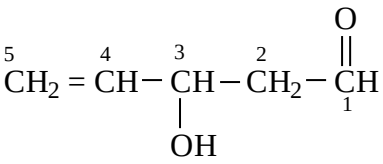
تجدر الإشارة إلى أن البادئة **iso-** يؤخذ حرفها الأول i بعين الاعتبار كجزء من الحروف الهجائية عند التسمية ، أما **di** و **tri** و **tert** فإنها لا تؤخذ بعين الاعتبار كجزء من الحروف الهجائية التي تحدد ترتيب موقع البديل على السلسلة . مثال :



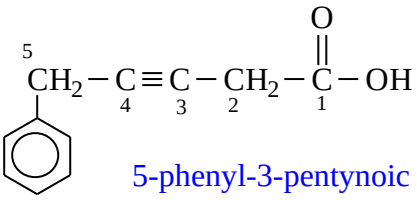
4-Isopropyl-5,5-dimethyl-2-heptanone

٨– عند تسمية المركب الذي يحتوي على أكثر من مجموعة فعالة كالمركب الذي يحتوي على مجموعات الألدهيد والكيتون والغول والألكين أو الالكاين فأن الاسم ينتهي بالمقطع al . هذا وينتهي الاسم بالمقطع oic acid في حالة وجود أي مجموعة

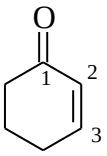
من المجموعات المختلفة الأخرى مع مجموعة حمضية كربوكسيلية كما يلي :



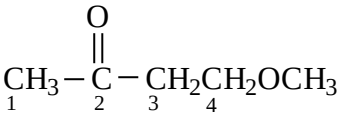
3-Hydroxy-4-pentenal



5-phenyl-3-pentynoic aci

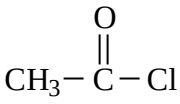


2-Cyclohexenone

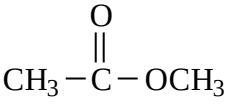


4-Methoxy-2-butanone

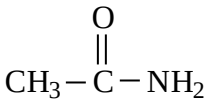
٩- تسمى مشتقات الحمض الكربوكسيلي كما يلي :



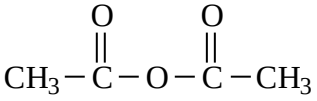
Ethanoyl chloride
(Acetyl chloride)



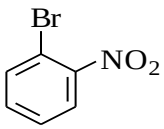
Methyl ethanoate
(Methyl acetate)



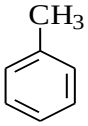
Ethanamide

Ethanoic anhydride 

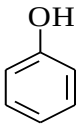
١٠- عند تسمية مشتقات البنزين فليس هناك نظام محدد



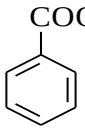
o-Bromo nitrobenzene
1-Bromo-2-Nitro benzene



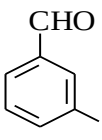
Tolune
(1-Methyl benzene)



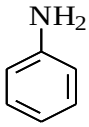
Phenol



Benzoic acid



o-(or 3-)Methyl
benzaldehyde



Anilin

أسئلة وأجوبة

س١: عرف ما يلي :

١- إلكترونات التكافؤ Valence electrons

٢- العدد التكافؤي Covalent bonds

٣- الدارات الجزيئية Molecular Orbitals

٤- التهجين من النوع (Sp و Sp^2 و Sp^3) hybridization

٥- المجموعات الفعالة Functional groups

ج١ : أنظر مصطلحات كيميائية الفقرات ٥.٦.٧.٨.٩ .

س٢: أ) وضح كيف يمكن توزيع الالكترونات في ذرة الكربون .

ب) ارسم شكلاً يوضح انتقال الإلكترون بين الدارات المختلفة و التهجين من النوع sp^3 .

ج ٢ :أ) تتوزع الالكترونات في الكربون على المستويين k و L كما يلي :

$$\frac{K}{1S^2} \qquad \frac{L}{2S\ ,2P_x^2,SP_z^1,P_y^0}$$

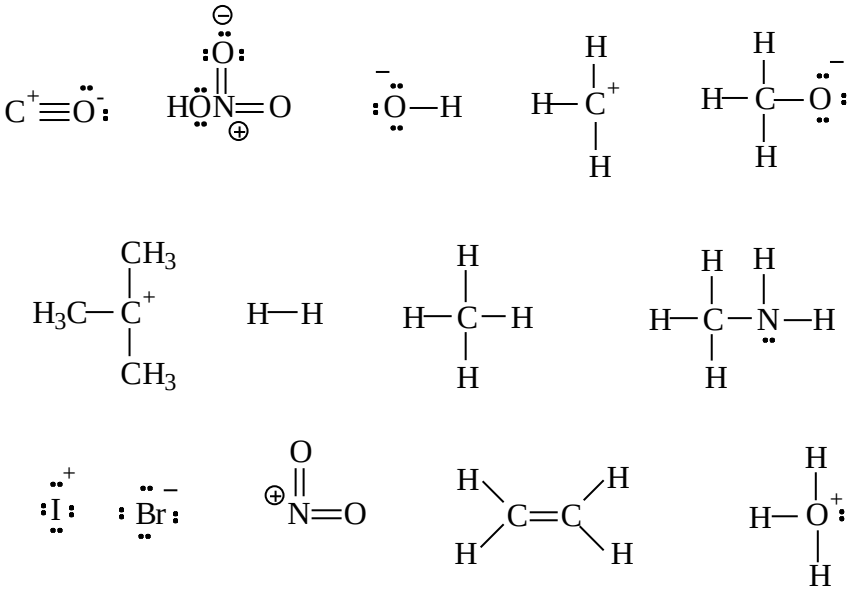
ب) الشكل الموضح ضمن الفقرة ٨ مصطلحات كيميائية .

س٣ : ارسم الصيغة البنائية الموسعة لكل مما يأتي :

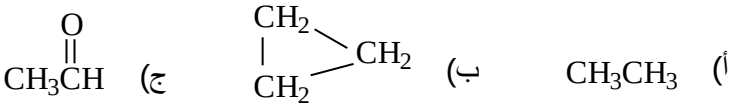
H_2 , CH_4 , CH_3NH_2 , CO , HNO_3 , $\bar{O}H$, $\overset{+}{C}H_3$, CH_3O^-

I^+ , Br^- , NO_2^+ , C_2H_4 , H_3O^+ , $(CH_3)_3C^+$

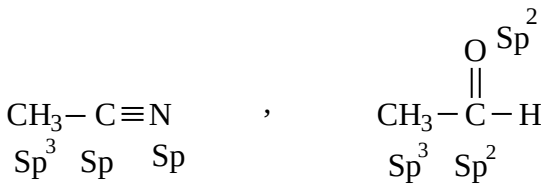
ج٣:- الصيغ البنائية الموسعة للجزيئات السابقة هي كما يلي :



س٤ : ما نوع التهجين في كل ذره من ذرات الكربون والأكسجين والنيتروجين في المركبات التالية:



ج ٤: نوع التهجين في كل ذرة من ذرات الكربون في الفقرتين (أ) و (ب) هي من النوع Sp^3 . أما نوع التهجين في الذرات للمركبين (ج) و (د) فهي كما يلي :



ونوع التهجين في كل ذرة من ذرات الكربون في الفقرة (هـ) هو من النوع Sp

س٥ : أشر إلى الذرات أو الجزيئات النيكلوفيلية لكل مما يأتي :

أ) NO_2^+ ب) Br^- ج) C^-N د) H_2O هـ) NH_3

و) SO_3 ز) CH_3NH_2 ح) $CH_3\overset{+}{C}=O$ ط) CH_3O^-

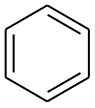
ي) H_3O^+ ك) Br^+

ج٥ :- الذرات أو الجزيئات النيكلوفيلية هي :

ب) Br^- ج) ^-CN د) $H_2\ddot{O}:$ هـ) $\ddot{N}H_3$

ز) $CH_3\ddot{N}H_2$ ط) $CH_3-\ddot{O}:^-$

س٦ : وضح الأشكال الطنينية (Resonance) التي يمكن كتابتها لكل مما يأتي :

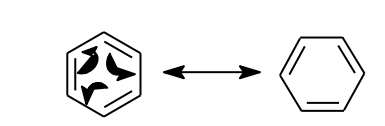
أ) $O=C=O$ ب) $CH_3CO_2^-$ ج) 

د) $^+CH_2CH=CH_2$ هـ) $CH_2=CH\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$

ج٦ :- الأشكال الطنينية الأخرى هي :

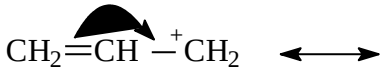
أ) $\ddot{O}=C=\ddot{O} \longleftrightarrow \ddot{O}-C^+=\ddot{O}: \longleftrightarrow :\ddot{O}=C^+-\ddot{O}:^-$

ب)

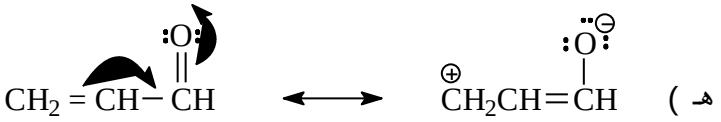


ج)

د)

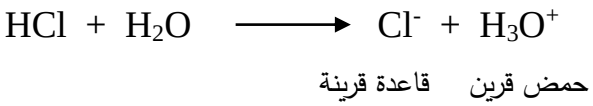


هـ)

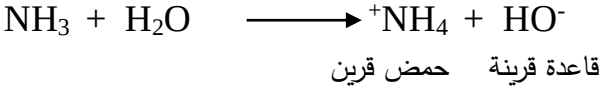


س٧ : وضح بواسطة المعادلات الحموض و القواعد القرينة الناتجة من تفاعل غاز HCl و غاز NH_3 مع الماء .

ج ٧:-



حمض قرين قاعدة قرينة



قاعدة قرينة حمض قرين

س٨ : أيهما أكثر حمضية $HCCl_3$ أو HCF_3 و لماذا ؟

ج٨ :- HCF_3 اكثر حمضية من $HCCl_3$ وذلك يعود إلى أن ذرة الفلور اكثر سالبيه من ذرة الكلور , فتنجذب الإلكترونات التي تؤلف الرابطة بين ذرة الكربون و ذرة الهيدروجين ناحية ذرة الكربون بشكل اكبر نتيجة لتأثير ذرات الفلور .

س٩ : ما الحمض القرين لكل من H_2O , CH_3NH_2 و HNO_3

ج ٩ :- الحمض القرين هو: H_3O^+ , $CH_3{}^+NH_3$, H^+

س١٠ : ما الترتيب الإلكتروني لكل من الذرات أو الأيونات التالية :
Mg^{2+} , Ne , Na^+ , Na , O^{-2} , F^- , F

ج١٠ :- الترتيب الإلكتروني للذرات والأيونات السابقة هي كما يلي :

Mg	$1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^0$	(2,8,2)
Ne	$1S^2\ 2S^2\ 2P^6$	(2,8,0)
Na^+	$1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^0$	(2,8,0)
Na	$1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^1$	(2,8,1)
O^{-2}	$1S^2\ 2S^2\ 2P^6$	(2,8,0)
F^-	$1S^2\ 2S^2\ 2P^6$	(2,8,0)
F	$1S^2\ 2S^2\ 2P^5$	(2,7,0)

س١١ : ارسم الصيغ البنائية للمركبات التالية :

أ) C_2H_5Cl ب) $C_2H_4O_2$ ج) C_2H_7N د) C_2H_2

ج١١ :-

أ) CH_3CH_2Cl ب) $CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}OH$, $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}OCH_3$

ج) $CH_3CH_2NH_2$, CH_3NHCH_3 د) $HC\equiv CH$

الفصل الثاني

مركبات الكربون الهيدروجينية المشبعة

الألكانات Alkanes

مصطلحات كيميائية :

١- الكيمياء العضوية **Organic Chemistry** : تعبر عن دراسة المركبات التي تحتوي على ذرات الكربون مصحوبة بالهيدروجين وقلة من العناصر الأخرى.

٢- المركبات الهيدروكربونية **Hydrocarbons** : هي مركبات عضوية مكونة من ذرات الكربون والهيدروجين فقط . وتنقسم إلى قسمين :

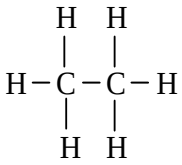
- مركبات هيدروكربونية مشبعة وتسمى الألكانات .
- مركبات هيدروكربونية غير مشبعة وتنقسم إلى الألكينات والألكاينات والمركبات الأروماتية .

٣- الألكانات **Al kanes**

هي مركبات هيدروكربونية تحتوي على روابط أحادية بين الذرات المكونة لها (أي أنها مشبعة) وهي على نوعين :

أ – الكانات بسلاسل مفتوحة تتصف مركباتها بأن ذرات الكربون مرتبة إما في سلسلة مستمرة أو سلسلة ذات فروع جانبية. وهذه صيغتها العامة C_nH_{2n+2} . حيث يعبر الحرف **n** عن عدد ذرات الكربون .

أمثلة :

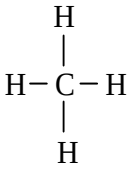


CH_3CH_3

Ethane

صيغة بنائية مكثفة

صيغة بنائية موسعة

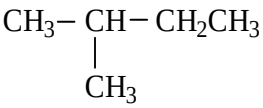


CH_4

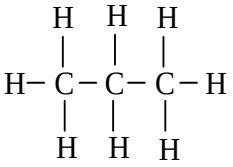
Methane

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

Pentane



2-Methyl butane



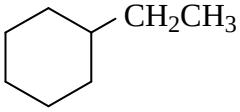
$CH_3CH_2CH_3$

Propane

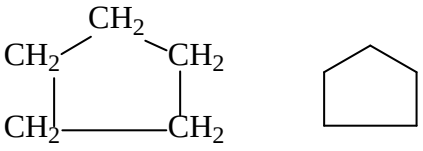
صيغة موسعة

صيغة مكثفة

ب– الكانات حلقية **Cyclo alkanes** وهذه تتصف مركباتها بإن ذرات الكربون فيها مرتبة على شكل حلقات (وقد تحتوي على سلاسل الكيلية جانبية) وصيغتها العامة C_nH_{2n} . أمثلة :



Ethyl Cyclohexane



Cyclo Pentane

٤– اليفاتي **Aliphatic**

صفة تطلق على المركب العضوي من الألكانات التي تتكون من سلاسل مفتوحة أو سلاسل مغلقة (حلقية) .

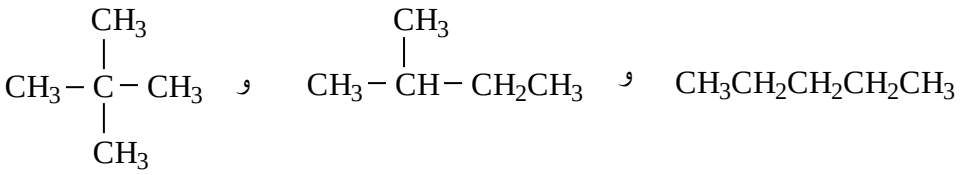
٥- التشكل أو التماكب **Isomerism**

اصطلاح يطلق عندما تشترك عدة مركبات في صيغة جزيئية واحدة وتختلف في صيغها البنائية **Structural** وبالتالي الخواص الفيزيائية .

▯ المتشكلات (المتماكبات) البنائية **Structural Isomers**

هي مركبات تختلف عن بعضها في صيغها البنائية وصفاتها الفيزيائية إلا أنها تشترك في نفس الصيغة الجزيئية .

مثال : المركبات



تشترك جميعها في صيغة جزيئية واحدة هي :- C_5H_{12}

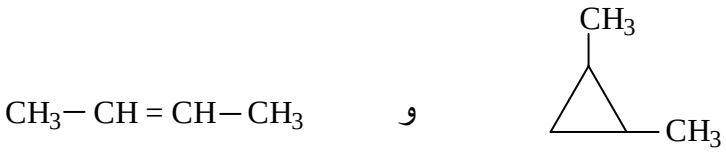
مثال أخر : المركبات

تشترك جميعها في صيغة جزيئية واحدة هي :- C_5H_{10}

تجدر الإشارة إلى أن كلمة تشكل تعني المركبات التي لها نفس الصيغة الجزيئية ولكنها تتشكل إلى مركبات ذات صيغ بنائية مختلفة ، كما أن كلمة تماكب هي اختصار لكلمتين هي تماثل المركبات أي المركبات ذات الصيغ البنائية المختلفة ولكنها تتماثل في صيغتها الجزيئية .

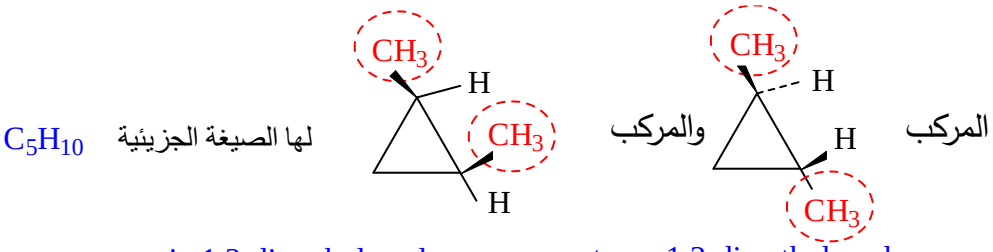
٦- التشكل (التماكب) الهندسي **Geometrical Isomerism** (نظام **cis - trans**)

التشكل الهندسي صفة تطلق على كل مركبين لهما نفس الصيغة الجزيئية ويختلفان عن بعضهما في طريقة ترتيب الذرات في الفراغ . بالنسبة لمستوى الحلقة في الالكانات أو مستوى الرابطة الثنائية في الالكينات وتنشأ هذه الظاهرة نتيجة لصعوبة دوران المجموعات المتصلة بالحلقة أو الرابطة الثنائية . فمثلا المركبين :

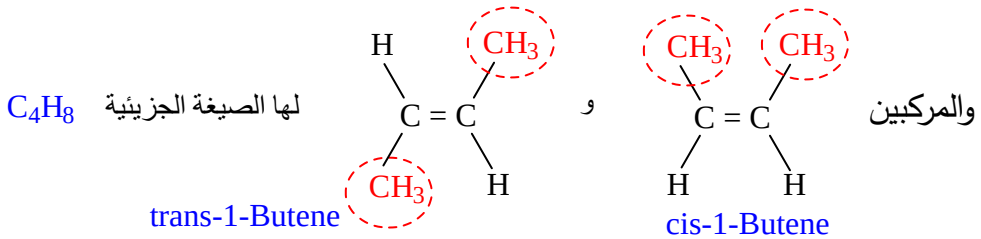


1-Butene 1.2-Dimethyl cyclopropaı

يوجد كل مركب على هيئتين ويتم التفريق بين كل هيئة عن الأخرى بوضع المقطع cis و trans في بداية الاسم كما يلي :



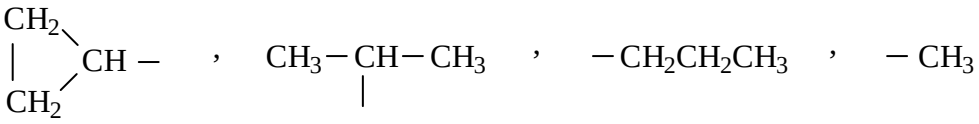
cis-1,2-dimethyl cyclopropane trans-1,2-dimethyl cyclopropaı



trans-1-Butene cis-1-Butene

٧- مجموعة الألكيل **Alkyl group**

هي مجموعة من الذرات على شكل سلسلة أو حلقة مشتقة من الألكان بعد حذف ذرة هيدروجين ويمكن الاستفادة منها في تسمية المركبات العضوية .



cyclopropyl iso propyl n-Propyl Methyl

٨- رابطة سجما σ **Sigma bond**

تسمى الرابطة بين ذرتي كربون أو ذرة كربون وذرة هيدروجين في الالكانات برابطة سجما σ وهي تنشأ نتيجة للتداخل بين دارة SP^3 في ذرة كربون ودارة SP^3 لذرة كربون أخرى (أو بين دارة SP^3 في ذرة كربون و دارة S لذرة هيدروجين) .

أسئلة وأجوبة

س١: عرف ما يلي :

أ) التماكب الهندسي Geometrical isomerism

ب) ذرة الكربون الثالثية Tertiary carbon

ج) توتر الحلقة Ring Strain

د) ذرة الهيدروجين الأفقية Equatorial hydrogen

ج ١ :- أ- التماكب الهندسي **Geometrical isomerism**

التماكب مشتق من كلمتين هما تماثل المركبات (وتعني أيضا التشكل والتشابه) والتماكب الهندسي ظاهرة تتصف به المركبات الحلقية والمركبات التي تحتوي على روابط ثنائية ، فالمركبات التي تتفق بصيغتها الجزيئية وتختلف في طريقة ترتيب الذرات في الفراغ نسبة إلى مستوى الحلقة أو مستوى الرابطة الثنائية تعتبر مركبات متماثلة هندسياً .

ب – ذرة الكربون الثالثية **Tertiary carbon** هي الذرة المحاطة بثلاث ذرات كربون في الالكانات أو مشتقاتها .

جـ – توتر الحلقة **Ring strain** : هو عدم استقرار الحلقات الألكانية في المركبات العضوية وبخاصة الحلقات الثلاثية و الرباعية وذلك بسبب الإجهاد الزاوي (الذي ينشأ نتيجة عدم امتزاج الدارات فتتكون روابط منحنية تتميز بطاقة أعلى) وكذلك بسبب إجهاد اللي الذي تتعرض له ذرات الهيدروجين .

د – ذرة الهيدروجين الأفقية **Equatorial hydrogen** هي الذرة الواقعة على إحدى ذرات الكربون في الهكسان الحلقي والتي تأخذ وضعاً افقياً بينما تأخذ الذرة الأخرى التي تقع على نفس ذرة الكربون وضعاً رأسياً axial .

س٢: ارسم المتماكبات (المتشكلات) Structural isomers للألكانات التالية :

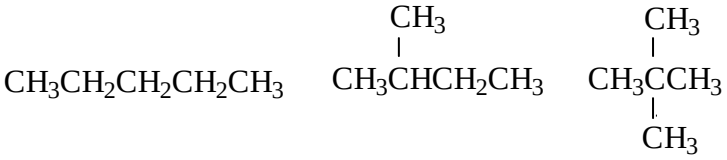
أ) Butane ب) Pentane ج) Hexane

د) Heptane هـ) C_5H_{10} و) C_6H_{12}

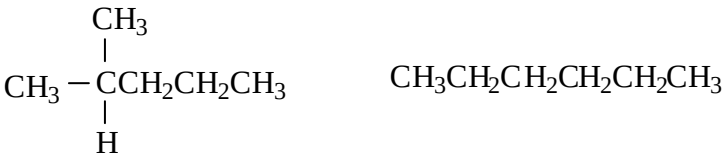
ج ٢ :- المتماكبات أو المتشكلات البنائية لكل من :

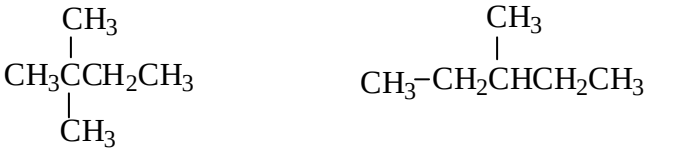
أ – البوتان :

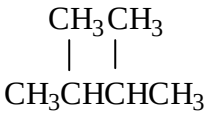
ب – البنتان :



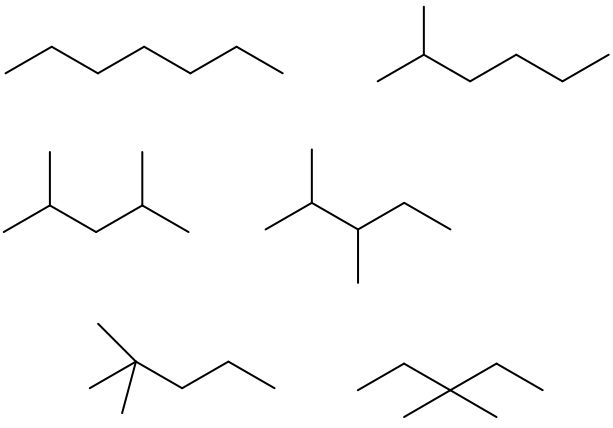
جـ – الهكسان :

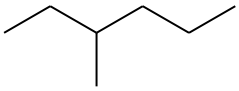




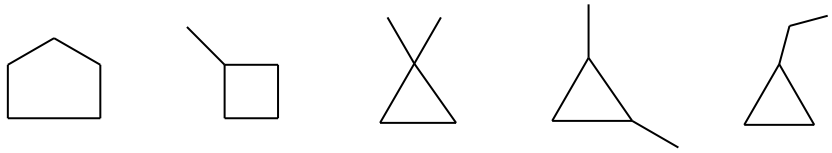


د – الهبتان :

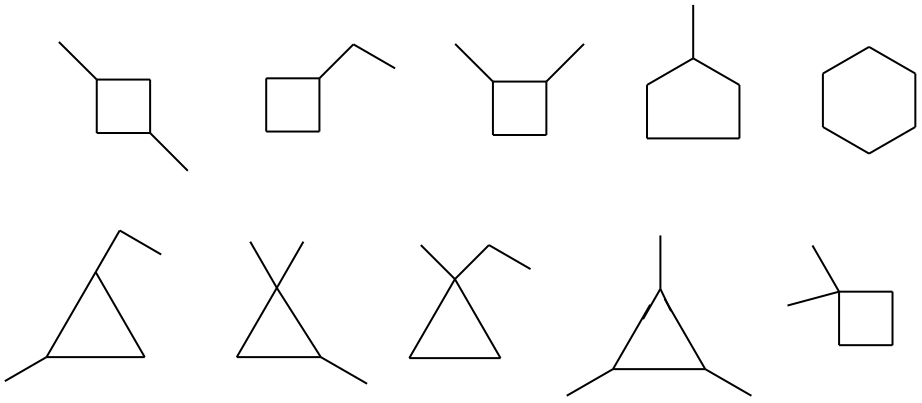




هـ – الألكان ذو الصيغة الجزيئية C_5H_{10} يتشكل إلى الالكانات الحلقيه التالية:



و – الألكان ذو الصيغة الجزيئية C_6H_{12} يعبر عن الكانات الحلقية التالية :



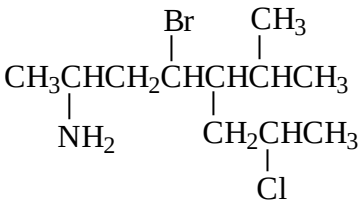
س٣ : اذكر أسماء المركبات التالية حسب طريقة ايوباك IUPAC للتسمية :

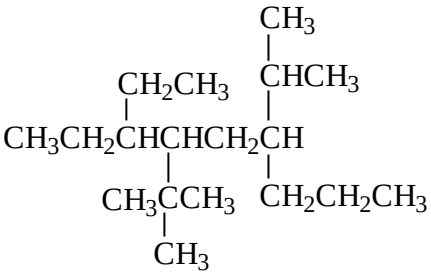
١- $CH_3(CH_2)_5CH_3$

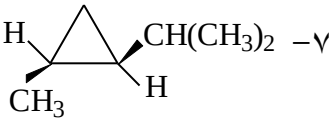
٢- $CH_3C(CH_3)_2CH_3$

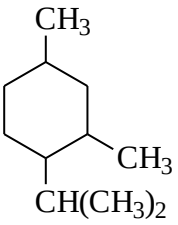
٣- $[(CH_3)_3C]_4C$

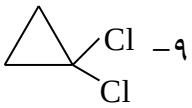
٤- $CH_3\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CHCH_3}$

٥-


٦-


٧- 

٨ - 

٩- 

ج٣ : أسماء المركبات السابقة هي :

١ - Heptane

٢- 2,2-Dimethyl propane

٣ - 2,2,4,4- tetramethyl-3,3-t-butylpentane

٤ - 2- Bromo-3-Chloro-4-methylpentane

٥ - 2- Amino-4-bromo-7-Chloro-5-isopropyl octane

٦ – 4- tert-Butyl-3-ethyl-6-(1 methyl ethyl) nonane

٧– trans-1-Isopropyl-2-Methyl cyclopropane

٨– 1-Isopropyl-2,4-dimethyl cyclohexane

٩– 1,1-Dichlorocyclopropane

س٤ : ارسم الصيغة البنائية لكل مما يلي :

أ) 4-Isopropylheptane

ب) 2,3-dimethylbutane

جـ) 3-Ethyl-2,2-Dimethyl octane

د) 4-t-Butylnonane

هـ) 4-n-prorylheptane

و) 2-Bromo-1-chlorobutane

ز) 2-Bromo-2-methyloctane

حـ) 1,1-Dimethylcyclohexane

ط) 1-Bromo-2-chloro-4-isopropylcyclopentane

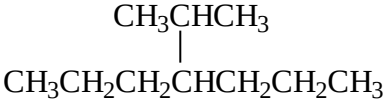
ي) cis-1,2-Dimethylcyclobutane

ك) 4,5-Dimethyl-3-ethyl-4-n-propylheptane

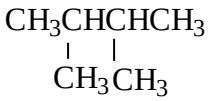
ل) 3-Bromo-5-iodooctane

ج ٤ :– الصيغة البنائية للمركبات السابقة هي كما يلي

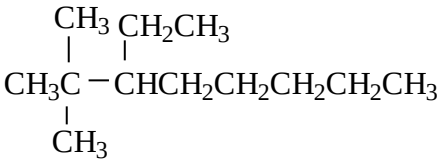
أ :



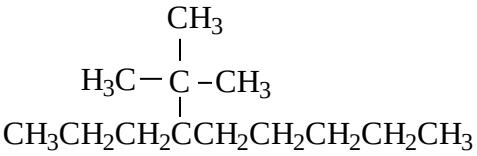
ب :



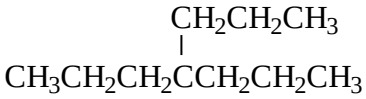
جـ :



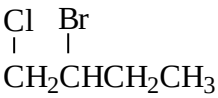
د :



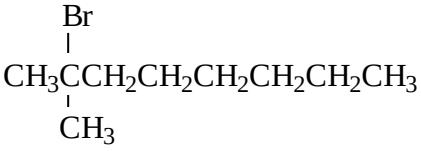
هـ :



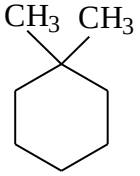
و :



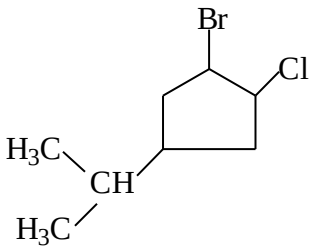
ز :



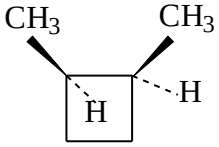
ح :



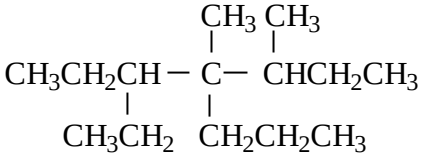
ط:



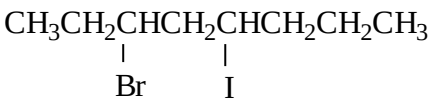
ي:



ك :



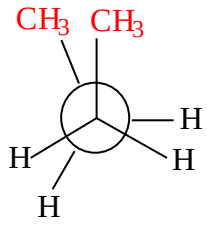
ل :



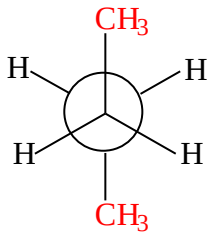
س٥ : ارسم الهيئات الفراغية **(Conformer)** الممكنة **Staggered** و **Eclipsed** لكل من البوتان و الهكسان الحلقي مع توضيح المركبات الأكثر استقرارا .

ج٥ :– الهيئة الفراغية للبوتان هي :

Eclipsed

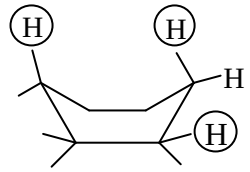


Staggered

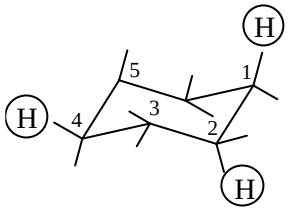


أكثر استقراراً

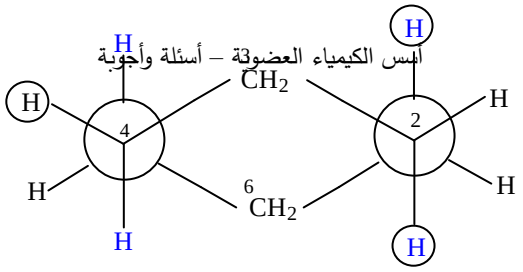
الهيئة الفراغية للهكسان الحلقي هي :



وضع أو هيئة القارب
يمثل أقل من 1%

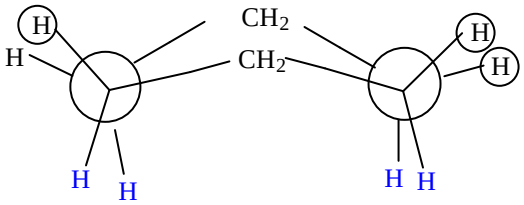


وضع أو هيئة الكرسي
يمثل أكثر من 99%



Staggered

هيئة الكرسي (داضتم عضو) اكثر استقرارا



Eclipsed

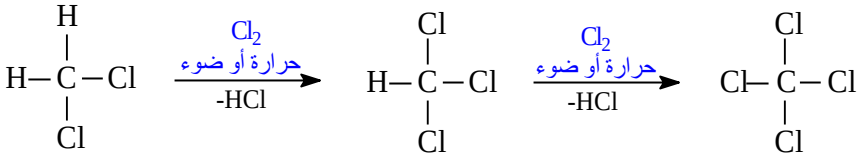
هيئة القارب (هباقتم عضو)

س٦ : اكتب معادلتين تبين في كل منها تفاعل الميثان و البروبان مع الكلور في وجود الضوء .

ج ٦ : – تفاعل الميثان مع الكلور في وجود الضوء :

$$CH_4 + 4Cl_2 \xrightarrow{\text{حرارة أو ضوء}} CCl_4 + 4HCl$$

Methane Chloromethane



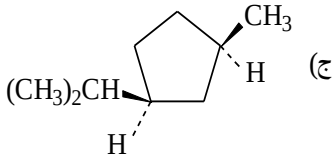
Dichloromethane Trichloromethane Chloroform Tetrachloromethan Carbon tetrachlorid

– تفاعل البروبان مع الكلور :

$$2CH_3CH_2CH_3 \xrightarrow{2Cl_2} CH_3CH_2CH_2Cl + CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3 + 2HCl$$

Propane 1-Chloropropane 45% 2-Chloropropane 55%

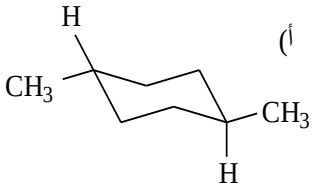
س٧ : اذكر أسماء المركبات التالية :



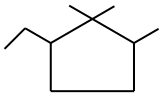
(ج

(ب

$(CH_3CH_2CH_2)_4C$



(أ

د) $CH_3CH(CH_3)CH_2CH(CH_3)_2$ هـ) 

ج ٧ : أ – trans- 1,4- Dimethyl Cyclohexane

ب – 4,4, Di-n-propyl heptane

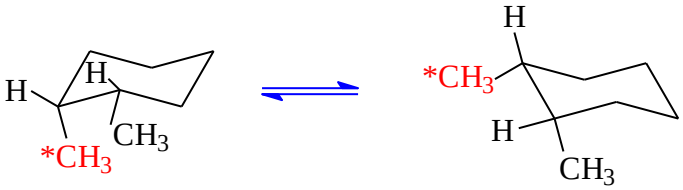
جـ – cis-1- Isopropyl-3- methyl cyclopentane

د – 2,4- Dimethyl pentane

هـ – 1- Ethyl 2,2,3- tri methyl cyclopentane

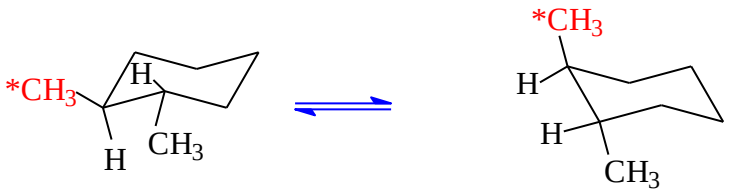
س٨ : ارسم هيئة الكرسي لكل من سيس و ترانز ٢,١ ثنائي ميثيل الهكسان الحلقي 1,2-Dimethylcyclohexane .

ج ٨ :–



(a-e) (e-a)

cis-1,2-Dimethylcyclohexane



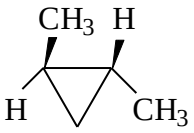
(e-e) (a-a)

trans-1,2-Dimethylcyclohexane

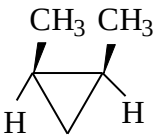
س٩ : ارسم جميع الصيغ البنائية للالكانات الحلقية التي تتفق في صيغتها الجزيئية C_5H_{10} .

ج٩ :- الالكانات الحلقية ذات الصيغة الجزيئية C_5H_{10} هي :

مع العلم بأن الشكل يمثل أحد شكلين هما سيز cis أوترانز trans كما يلي



trans

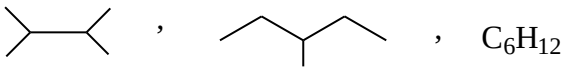


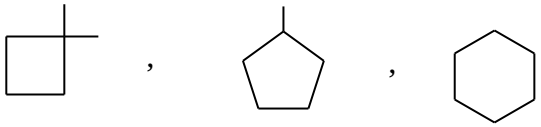
cis

س١٠ : ماذا يقصد بالثبات النسبي للألكانات الحلقية .

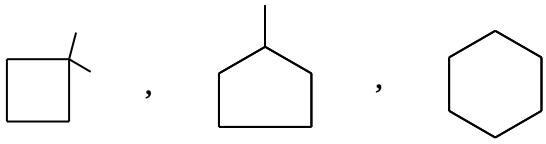
ج ١٠:- يقصد به قدرة الحلقات التي تختلف في الحجم على الثبات تجاه التفاعلات التي تؤدي إلى فتح الحلقة أو تكسيرها .

س١١ : أي من المركبات التالية تشكل متماكباً بنائياً (Structural isomer) لبعضها البعض :





ج١١:- هناك مجموعتان كل مجموعة تمثل متماكبات لها نفس الصيغة الجزيئية ، فالمجموعة الاولى هي :

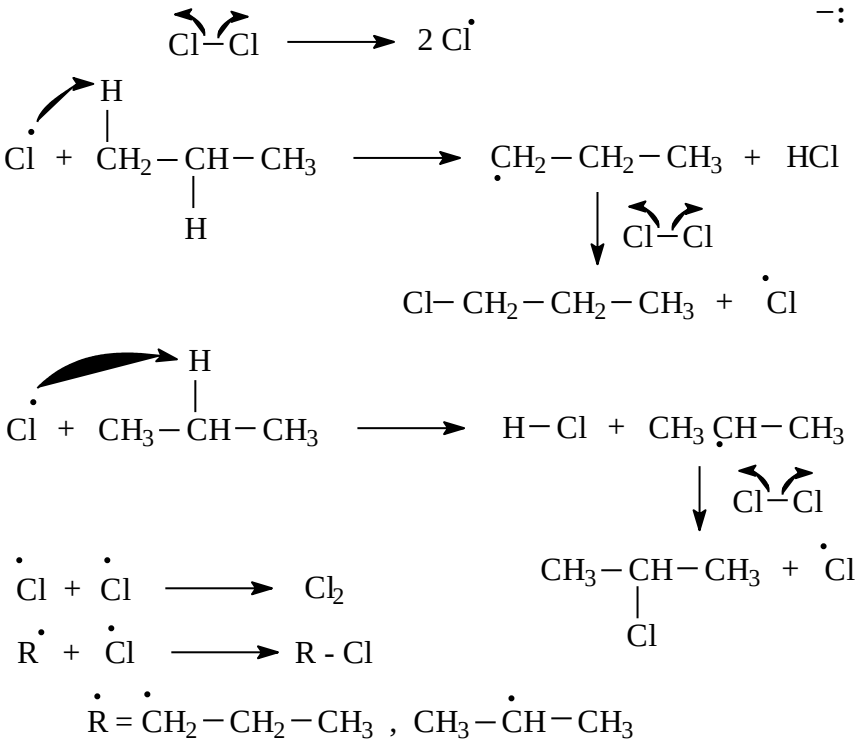


C_6H_{12}

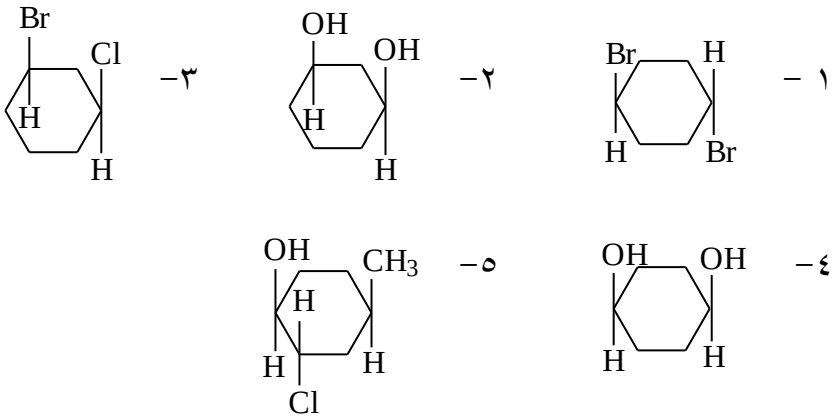
والمجموعة الثانية هي :-

س١٢ : اكتب ميكانيكية تفاعل الكلور في وجود الضوء مع البروبان لتعطي كل من 1-chloropropane وكذلك 2-chloropropane مع خروج جزيء HCl.

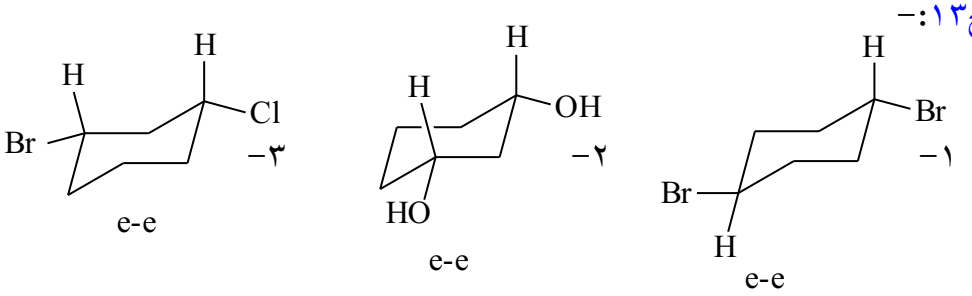
ج ١٢ :-

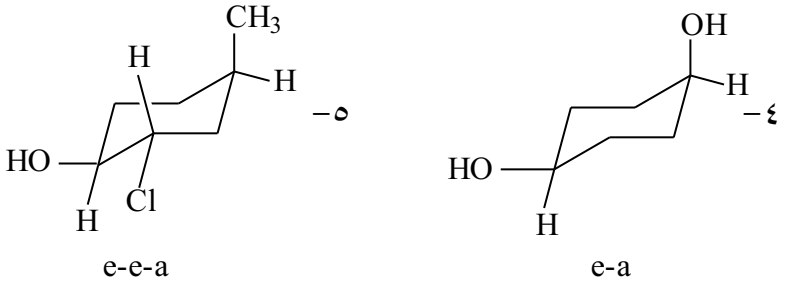


س١٣ : ارسم هيئة الكرسي الأكثر استقراراً لكل من المركبات التالية مع الإشارة إلى وضع كل مجموعة a أو e في كل هيئة .



ج١٣:-





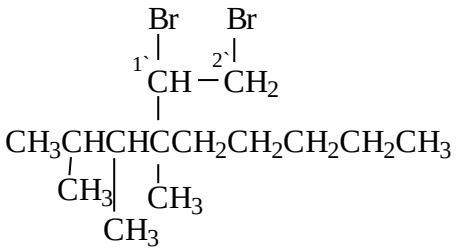
س١٤ : ضع الصيغ البنائية للمركبات التالية :

أ) 4-(1`,2`-Dibromoethyl)-2,3,4-trimethylnonane

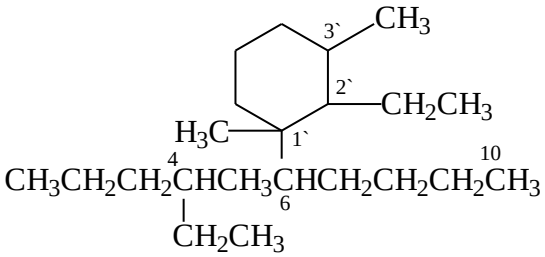
ب) 4-ethyl,6-(2`-ethyl-1,3 dimethylcyclohexyl)decane

جـ) 3-(bromomethyl)-4-methylhexane

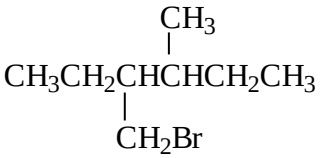
ج ١٤ :- أ -



ب -



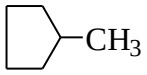
ج -

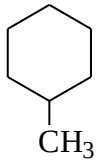


س١٥ : ضع معادلة تفاعل متوازنة تبين فيها احتراق المركب C_6H_{14} بفائض من الأكسجين .

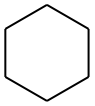
ج ١٥:- $C_6H_{14} + 9.5\ O_2 \longrightarrow 6\ CO_2 + 7\ H_2O + heat$

س١٦ : وضح أي من المركبات التالية يعتبر متماكباً (Isomer) للمركب :

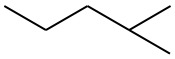




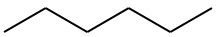
ج)



أ)



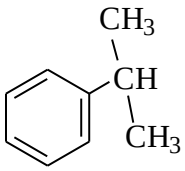
د)

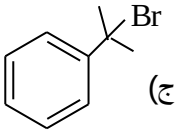


ب)

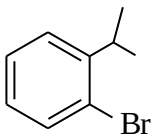
ج :- المركب هو :

س ١٧: ضع علامة (✓) أمام الجواب الصحيح فيما يلي :

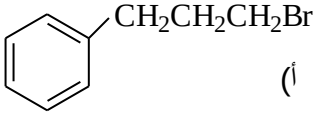
١) يتفاعل البروم مع المركب  في وجود الضوء ليعطي ناتجاً رئيسياً هو :



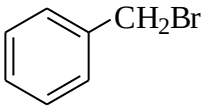
ج)



ب)



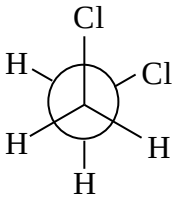
أ)

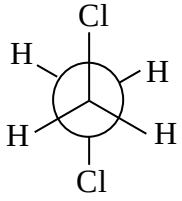


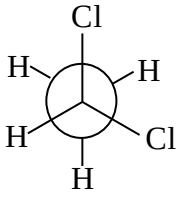
د)

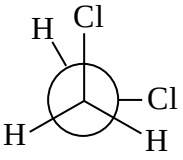
٢) أي شكل من الهيئات الفراغية المعطاة يمثل الوضع الأكثر استقراراً للمركب :

$ClCH_2CH_2Cl$

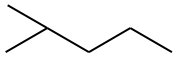
أ)


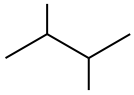
ب)


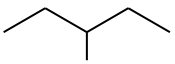
ج)


د)


٣) أي من المركبات التالية له درجة غليان أعلى :

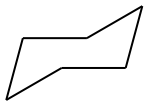
أ)


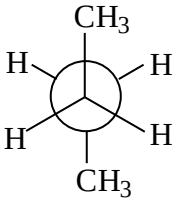
ب)


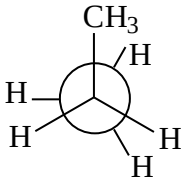
ج)


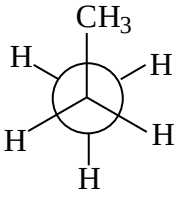
د)

٤) إن أكثر الأوضاع أو الهيئات الفراغية ثباتاً **(Staggered conformers)** لمركب البروبان (Propane) هو:

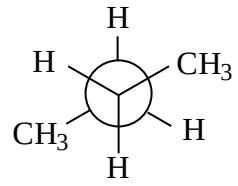
أ)


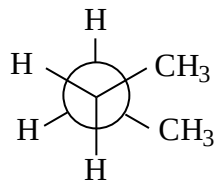
ب)


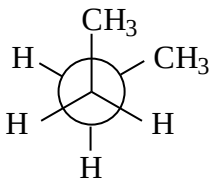
ج)


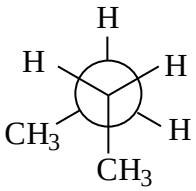
د)


٥) الهيئة الفراغية conformation الأكثر استقراراً لجزيء البوتان n-Butane هو :

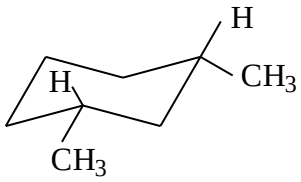
أ)


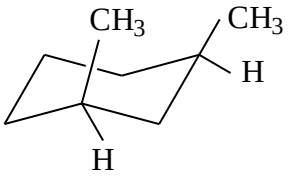
ب)


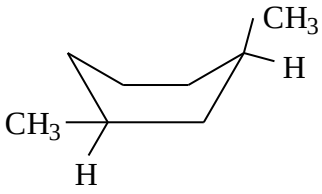
ج)


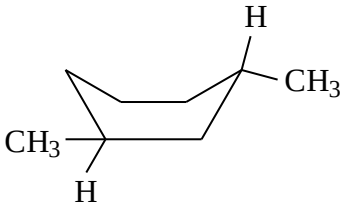
د)


٦) الوضع الفراغي الأكثر استقراراً للمركب cis-1,3-Dimethyl cyclo hexane هو :

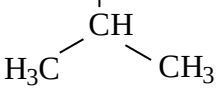
أ)


ب)


ج)


د)


٧) الاسم النظامي (IUPAC) للمركب $CH_3CH_2CHCH_2CH_2CH_3$ هو :



أ- 4-Ethyl-5-methylhexane ب- 3-Ethyl-4-methylhexane

جـ- 3-Propyl-4-methylpentane د- 3-Isopropylhexane

٨) يمكن التعبير عن الرابطة بين الكربون والمغنيزيوم في كاشف غرينيارد بما يلي :

أ) R^+Mg^-X ب) R^-Mg^+X

ج) $R\overset{\delta^-}{}\overset{\delta^+}{}MgX$ د) $R\overset{\delta^+}{}\overset{\delta^-}{}MgX$

٩) يصنف التفاعل التالي على أنه :

$$CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h.v} CH_3CH_2Cl + HCl$$

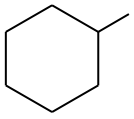
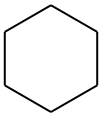
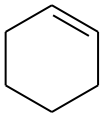
أ) أستبدال نيكلوفيلي ب) استبدال نيكلوفيلي

ج) استبدال شقوق (جذور) حرة د) انتزاع

١٠) نوع تهجين ذرة الكربون المشار إليها بـ (*) في مجموعة الميثيلين في المركب $CH_3 - {}^*CH_2 - CH_3$ هو :

أ) SP^4 ب) SP^3 ج) SP^2 د) SP

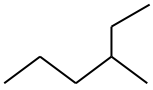
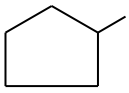
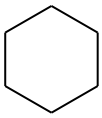
١١) أي من المركبات التالية يوجد فيها ذرة كربون ثالثية :

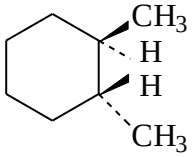
أ) $CH_3CH_2CH_3$ ب)  ج)  د) 

١٢) أي من مجموعات الألكيل التالية تعرف بمجموعة البيوتيل الثانوية **Secondary butyl** :

أ) $CH_3-CH_2CH_2CH_2-$ ب) $CH_3CH_2\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}H-$ ج) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{\underset{\displaystyle |}{C}}}}-CH_3$ د) $CH_3\,\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}HCH_2-$

١٣) أي المركبات التالية يعد متماكباً (متشابهاً) مع المركب ٢–ميثيل البنتان :

أ)  ب)  ج) د) 

١٤) الأسم المنهجي للمركب  هو :

أ) **cis-1,2-Dimethyl cyclohexane** ب) **1,2-Dimethyl cyclohexane**

ج) **1,6-Dimethyl cyclohexane** د) **trans-1,2-Dimethyl cyclohexane**

١٥) تزداد درجة غليان الالكانات :

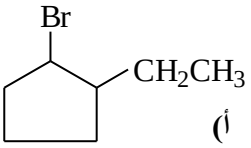
أ) بازدياد الوزن الجزيئي والتفرع

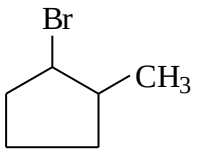
ب) بازدياد الوزن الجزيئي ونقصان التفرع

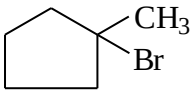
ج) بنقصان الوزن الجزيئي ونقصان التفرع

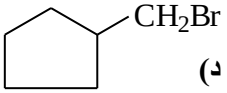
د) بنقصان الوزن الجزيئي وبازدياد التفرع .

١٦) الصيغة البنائية للمركب ذي الاسم المنهجي **1-Bromo-1-methyl cyclopentane** هي:

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

١٧) أي من التفاعلات التالية يعرف بتفاعل احتراق الألكان ؟

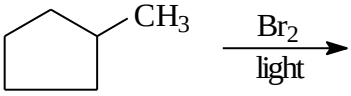
أ) $\text{Alkane} + CO_2 \longrightarrow$

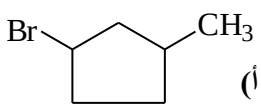
ب) $\text{Alkane} + O_2 \longrightarrow$

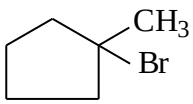
ج) $\text{Alkene} + O_2 \longrightarrow$

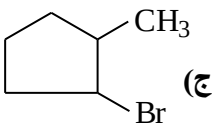
د) $\text{Alkane} + Cl_2 \xrightarrow{h.v}$

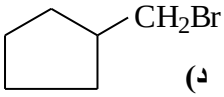
١٨) المنتج الرئيس الناتج عن التفاعل التالي هو :



أ) 

ب) 

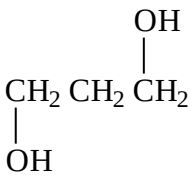
ج) 

د) 

١٩) يعطي تفاعل حلقي البروبان Cyclopropane مع حمض الكبريت المخفف dil H_2SO_4 المنتج الرئيسي التالي :

أ)

ب) $CH_3\,CH = CH_2$

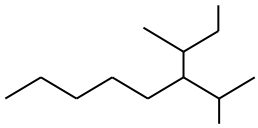
ج) 

د) $CH_3\,CH_2\,CH_2 - OH$

٢٠) المركب الذي يذوب في الهكسان بشكل أكبر هو :

أ) CH_3CH_2OH ب) CH_3COOH

ج) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ د) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

٢١) الاسم المنهجي (IUPAC) للمركب  هو :

أ) 2 – Ethyl – 3 – isopropyloctane

ب) 3 – Isobutyl – 2 – methyl heptane

ج) 4 – Isopropyl – 3 – methyl nonane

د) 5 – Isobutyl – 6 – methyl heptane

٢٢) تهجين ذرة الكربون المشار إليها (*) في CH_3* - هو من نوع :

أ) d ب) SP ج) SP^2 د) SP^3

٢٣) أي مركب من المركبات التالية أكثر ذوبانية في الهكسان ؟

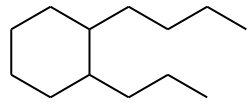
أ) $CH_3\ CH_2\ C(=O)H$ ب) $CH_3\ CH_2\ CH_2\ CH_3$

ج) $CH_3\ CH_2\ CH_2\ OH$ د) $CH_3\ CH_2\ CH_2\ Br$

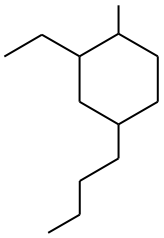
٢٤) الصيغة البنائية للمركب ذي الاسم المنهجي :

1- Butyl – 2 – methyl – 4 –n- propyl cyclohexane

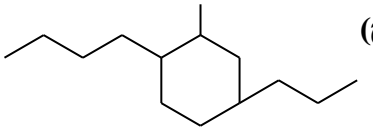
أ)



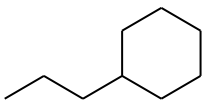
ب)



ج)



د)



٢٥) المركب التالي CH_3Li هو :

أ) أيوني Ionic على شكل $\overset{\ominus}{CH_3}\overset{\oplus}{Li}$ ب) قطبي Polar على شكل $\overset{-\delta}{CH_3}\overset{+\delta}{Li}$

ج) غير قطبي (nonpolar) د) قطبي Polar على شكل $\overset{+\delta}{CH_3}\overset{-\delta}{Li}$

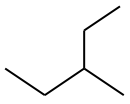
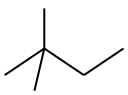
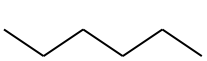
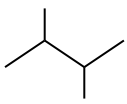
٢٦) أي الكواشف التالية يعتبر كاشفاً نيكلوفيلياً ؟

أ) $AlCl_3$ ب) $\overset{\oplus}{H_3O}$ ج) $\overset{\oplus}{NH_4}$ د) $\overset{\ominus}{CH_3}$

٢٧) أيون الكربونيوم (كاربو كاتيون) الأكثر ثباتاً من بين الكاربو كاتيونات التالية هو :

أ) ب) $CH_3\overset{\oplus}{C}(CH_3)CH_3$ ج) $CH_3\overset{\oplus}{C}HCH_3$ د) $CH_3\overset{\oplus}{C}H_2$

٢٨) المركب الأعلى في درجة غليانه من بين المركبات التالية هو :

أ)  ب)  ج)  د) 

٢٩) الكاشف الالكتروفيلي هو :

أ) $R-\overset{\ominus}{C}H_2$ ب) CH_3CH_3 ج) $R-NH_2$ د) H^+

٣٠) أ ي المركبات التالية يتفاعل مع H_2 / Ni :

أ) Cyclopentane ب) Cyclohexane

ج) cyclopropane د) Cycloheptane

٣١) زيادة الفروع على سلسلة المركب الألكاني تؤدي إلى :

أ) زيادة الذوبانية في الماء ب) انخفاض درجة الغليان

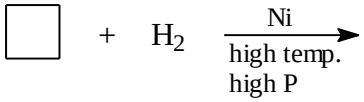
ج) انعدام القطبية في المركب د) ارتفاع درجة الغليان

٣٢) تعرف تفاعلات الألكانات Alkanes بشكل عام بأنها :

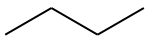
أ) تفاعلات إضافة ب) تفاعلات استبدال

ج) تفاعلات اختزال د) تفاعلات انتزاع

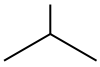
٣٣) أختر المنتج الرئيس للتفاعل التالي :



أ) $CH_2 = CH\,CH_2\,CH_3$ ب)



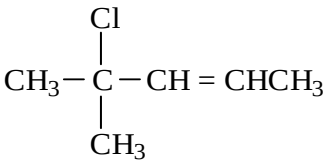
ج)



٣٤) أي من المركبات التالية يعد متماكباً مع المركب ٢- كلوروهكسان ؟

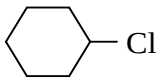
أ) $CH_3\,CH_2\,\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}H\,CH_2\,CH_2\,CH_3$

ب)



ج) $CH_3\,\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}H\,CH_2\,CH_2\,CH_3$

د)



ج١٧ : ١) ج ٢) ب ٣) د ٤) د ٥) أ ٦) أ
٧) د ٨) ج ٩) ج ١٠) ب ١١) ب ١٢) ب
١٣) ج ١٤) أ ١٥) أ ١٦) ج ١٧) ب ١٨) ب
١٩) د ٢٠) د ٢١) ج ٢٢) د ٢٣) ب ٢٤) ج
٢٥) أ ٢٦) د ٢٧) ب ٢٨) ج ٢٩) د ٣٠) ج
٣١) ب ٣٢) ب ٣٣) ب ٣٤) أ

الفصل الثالث

مركبات الكربون الهيدروجينة غير المشبعة
الألكينات والألكاينات
Alkenes and Alkynes

أولاً : الألكينات

مصطلحات كيميائية

١ – الألكينات Alkenes

هي مركبات هيدروكربونية تحتوي على رابطة ثنائية واحدة أو اكثر وتتكون الرابطة الثنائية من رابطة سجما σ ورابطة π . وتنقسم إلى قسمين :

أ – الكينات مستقيمة السلسلة والكينات تحوي سلاسلها على فروع جانبية وصيغتها العامة C_nH_{2n} ومن أمثلتها :

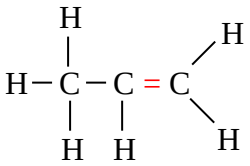
$CH_2 = CH_2$

Ethene
(Ethylene)

$CH_3 - CH = CH_2$

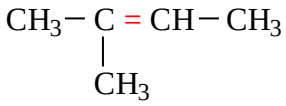
1-Propene

أو



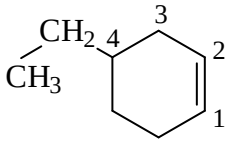
صيغة موسعة

1-Propene (Propylene)

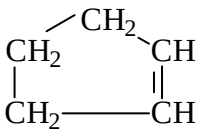


2-Methyl-2-butene

ب– ألكينات حلقية **Cycloalkene** (وصيغتها العامة C_nH_{2n-2}) ومن أمثلتها :



4-Ethyl cyclohexene



cyclopentene

٢– الدايينات **Dienes**

هي مركبات هيدروكربونية تحتوي على رابطتين ثنائيتين مفصولتين عن بعضهما بذرة كربون واحدة أو أكثر ومن أمثلتها :

$CH_2 = C = CH_2$

1,2-Propadiene

متجاورة

Cumulated

$CH_2 = CH\ CH = CH_2$

1,3-Butadiene

متناوبة

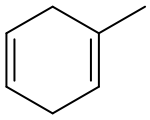
conjugated

$CH_2 = CHCH_2CH = CH_2$

1,4-Pentadiene

منعزلة

Unconjugated



1-Methyl-1,4 cyclohexadier

٣– رابطة (σ) **Sigma bond** (بين ذرتي كربون الرابطة الثنائية)

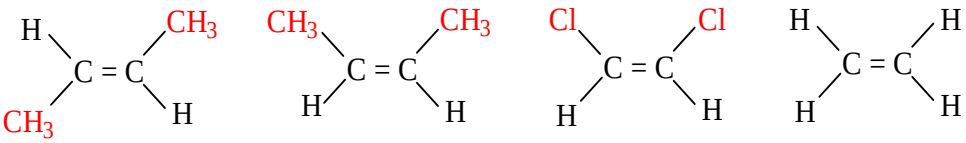
تنشأ رابطة سيجما (σ) في الالكينات نتيجة للتداخل الرأسي بين دارتي SP^2 المهجنة في كل من ذرتي كربون الرابطة الثنائية أو دارة SP^2 المهجنة في ذرة كربون الرابطة الثنائية ودارة S في ذرة الهيدروجين .

٤- رابطة (π)

وهي تنشأ من تداخل جانبي لدارتي $2P_z$ غير المهجنتين الواقعتين على ذرتي كربون الرابطة الثنائية في الألكينات .

٥- نظام (cis-trans)

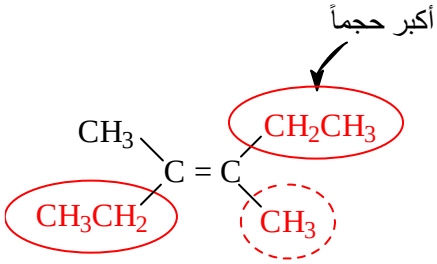
إذا تم استبدال ذرتي الهيدروجين على ذرتي الكربون المتجاورتين في الأيثيلين بمجموعتين وكانتا في جهه واحدة من مستوى الرابطة الثنائية ، تبدأ تسمية المركب بكتابة الرمز **cis** أمام الأسم وإذا وقعتا تلك المجموعتين في جهتين مختلفتين تبدأ التسمية بالرمز **trans** .



trans-2-Butene | cis-2-Butene | cis-1,2-Dichloroethlene | Ethene (Ethylene)

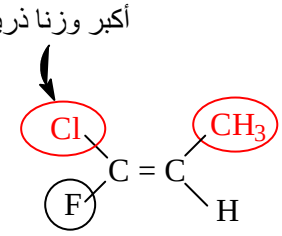
٦- نظام E و Z

إذا وجد على أي ذرة من ذرات كربون الرابطة الثنائية في الألكينات بديلين مختلفين ، فبهذه الحالة تتم التسمية بحيث يجري اختيار البديل (الذرة أو المجموعة) الأكبر حجماً أو الأعلى في الوزن الجزيئي أو الذري كما يتبين من الأمثلة التالية :



E- 3,4-Dimethyl hexene

trans- 3,4-Dimethyl hexene بدلا من

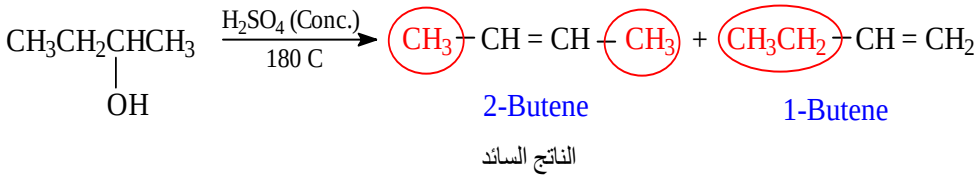


Z- 1-Chloro-1-Fluoropropene

cis -1-Chloro-1-Fluoropropene بدلا من

٧- قاعدة سيتزف Saytzeff's rule

في تفاعلات الالكينات التي تنتج عنها أكثر من ناتج واحد فالناتج السائد حسب هذه القاعدة دائماً هو الألكين الذي يحتوي على عدد أكبر من المجموعات الألكيلية التي تحيط بالرابطة الثنائية . مثال :



2-Butene

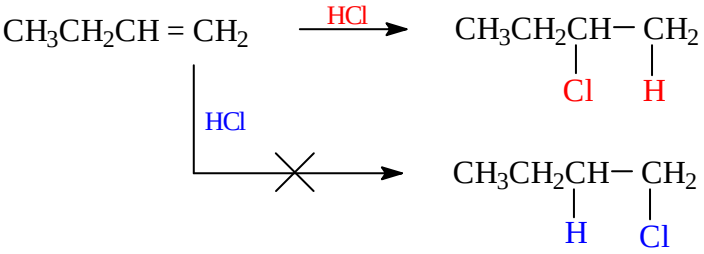
1-Butene

الناتج السائد

٨- قاعدة ماركونيكوف Markovnikov's rule

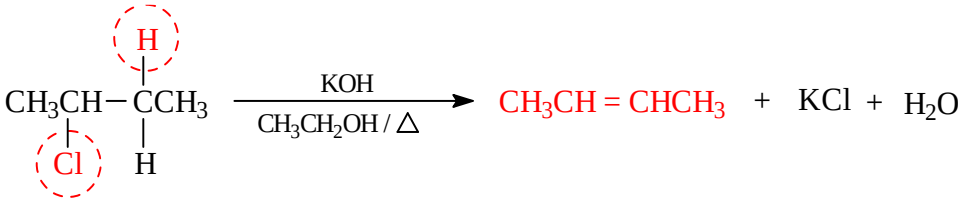
تنص هذه القاعدة على أنه عند إضافة **HX** إلى الرابطة الثنائية غير المتماثلة فإن هيدروجين الحمض يتحد بذرة كربون الرابطة الثنائية التي تحمل عدداً أكبر من ذرات الهيدروجين .

مثال :

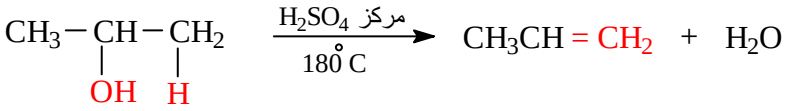


تحضير الالكينات

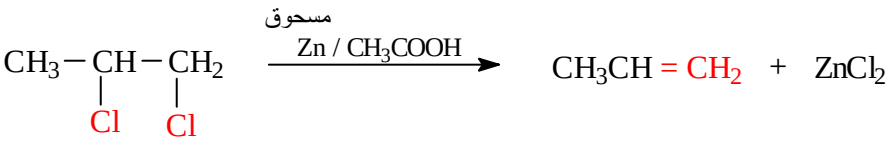
١- من هاليدات الالكيل (بانتزاع الهيدروجين والهالوجين)



٢- من الأغوال (انتزاع جزيء الماء)

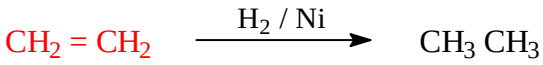


٣- من المركبات ثنائية الهاليد المتجاور

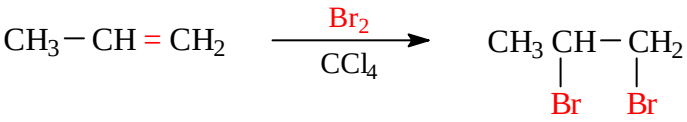


□□ تفاعلات الالكينات

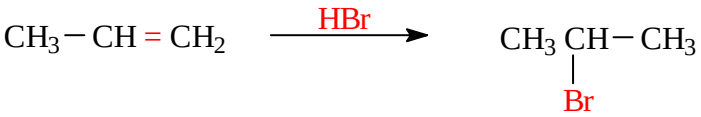
١- إضافة الهيدروجين



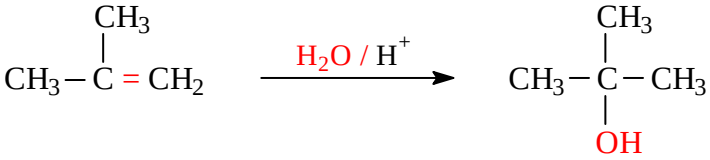
٢- إضافة الهالوجين



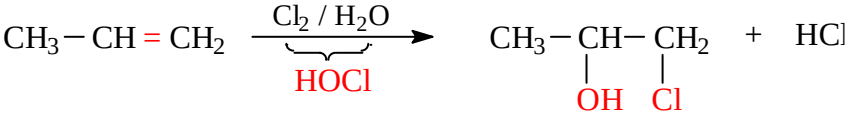
٣- إضافة هاليدات الهيدروجين



٤- إضافة الماء

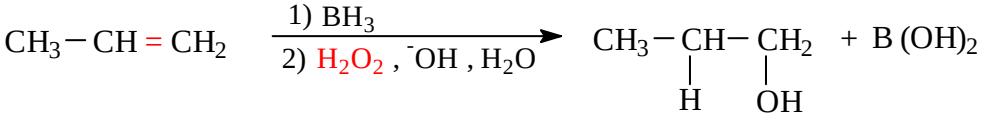


٥- إضافة الهالوهيدرين (HOX)

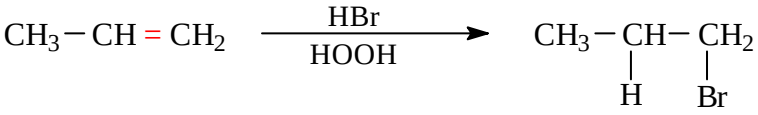


٦- الإضافة عكس قاعدة ماركونيكوف

أ -

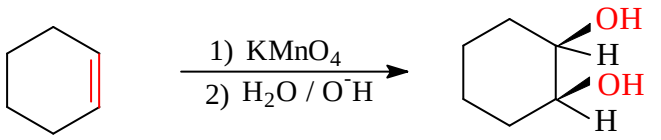


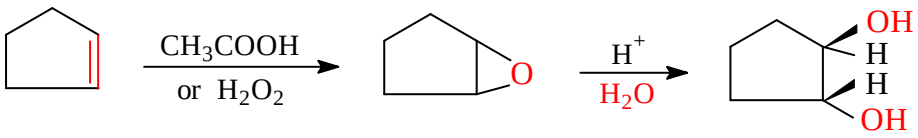
ب-



٧- الأكسدة

أ -





ثانياً : الألكاينات

مصطلحات كيميائية

١ – الالكاينات Alkynes

هي مركبات هيدروكربونية تحتوي على رابطة ثلاثية بين ذرتي كربون وصيغتها العامة C_nH_{2n-2} وتتكون الرابطة الثلاثية من رابطة واحدة من نوع δ ورابطتين من نوع π ومن أمثلتها :

$HC\equiv CH$	$CH_3-C\equiv CH$	$CH_3-C\equiv C-CH_3$
(Acetylene Ethyne	(Propylene) Propyne	2-Butyne

٢ – الأستيلين Acetylene

هو أبسط المركبات التي تحتوي على رابطة ثلاثية (الألكاينات) ويستخدم كمادة أولية لصناعة العديد من المركبات المهمة .

تحضير الالكاينات

١ – من هاليدات الألكيل (ثنائية الهاليد)

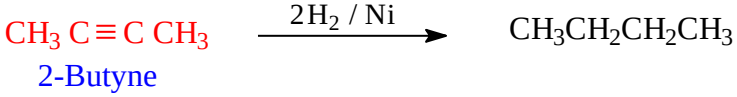
$$CH_3\underset{Br}{CH}-\underset{Br}{CH_2} \xrightarrow[2)\ NaNH_2/\triangle]{1)\ KOH/CH_3CH_2OH} CH_3-C\equiv CH$$

٢ – من الأستيلينات

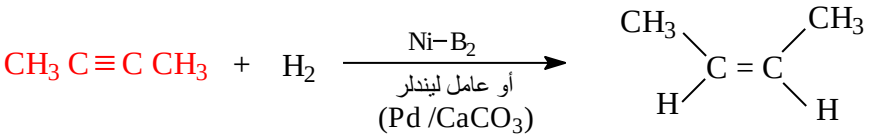
$$CH\equiv CH \xrightarrow[liq\ NH_3]{NaNH_2} CH\equiv C^{\ominus}\ Na^{+} + NH_3 \xrightarrow{CH_3CH_2Br} CH\equiv CCH_2CH_3 + NaBr$$

تفاعلات الألكاينات :

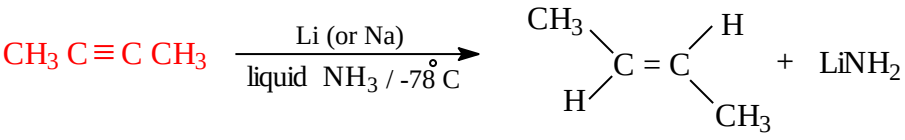
١- إضافة الهيدروجين



2-Butyne

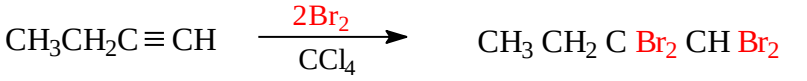


cis-2-Butene



trans-2-Butene

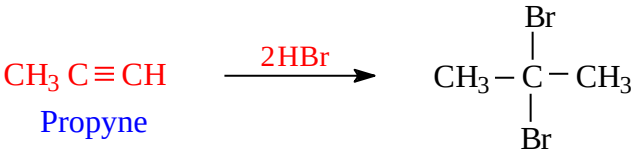
٢- إضافة الهالوجينات



1-Butyne

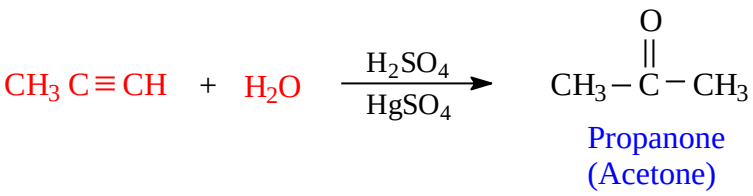
1,1,2,2-tetra Bromo butan

٣- إضافة هاليدات الهيدروجين (حسب قاعدة ماركونيكوف)

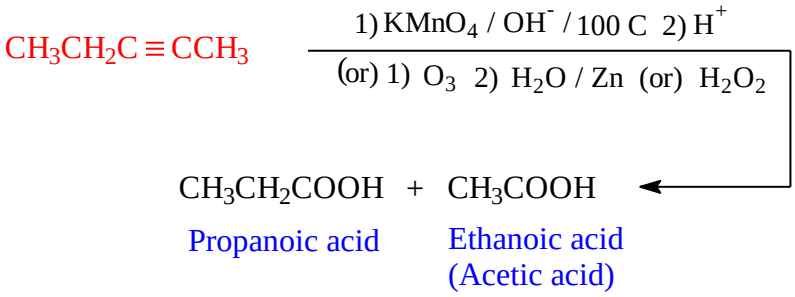


Propyne

٤–إضافة الماء



٥– أكسدة الألكاينات

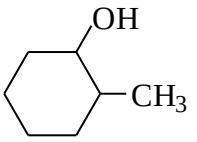


أسئلة وأجوبة (الألكينات والألكاينات)

س١ : كيف يمكن تحضير الألكينات المطابقة من المركبات التالية :

أ) $CH_3CH_2CH_2CHCH_3$ (OH)

ب) $CH_3CH(CH_3)-CH(OH)CH_2CH_3$

ج) 

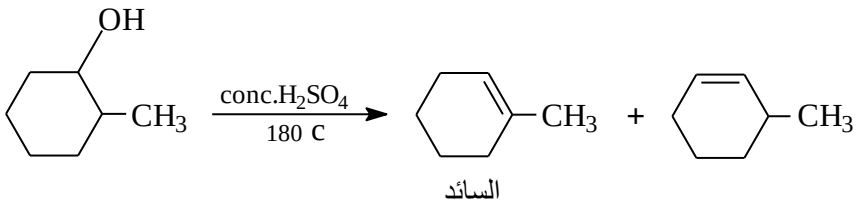
ج ١ :-

أ) $CH_3CH_2CH_2CHCH_3 \xrightarrow[180\ C]{conc.H_2SO_4} CH_3CH_2CH=CHCH_3$ (الناتج السائد)

$+\ CH_3CH_2CH_2CH=CH_2$ (الناتج الثانوي)

ب) $CH_3CH(OH)CHCH_2CH_3(CH_3) \xrightarrow[180\ C]{conc.H_2SO_4} CH_3C(CH_3)=CHCH_2CH_3$ (السائد)

$+\ CH_3CH(CH_3)CH=CHCH_3$

جـ) 

السائد

س٢ : كيف يمكن تحضير الإيثانول **Ethanol** من الإيثان .

ج٢ :- يتم تحضير الايثانول من الايثان كما يلي :

$$CH_3CH_3 \xrightarrow[\triangle]{Cl_2} CH_3CH_2Cl + HCl \xrightarrow[CH_3CH_2OH]{KOH} CH_2=CH_2 + KCl + H_2O$$

$$CH_2=CH_2 \xrightarrow{H_2O / H_2SO_4} CH_3CH_2OH$$

س٣ : مبتدئاً بالإيثانول ، كيف يمكن تحضير ما يلي :

$CH_2=CH_2$ (أ) ، CH_3CH_2Cl (ب) ، CH_3CH_3 (ج)

ج ٣ :-

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[180^\circ C]{conc.H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O$$

(أ)

$$CH_3CH_2OH \longrightarrow CH_2=CH_2 \xrightarrow[CCl_4]{HCl^-} CH_3CH_2Cl$$

(ب)

$$CH_3CH_2OH \longrightarrow CH_2=CH_2 \xrightarrow{H_2 / Ni} CH_3CH_3$$

(ج)

س٤ : اكتب ميكانيكية إضافة هاليد الهيدروجين إلى الألكانات في وجود فوق الأكسيد .

ج٤ :-

$$CH_3CH=CH_2 \xrightarrow[ROOR]{HCl} CH_3\underset{H}{\underset{|}{C}}H-\underset{Cl}{\underset{|}{C}}H_2$$

الميكانيكية :

$$R-O-O-R \xrightarrow{\Delta} 2RO^{\bullet}$$

$$RO^{\bullet} + HBr \longrightarrow ROH + Br^{\bullet}$$

$$CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{Br^{\bullet}} CH_3\dot{C}HCH_2Br \ (\text{سائد}) + CH_3CH(Br)\dot{C}H_2$$

$$CH_3\dot{C}HCH_2Br \xrightarrow{HBr} CH_3CH_2CH_2Br + Br^{\bullet}$$

وهكذا يستمر التفاعل حتى تنتهي جزيئات الالكين .

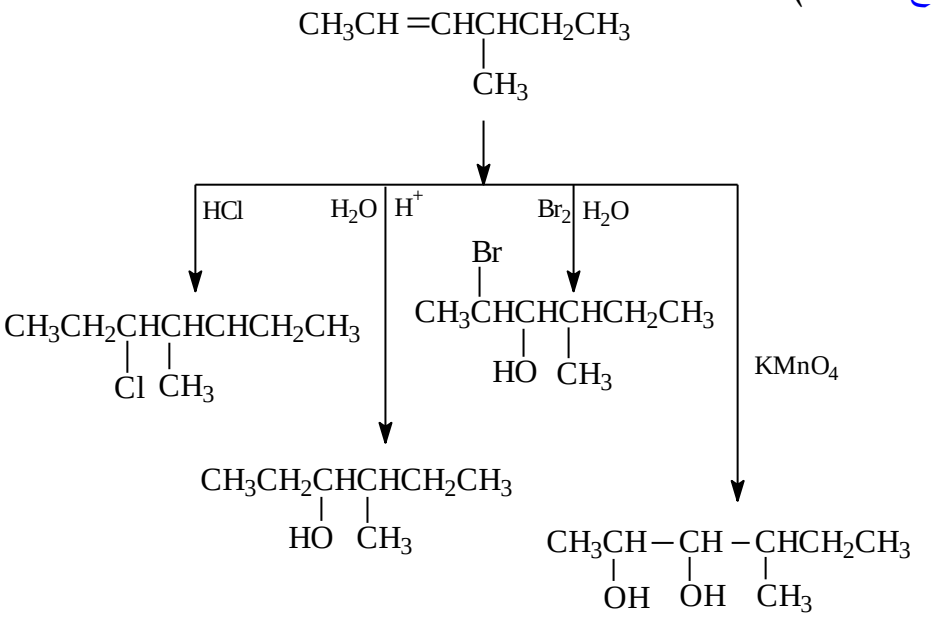
س٥ : ضع الصيغ البنائية للمركبات الناتجة من تفاعل كل من :

أ) 4-Methyl-2-hexene ب) 3- Bromo-1-pentyne

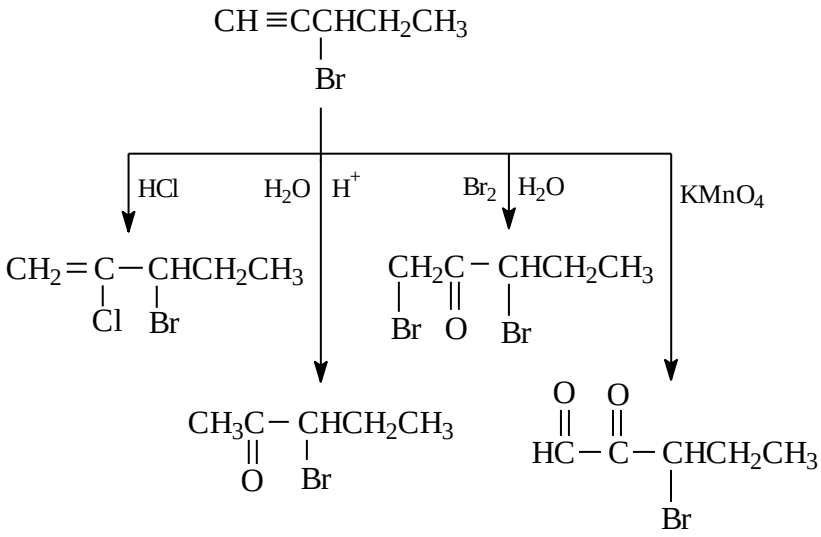
مع الكواشف التالية :

Br_2 / H_2O , $KMnO_4$, H_2O / H^+ , HCl

ج ٥ :- أ)



ب)



س٦ :- أي من المركبات التالية يخضع للتشكل (التماكب) الهندسي (cis- trans isomerism)

أ) 2-Pentyne ب) 2-Butene

ج) 2-Methyl-2-pentene د) 3-Hexene

هـ) 3-Methyl-1,4-Hexadiene

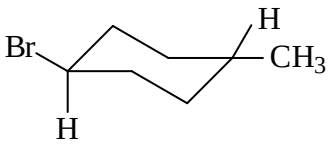
ج ٦ : المركبات التي تخضع للتشكل الهندسي هي :

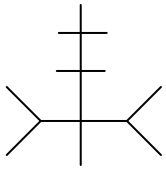
ب) 2- Butene

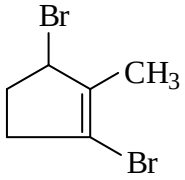
د) 3- Hexene

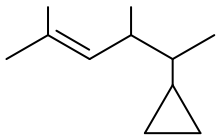
هـ) 3- Methyl – 1,4 – Hexadiene

س٧ : سم المركبات التالية وفقاً لطريقة أيوباك IUPAC في التسمية :

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

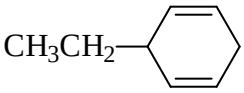
هـ) $CH_3CH(Br)-CH(CH_3)CH_3$

و) $(CH_3)_2CHC\equiv CH$

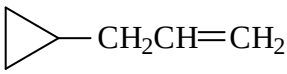
ز) $CH_3CH=CHC(=CH_2)$-cyclopentane

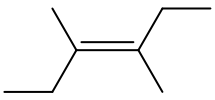
ح) $CH_2=C=CHCH_3$

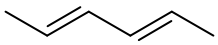
ط) $CH_3CH_2CH(CH_2CH_3)-C(CH_2CH_3)=CCH_2CH_3$

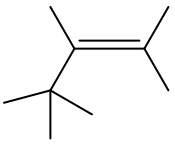
ي) 

ك) $CH_3C\equiv CCH_2CH=CH_2$

ل) 

م) 

ن) 

س) 

ج ٧ : تسمية المركبات السابقة هي كما يلي :

أ) trans – 1 –Bromo – 4 –methyl cyclohexane

ب) 2,2,3,3,4,5 Hexamethyl – 4 –isopropyl hexane

جـ) 1,3 – Dibromo – 2 – methyl Cyclopentene

د) 2,4 –Dimethyl – 5 –Cyclopropyl – 2 –hexene

هـ) 2 – Bromo – 3 – methyl – Butane

و) 3 – Methyl – 1 – Butyne

ز) 2 – Cyclopentyl ,1,3 – pentadiene

ح) 1,2 – Butadiene

ط) 3,4 – Diethyl – 3 – heptene

ي) 3 – Ethyl – 1,4 – Cyclohexadiene

ك) 1 – Hexen – 4 – yne

ل) 3 – Cyclopropyl – 1 –propene

م) E(trans)-3,4 – Dimethyl – 3 –hexene

ن) trans,trans-2,4-Hexadiene

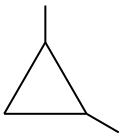
س) 2,3,4,4, tetramethyl – 2 – pentene

س٨ : اكتب الصيغ البنائية و الهندسية و الأسماء النظامية (IUPAC) لستة من متشكلات (متماكبات) المركب ذي الصيغة الجزيئية C_5H_{10} .

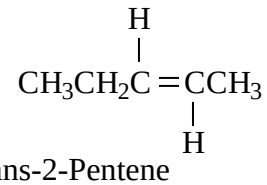
ج ٨ :- الصيغ البنائية و الهندسية والأسماء النظامية لستة مركبات تحمل الصيغة الجزيئية C_5H_{10} هي :

Cyclopentane

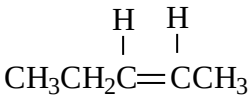
Methyl cyclopropane



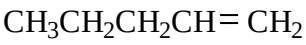
1,2-Dimethyl cyclopropane



trans-2-Pentene



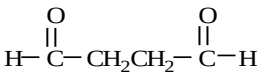
cis-2-Pentene

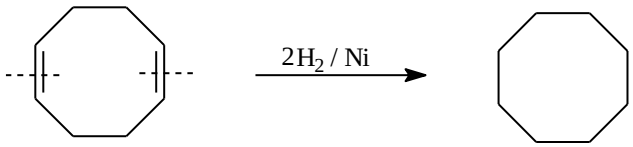


1-Pentene

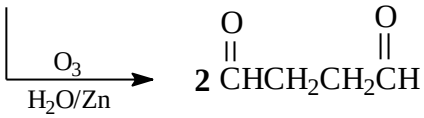
س٩ : سم المركب الذي صيغته الجزيئية C_8H_{12} والذي يمكن أن يتفاعل مع جزيئين من الهيدروجين ، كما أنة يتحول بواسطة الأوزون و يعطي جزيئين من ثنائي الألدهيد $C_4H_6O_2$.أرسم الصيغة البنائية لهذا المركب.

ج ٩ :- أسم المركب هو **1,5-Cyclo Octadiene** وصيغته البنائية هي :

ولحل هذا السؤال نستفيد من المعطيات في السؤال فجزيئين من ثنائي الألدهيد صيغة كل منها $C_4H_6O_2$ تعني أن الجزيء يحتوي على مجموعتي الدهيد وأن كل جزيء يحتوي أيضاً على أربع ذرات كربون وستة ذرات هيدروجين فمن المؤكد أن الصيغة البنائية لهذا الألدهيد هي :  وحيث أنه تم استخدام الأوزون فمن المؤكد أيضاً أن هناك روابط ثنائية تكسرت بفعل الأوزون ليعطي الألدهيد السابق وعلية فإنه يمكن تصور التفاعلين كما يلي :-



1,5Cyclo Octadiene

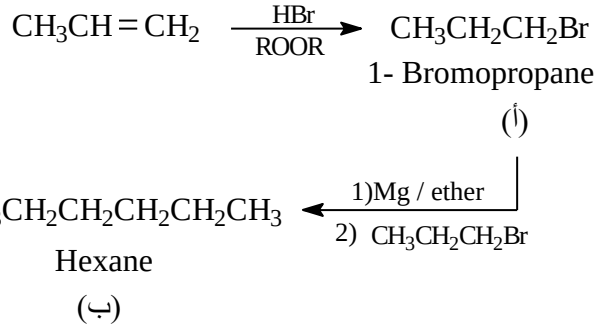


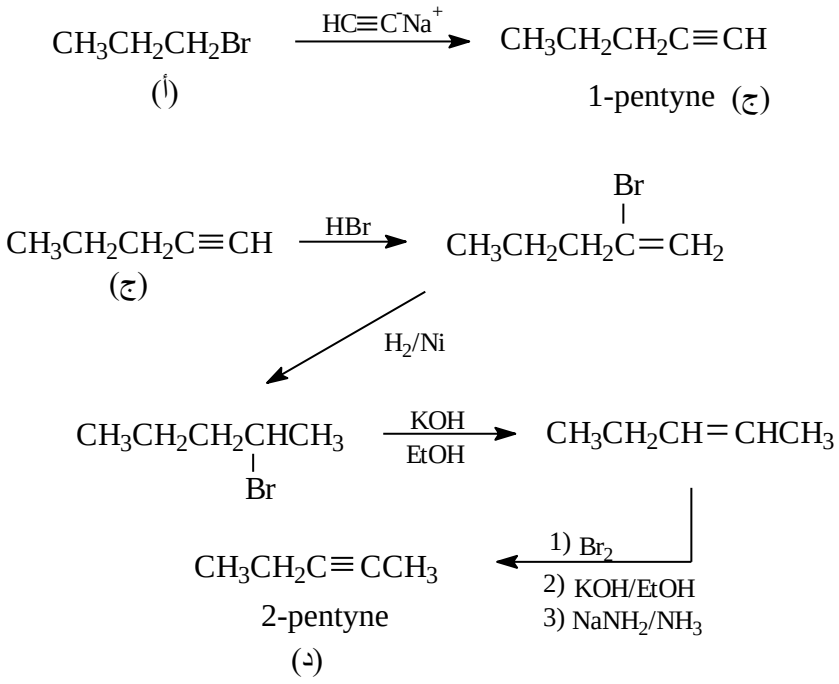
س١٠ : بين كيف يمكن تحويل البروبين propene إلى المركبات التالية :

أ) 1-Bromopropane ب) Hexane

جـ) 1-Pentyne د) 2-Pentyne

ج ١٠ :-

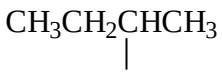




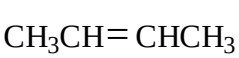
س١١ : مركب عضوي (أ) صيغته الجزيئية C_4H_9OH عند معاملته بحمض الكبريت فإنه يعطي مماكبان (متشكلان) هما ب و ج كل منهما له الصيغة الجزيئيه C_4H_8 وعند تحلل كل من ب و ج بواسطة الأوزون فإن ب يعطي ناتجاً واحداً صيغته الجزيئية CH_3CHO بينما يعطي ج ناتجين مختلفين . ارسم الصيغ البنائية للمركبات أ و ب و ج .

ج ١١ :- لحل هذا السؤال ترسم الصيغ البنائية للمتشكلات ذات الصيغة الجزيئية C_4H_9OH ثم يتم اختيار المركب الذي يمكن أن يعطي الناتجين ب و جـ عند معاملته بحمض الكبريت حيث أن المركبين ب و جـ ناتج تفاعلها مع الأوزون هو الألدهيد فمن المؤكد أنهما من الألكينات وعليه فإن الصيغ البنائية للمركبات أ ، ب ، ج هي :

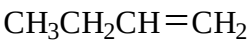
أ –



ب –



جـ –



س١٢ : ارسم الصيغ البنائية للمركبات التالية :

أ) 2-Heptene

ب) 2-Chloro-3-methyl-2-pentene

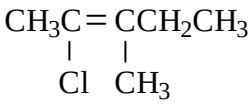
ج) 1,6-Dimethyl-1,4-cyclohexadiene

د) 2,2-Dibromo-3-Pentyne

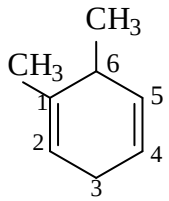
ج ١٢ : الصيغ البنائية هي :

أ –

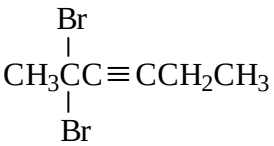
ب –



جـ –

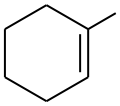


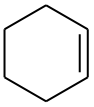
د –



س١٣ : أكمل المعادلات التالية مشيراً إلى النواتج الرئيسية إن وجد أكثر من ناتجين مع تحديد نوع المماكب الناتج (سيس أو ترانز) :

١- $CH_3CH=CHCH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$

٢-  $+ HBr \longrightarrow$

٣-  $+ Cl_2 \xrightarrow{CCl_4}$

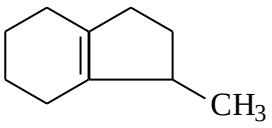
٤- $CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{HOBr}$

٥- $+ KMnO_4 / O^-H \xrightarrow{H_3O^+}$

٦- $CH_2=CHCH=CH_2 + HBr \xrightarrow{-80^\circ C}$

٧- $CH_3C\equiv CH \xrightarrow[2)\ CH_3CH_2Br]{1)\ NaNH_2}$

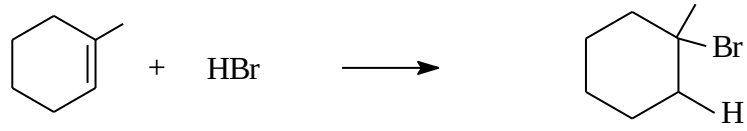
٨- $CH_3C\equiv C$ $\xrightarrow{2HCl}$

٩-  $\xrightarrow[2)\ Zn\ ,\ H_2O]{1)\ O_3}$

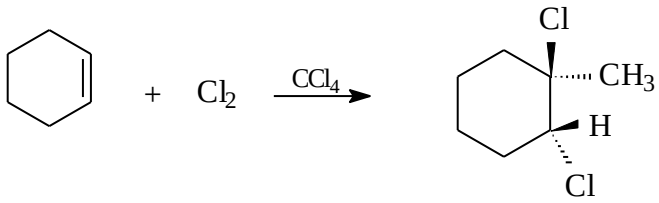
ج ١٣ :- المعادلات هي :

١ – $CH_3CH=CHCH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3CHBr-CHBrCH_3$

٢ –

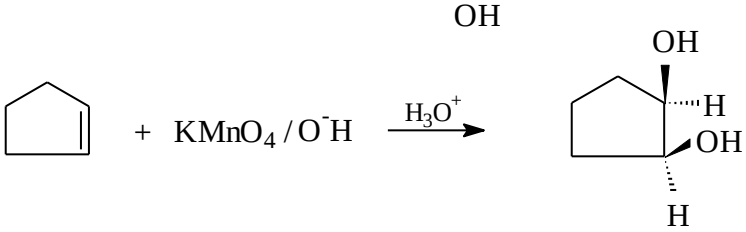


٣ –



٤ – $CH_3CH=CH_2 \xrightarrow{HOBr} CH_3CHCH_2Br$ (OH)

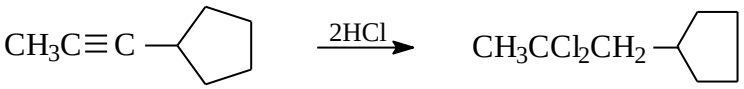
٥ –



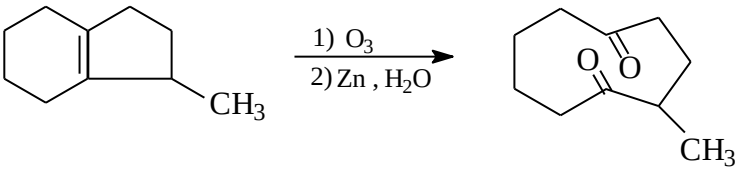
٦ – $CH_2=CHCH=CH_2 + HBr \xrightarrow{-80^\circ C} CH_2=CHCHCH_3$ (Br)

٧ – $CH_3C\equiv CH \xrightarrow[2)\ CH_3CH_2Br]{1)\ NaNH_2} CH_3C\equiv CCH_2CH_3$

٨ –



٩ –



س١٤: لديك المركب (A) الذي صيغته الجزيئية C_6H_{12} .عند معاملة هذا المركب بمول واحد من البروم Br_2 فإنه يعطي المركب (B) ($C_6H_{12}Br_2$) وعند معاملة المركب A بالأوزون فإنه يعطي ناتجين أحدهما (C) والآخر يمتلك الصيغة البنائية :

$$CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}H$$

هذا ويتفاعل المركب A أيضاً مع الماء بوجود الحمض كعامل مساعد معطياً المركب (D) 2-Methyl-2-pentanol والمطلوب ما يلي:

أ) ارسم الصيغ البنائية للمركبات A و B و C و D .

ب) اذكر نوع التهجين في كل ذرة من ذرات الكربون في المركب A .

جـ) ما هو ناتج تفاعل المركب B مع مول واحد من قاعدة قوية .

ج ١٤ :- عند حل مثل هذا السؤال يمكننا أن تبدأ من نهاية السؤال كما يلي :

١-عند إضافة الماء إلى المركب **A** يعطى المركب D الذي صيغته البنائية :

$$CH_3\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}CH_2CH_2CH_3$$

2-Methyl –2-pentanol .

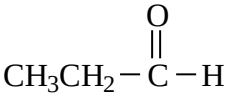
أي أن A يحتوي على رابطة ثنائية ومن المحتمل أن تكون صيغته البنائية هي :

$CH_3\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=CHCH_2CH_3$ (أ) او $CH_2=\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}CH_2CH_2CH_3$ (ب)

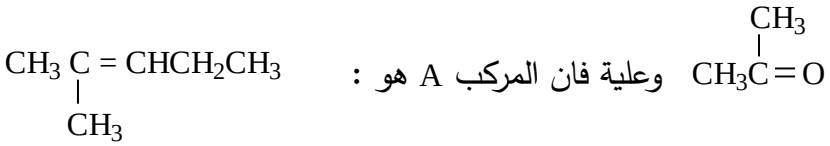
٢- عند معاملة المركب **A** الذي يحتوي على ست ذرات كربون بالأوزون فأنه يعطي الالدهيد المكون من ثلاث ذرات كربون كما هو موضح في السؤال. أي أن جزء من هذا المركب هو ($CH_3CH_2CH=$) وبالرجوع إلى الصيغتين السابقتين (أ و ب)

يمكن استنتاج الصيغ البنائية للمركب A بسهولة وهي المركب (أ) .

٣- نرجع مرة أخرى ونشير إلى أن المركب A يتكسر بواسطة الأوزون ويعطي



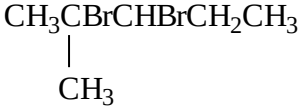
ومركب آخر هو C وبالرجوع إلى المركب (أ) فإن هناك احتمال واحد فقط يشير إلى أن المركب C هو :



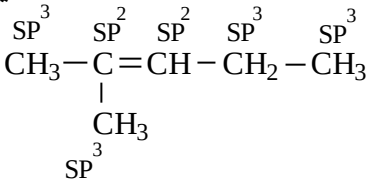
وعلية فان المركب A هو :

٤- ومن المعطيات فإن المركب A يتفاعل مع Br_2 ليعطي B .

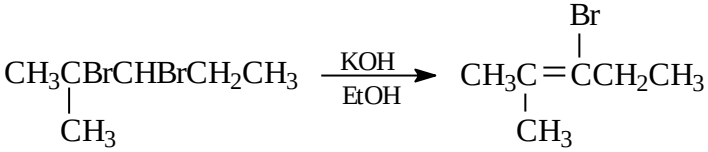
اذاً المركب B هو :



ب) نوع التهجين في كل ذرة كربون من مركب **A** هي كما يلي :



جـ) ناتج تفاعل المركب **B** مع القاعدة هو :

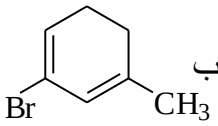


س١٥: ضع علامة (✓) أمام الجواب الصحيح فيما يلي :

١) عند إضافة الماء إلى $CH_3(CH_2)_3C\equiv CH$ في وجود $H_2SO_4 / HgSO_4$ يتكون :

أ) $CH_3(CH_2)_3CH_2CHO$ ب) $CH_3(CH_2)_2CH=CH_2$

ج) $CH_3(CH_2)_3CH_2CO_2H$ د) $CH_3(CH_2)_2CH_2COCH_3$

٢) المركب  له الاسم :

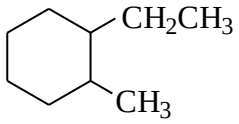
أ) 6-Bromo-2-methyl-1,4-cyclohexadiene

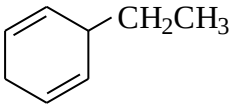
ب) 3-Bromo-1-methyl-1,3-cyclohexadiene

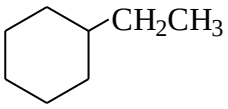
ج) 3-Bromo-1-methyl-1,4-cyclohexadiene

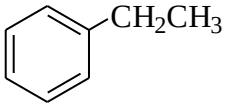
د) 3-Bromo-5-methyl-1,4-cyclohexadiene

٣) يتفاعل الهيدروكربون Y مع جزيئين من البروم ومع التسخين يعطي مركباً عديم اللون وبدون تصاعد HBr . والمركب Y قد يكون :

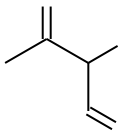
أ) 

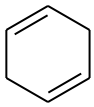
ب) 

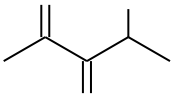
ج) 

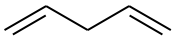
د) 

٤) أي من المركبات التالية يمثل Conjugated diene :

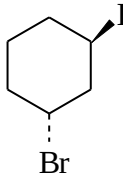
أ) 

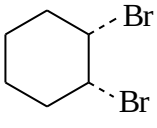
ب) 

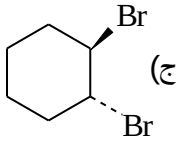
ج) 

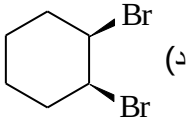
د) 

٥) يتفاعل المركب مع البروم في وسط رباعي كلوريد الكربون مكوناً حاصلاً رئيسياً هو:

أ) 

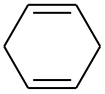
ب) 

ج) 

د) 

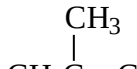
٦) أي من المركبات التالية يحتوي على روابط متعاقبة Conjugated bonds:

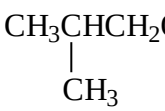
أ) $CH_3C{\equiv}CCH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}H$

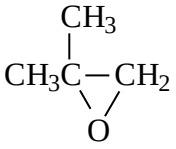
ب) 

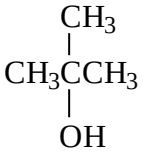
ج) $CH_2{=}CHCH{=}CH_2$

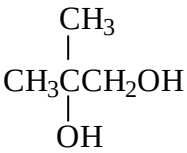
د) $H_2C{=}C{=}CH_2$

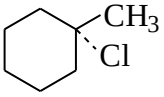
٧) الناتج الرئيس المتوقع من تفاعل  مع BH_3 ثم معاملته بـ H_2O_2 / OH^- هو :

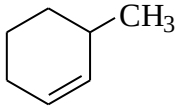
أ) 

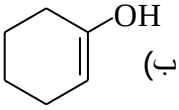
ب) 

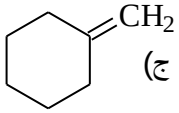
ج) 

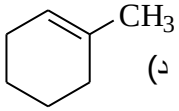
د) 

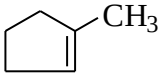
٨) إن الناتج الرئيس من تفاعل  مع KOH في الغول(الكحول) الساخن هو :

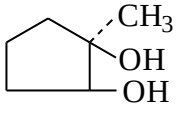
أ) 

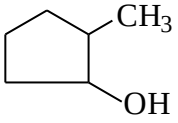
ب) 

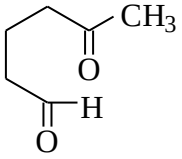
ج) 

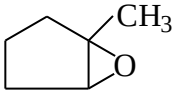
د) 

٩) يتفاعل المركب  مع O_3 ثم Zn / H_2O ليعطي :

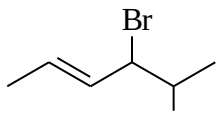
أ) 

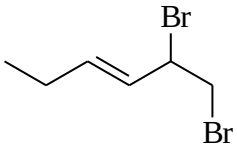
ب) 

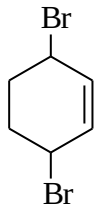
ج) 

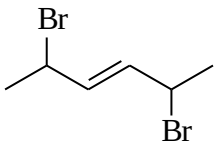
د) 

١٠) إن الناتج الرئيس من تفاعل 2,4-hexadiene مع Br_2 مع التسخين عند ٤٠°م هو :

أ) 

ب) 

ج) 

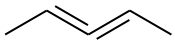
د) 

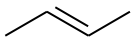
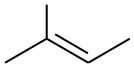
١١) يتفاعل $CH_3C\equiv CH$ مع $Ag(NH_3)_2OH$ ليكون :

أ) $CH_3C\equiv CAg$ ب) $CH_3C\equiv CNH_2$

ج) $CH_3CH=CH_2$ د) لا يتفاعل

١٢) المركب الذي يخضع للتشكل (التماكب) الهندسي (cis-rans) هو :

أ) $HC\equiv CCH_2CH_3$ ب) 

ج)  د) 

١٣) أي من المعادلات التالية تستخدم للتعرف على الألكاين الطرفي
(Terminal alkyne)

أ) $CH_3C\equiv CCH_3 + Cu_2Cl_2 \xrightarrow{NH_3}$

ب) $CH_3C\equiv CH + Cu_2Cl_2 \xrightarrow{NH_3}$

ج) $CH_3C\equiv CH + H_2O \xrightarrow[H^-]{Hg^{--}}$

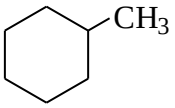
د) $CH_3CH_2C\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Ni}$

١٤) إن نتيجة تفاعل المركب $CH_3C\equiv CH$ مع الماء في وجود $HgSO_4 / H_2SO_4$ هي :

أ) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$ ب) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$

ج) $CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3$ د) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_2CH_2CH_3$

١٥) المركب الذي يخضع للتشكل الهندسي cis , rans هو :

أ)  ب) $CH_3C\equiv CCH_3$

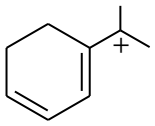
ج) $CH_3CH_2CH=CHCH_3$ د) $(CH_3)_2C=CHCH_3$

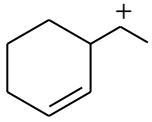
١٦) الناتج الرئيسي المتوقع من تفاعل $CH_3C\equiv CH$ مع $H_2O / H_2SO_4 / HgSO_4$ هو :

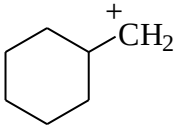
أ) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$ ب) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$

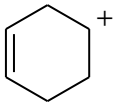
ج) $CH_3C(OH)=C(Cl)OH$ د) $CH_3C\equiv C^{\ominus}\ Hg^{\oplus}$

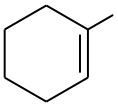
١٧) أي من المركبات التالية يكون اكثر ثباتاً :

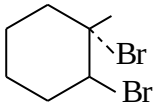
أ) 

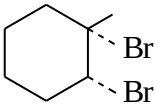
ب) 

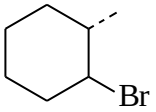
ج) 

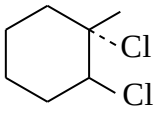
د) 

١٨) يتفاعل المركب  مع Br_2 / CCl_4 ويكون الناتج الرئيسي هو:

أ) 

ب) 

ج) 

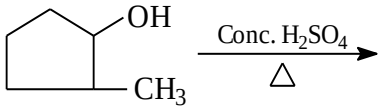
د) 

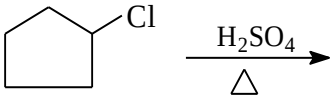
١٩ – تحضر الألكينات من :

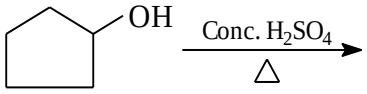
أ) تفاعل حذفAddition reactio **ب) تفاعل اضافة Elimination reaction**

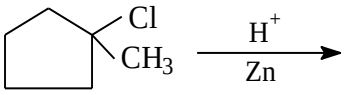
ج) ليس مما سبق None of these **د) تفاعل استبدال Substitution reaction**

٢٠– يتم الحصول على البنتين الحلقي **cyclopentene** من التفاعل :

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

٢١- أي من المركبات التالية يمكن أن يعطي أيزوبنتان **isopentane** عند تفاعله مع الهيدروجين ؟

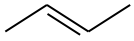
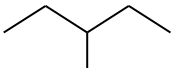
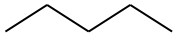
أ) $CH_3CH = C(CH_3)_2$

ب) $CH_3CH_2C(CH_3) = CH_2$

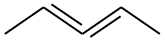
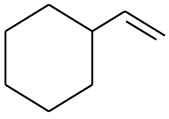
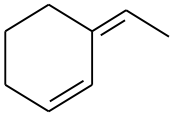
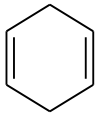
ج) جميعها تعطي

د) $CH_2 = CHCH(CH_3)_2$

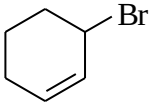
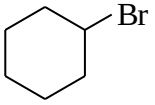
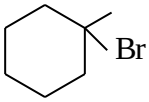
٢٢- أي من المركبات التالية تحتوي على ذرة كربون مهجنة Sp^2 ؟

أ) ب)  ج)  د) 

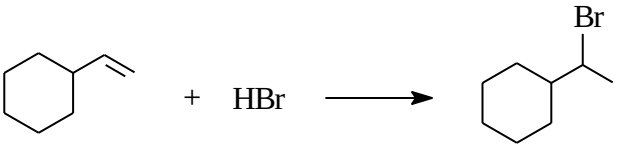
٢٣- أي من المركبات الآتية يتضمن روابط مضاعفة معزولة :

أ)  ب)  ج)  د) 

٢٤- أي مركب من المركبات التالية هو عبارة عن هاليد الأللليل **allyl halide** ؟

أ)  ب)  ج)  د) CH_3CH_2Br

٢٥- يعرف التفاعل التالي :



أ) تفاعل استبدال الكتروفيلي **Electrophilic substitution reaction**

ب) تفاعل إضافة الكتروفيلي **Electrophilic addition reaction**

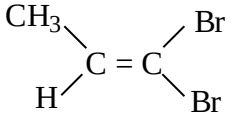
ج) تفاعل استبدال نكليوفيلي **Nucleophilic subs. Reaction**

د) تفاعل حذف **Elimination reaction**

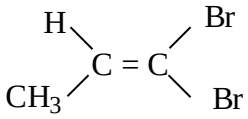
٢٦- أي المجموعات التالية يمكن أن تمثل متماكبين هندسيين **(trans , cis)** :

أ) CH_3OCH_3 and C_2H_5OH

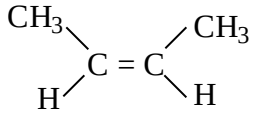
ب)



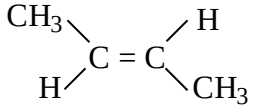
and



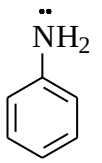
ج)



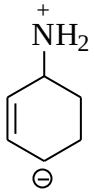
and



د)



and



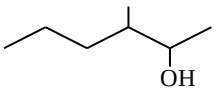
٢٧- تتفاعل الألكينات **Alkenes** مع الأوزون لتعطي :

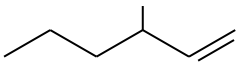
أ) أغوال (كحولات) **Alcohols**

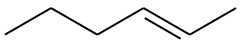
ب) الدهيدات وكيتونات **Aldehydes and ketones**

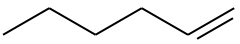
ج) هاليد الكيلي **Alkyl halide**

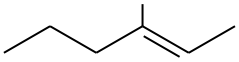
د) فينولات **Phenols**

٢٨- الناتج الرئيس المتوقع من تفاعل  في وسط حمض الكبريت مع التسخين هو :

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

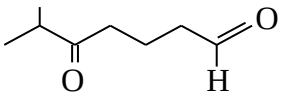
٢٩- التفاعل $CH_2 = CHCH_3 + HCl \longrightarrow CH_3CHClCH_3$ يعتبر تفاعل :

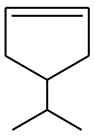
أ) انتزاع **Elimination reaction**

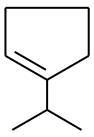
ب) استبدال الكتروفيلي **Electrophilic substitution**

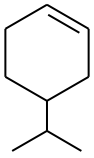
ج) ضم إلكتروفيلي **Electrophilic addition**

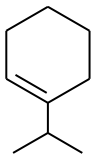
د) ضم نكلوفيلي **Nucleophilic addition**

٣٠- أي مركب من المركبات التالية يمكن أن يكوّن  عند تفاعله مع الأوزون O_3 بوجود Zn / H_2O :

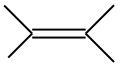
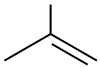
أ) 

ب) 

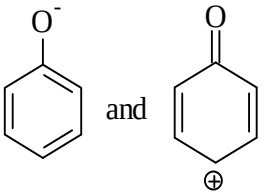
ج) 

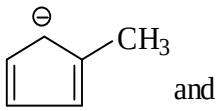
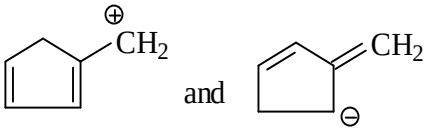
د) 

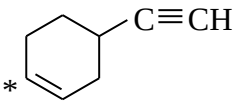
٣١- عند تسخين المركب $(CH_3)_3CCl$ في الايثانول وبوجود **KOH** ينتج :

أ)  ب)  ج) $CH_2 = CH_2$ د)

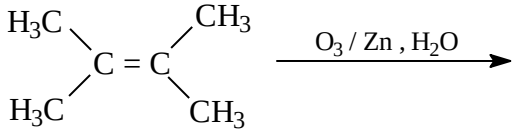
٣٢- أي من الأزواج التالية يعد طنيناً للآخر ؟

أ) $CH_2 = CH - \ddot{N}H_2$ and $\overset{\ominus}{C}H_2CH = \overset{\oplus}{N}H_2$ ب) 

ج)  د) 

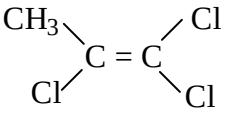
٣٣- نوع تهجين ذرة الكربون المشار إليها بـ * في المركب  هو :

أ) **None of these** ب) SP^3 ج) SP^2 د) **SP**

٣٤- يعطي التفاعل التالي : 

أ) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3$ ب) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C}H$

ج) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C}H + H\overset{\overset{O}{\|}}{C}H$ د) $CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{C}H - \overset{\overset{CH_3}{|}}{C}H - CH_3$

٣٥-اسم IUPAC الصحيح للمركب  هو :

أ) 1,1,2-Trichloropropene ب) cis-1,1,2-Trichloropropene

ج) trans-1,1,2-Trichloropropene د) 2,3,3-Trichloropropene

ج١٥ : ١) د ٢) ب ٣) ب ٤) ج ٥) ج

٦) ج ٧) أ ٨) د ٩) ج ١٠) د

١١) أ ١٢) ج ١٣) ب ١٤) أ ١٥) أ

١٦) ب ١٧) أ ١٨) أ ١٩) أ ٢٠) ج

٢١) ج ٢٢) ب ٢٣) د ٢٤) أ ٢٥) ب

٢٦) ج ٢٧) ب ٢٨) د ٢٩) ج ٣٠) ب

٣١) ب ٣٢) أ ٣٣) ج ٣٤) أ ٣٥) أ

الفصل الرابع

البنـزين ومشتقاته
Benzene and it's derivatives

□□ مصطلحات كيميائية :

١- المركبات الأروماتية Aromatic Compounds

كلمـة تطلـق علـى المركبـات الكيميائيـة العضـوية الحلقيـة غيـر المشـبعة وذات خصـائص مميـزة وكلمـة أرومـاتي **aromatic** تعنـي عطـري (بـالرغم أن أكثـر المركبات الأروماتية لا تعطي روائح عطرية) ومن أمثلتها مركب البنزين **Benzene** .

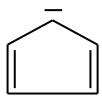
٢- الخاصية الأروماتية Aromaticity

تطلق هذه الخاصية على المركبات التي تمتلك الخواص التالية :

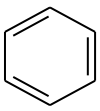
- مركبـات حلقيـة مسـتوية - الـروابط الثنائيـة متبادلـة - ذرات الكربـون المكونـة للحلقة غير مفصولة بذرة كربون مشبعة -تخضع لقاعدة هوكل **π e's =(4n+2)**.

٣- قاعدة هوكل Huckel's rule

تحدد عدد الإلكترونـات المكونـة للروابط **π** (إضـافة إلـى عدد الإلكترونـات السالبة) في الحلقة وتأخذ الصيغة $(4n+2)\ \pi$ electrons حيث **n** تساوي إما صـفراً أو عدد صحيح (١ أو ٢ أو ٣ ... إلخ) .

n = 1 

4 x 1 + 2 = 6 e's

n = 1 

4 x 1 + 2 = 6 e's

n = ?

4 x ? + 2 = 4 e's

لا تنطبق عليها القاعدة

n = 0

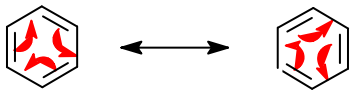
4 x 0 + 2 = 2 e's

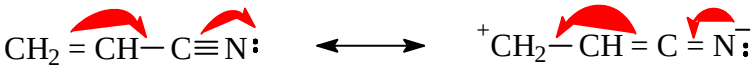
٤- البنزين Benzene

حلقة سداسية مكونة من ست ذرات كربون وست ذرات هيدروجين وتحتوي على ثلاث روابط ثنائية متبادلة .

٥- الطنين Resonance

هي الأشكال المختلفة التي يمكن كتابتها لمركب معين وتختلف هذه الأشكال عن بعضها في الترتيب الإلكتروني فقط بدون أي تغيير في هيكل المركب . مثال :





٦- طاقة الطنين (طاقة الثبات) Resonance energy

هي الفرق بين حرارة الهدرجة الناتجة وبين حرارة الهدرجة المتوقعة لحلقة البنزين ، وهي تنخفض بمقدار ٣٦ كيلو سعر حراري لكل مول عن حرارة الهدرجة المتوقعة

لثلاث روابط ثنائية وتعتبر هي المسئولة عن ثبات واستقرار حلقة البنزين (ولهذا فإنه أثناء التفاعل يحصل استبدال بدلاً من الإضافة وذلك لتجنب تدمير هذه الخاصية) .

٧- الكواشف الألكتروفيلية **Electrophilic reagents**

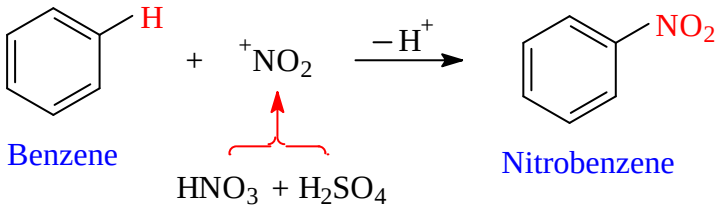
وهي تلك الجزيئات أو المركبات التي لها القدرة على جذب الإلكترونات ، أي أنها تحمل شحنات موجبة ، أو لديها فقر إلكتروني . وسميت بهذا الاسم لأن كلمة إلكتروفيل تعني محب للإلكترونات . ومن أمثلتها :

H^+ , Br^+ , NO_2^+ , $CH_3C^+=O$, $CH_3^+CH_2$, $AlCl_3$, BF_3

٨- تفاعلات الإستبدال الأروماتي الألكتروفيلي

Electrophilic aromatic Substitutiem reactions

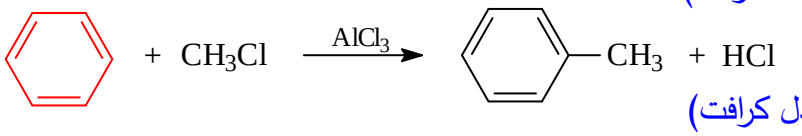
هي تلك التفاعلات التي يتم فيها استبدال إحدى ذرات الهيدروجين المرتبطة بحلقة البنزين (حلقة أروماتية) بكاشف الكتروفيلي .



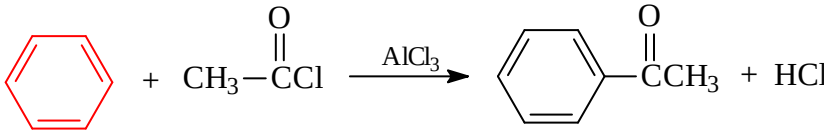
□□ تفاعلات حلقة البنزين :

□ تفاعلات الاستبدال الألكتروفيلي Electrophilic Substitution reactions

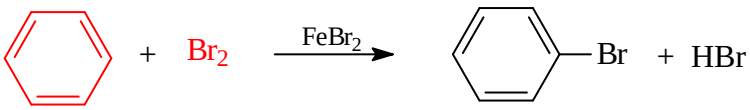
١- ألكلة (فريدل كرافت)



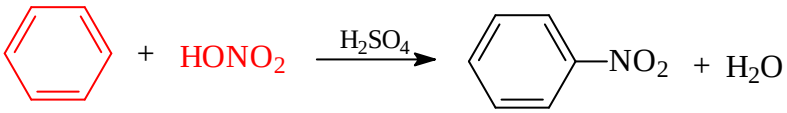
٢- أسيلة (فريدل كرافت)



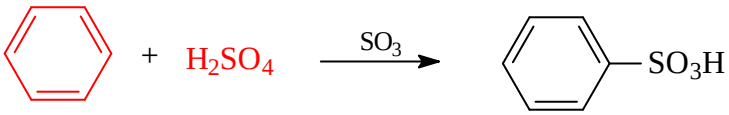
٣- الهلجنة



٤-النيترة



٥- السلفنة



يمكن وصف حالة الكواشف الالكتروفيلية E^+ اللازمة لإتمام تفاعلات الاستبدال السابقة كما يلي :

١- $CH_3Cl + AlCl_3 \longrightarrow {}^{+}CH_3 \; [\, AlCl_4^{-} \,]$

٢- $CH_3C(=O)Cl + AlCl_3 \longrightarrow CH_3-\overset{+}{C}=O \; [\, AlCl_4^{-} \,]$

٣- $Br_2 + FeBr_2 \longrightarrow Br^{+} \; [\, FeBr_4^{-} \,]$

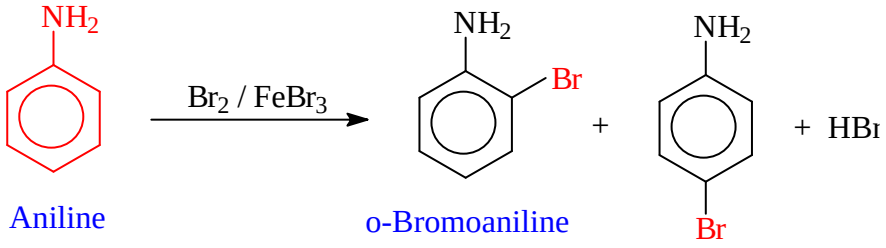
٤- $HNO_3 + 2H_2SO_4 \longrightarrow {}^{+}NO_2 + H_3O^{+} + 2HSO_4^{-}$

٥- $2H_2SO_4 \rightleftharpoons SO_3 + H_3O^{+} + HSO_4^{-}$

 تفاعلات الاستبدال على حلقة البنزين بوجود مجموعة بديلة على الحلقة

١- عندما تكون المجموعة دافعة للإلكترونات مثل :

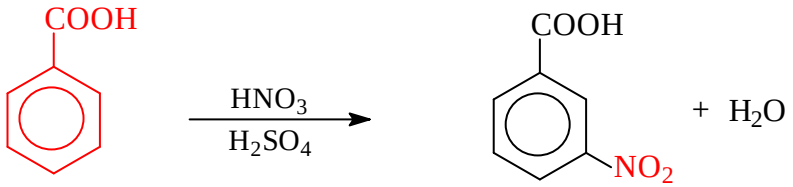
-OH ، $-NH_2$ ، $-CH_3$ ، -Br فإنها توجه التفاعل ناحية أوثو وبارا



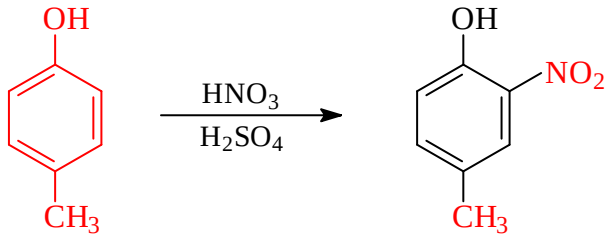
٢- عندما تكون المجموعة ساحبة للإلكترونات مثل :

$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ ، $-CN$ ، $-COOH$ ، $-NO_2$

فإنها توجه التفاعل ناحية ميتا

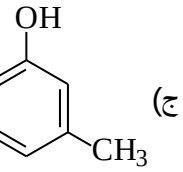


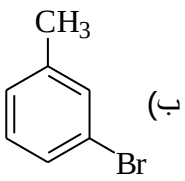
 إذا كان هناك بديلان على الحلقة فإن البديل الثالث الذي سيتصل بأحد ذرات كربون الحلقة يتحدد موقعة من تأثير المجموعة الأكثر فعالية :



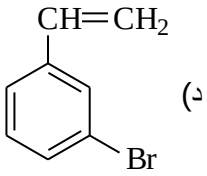
أسئلة وأجوبة

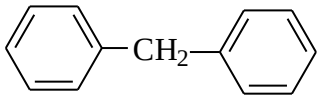
س١ : أذكر أسماء المركبات التالية :

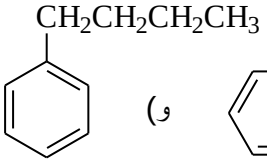
أ) 

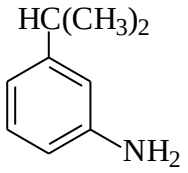
ب) 

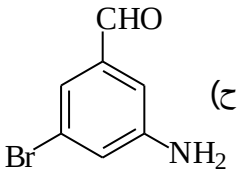
ج)

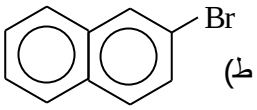
د) 

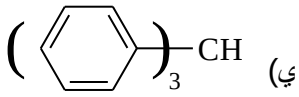
هـ) 

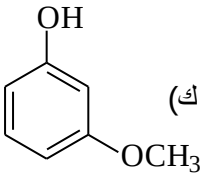
و) 

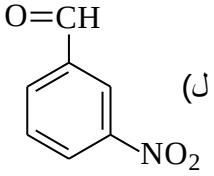
ز) 

ح) 

ط) 

ي) 

ك) 

ل) 

ج ١ :- أ – 1,3 DiChlorobenzene

ب – 1- Bromo –3- methylbenzene
(or m-Bromo toluene)

ج – m – methyl phenol (m – Cresol)

د – m – Bromo Styrene

هـ – Diphenyl methane

1- phenyl butane	و –
m- isopropyl aniline	ز –
3- Amino –5-bromo benzaldehyde	ح –
2- Bromo naphthalene	ط -
Triphenyl methane	ي –
m-Methoxy phenol	ك –
m- Nitro benzaldehyde	ل –

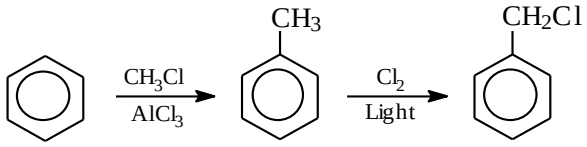
س٢: كيف يمكن تحضير المركبات التالية من البنزين :

أ) Benzyl chloride ب) Ethylbenzene

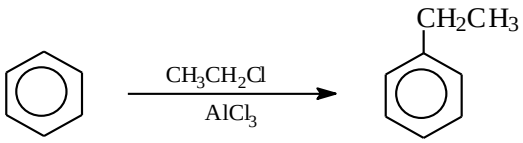
ج) p-Nitrotoluene د) m-Nitrotoluene

ج ٢:-

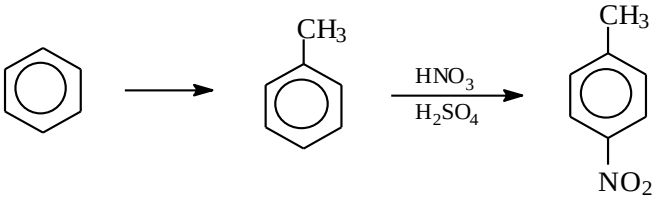
أ)



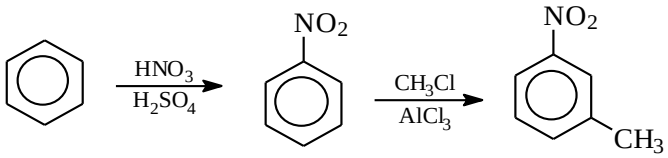
ب)



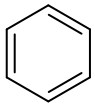
جـ)

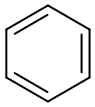


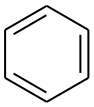
د)

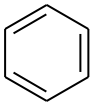


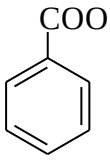
س٣ : أكمل المعادلات التالية :

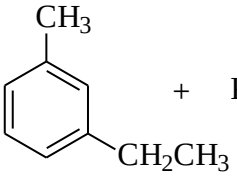
1)  $+ \; ClCH_2CH_2Cl \xrightarrow{AlCl_3}$

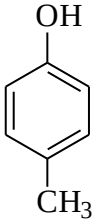
2)  $+ \; CHCl_3 \xrightarrow{AlCl_3}$

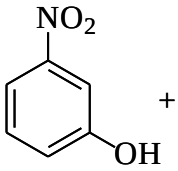
3)  $+ \; (CH_3)_2C{=}CH_2 \xrightarrow{H_2SO_4}$

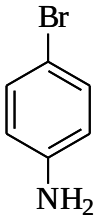
4)  $+ \; CH_3CH_2CH_2Br \xrightarrow{AlCl_3}$

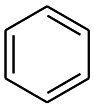
5)  $+ \; \text{Conc. } HNO_3 / H_2SO_4 \longrightarrow$

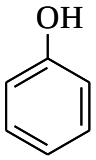
6)  $+ \; KMnO_4 \xrightarrow[2)\ H_3O^+]{1)\ OH^-}$

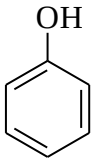
7)  $+ \; CH_3COCl \xrightarrow{AlCl_3}$

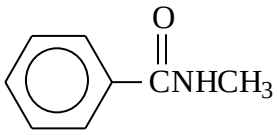
8)  + H_2SO_4 $\xrightarrow{SO_3}$

9)  + Br_2 $\xrightarrow{FeBr_2}$

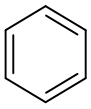
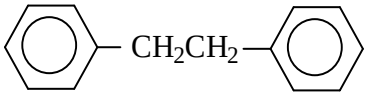
10)  + $\xrightarrow[0°]{HF}$

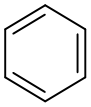
11)  + $3Br_2$ + H_2O $\longrightarrow$

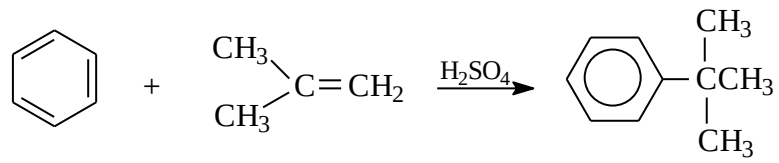
12)  + Br_2 $\xrightarrow{CS_2}$

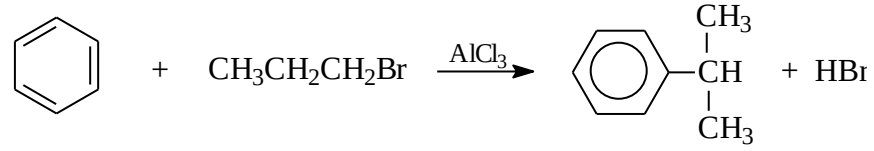
13)  $\xrightarrow[AlCl_3]{CH_3Cl}$

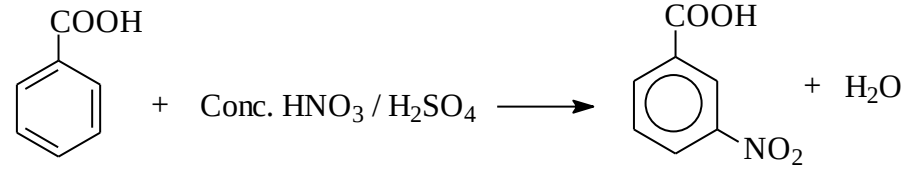
ج ٣ :-

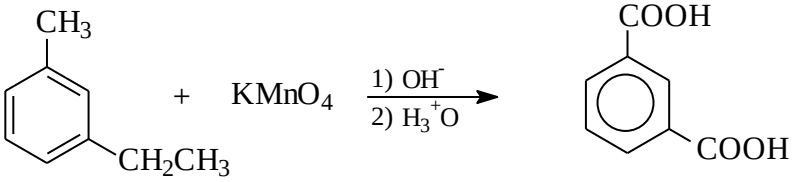
1) 2  + $ClCH_2CH_2Cl$ $\xrightarrow{AlCl_3}$  + 2HCl

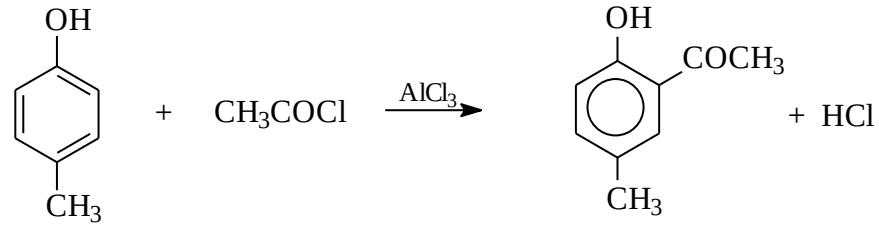
2) 3  + $CHCl_3$ $\xrightarrow{AlCl_3}$ + 3HCl

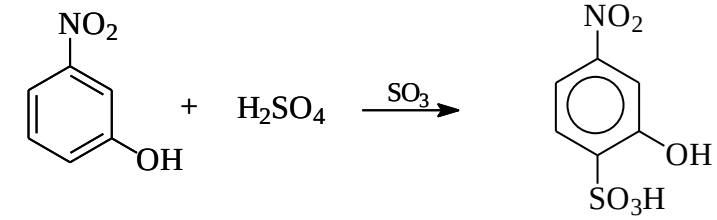
3) 

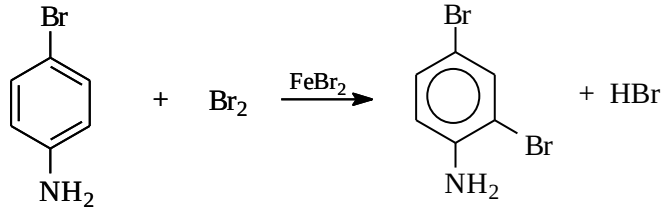
4) 

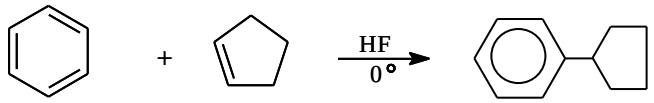
5) 

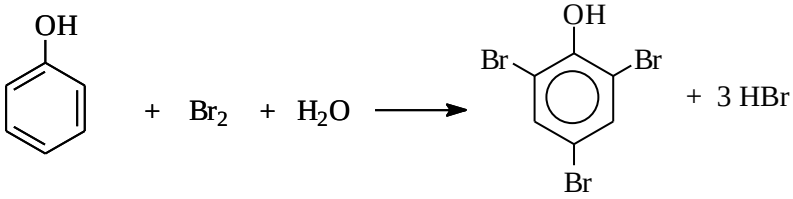
6) 

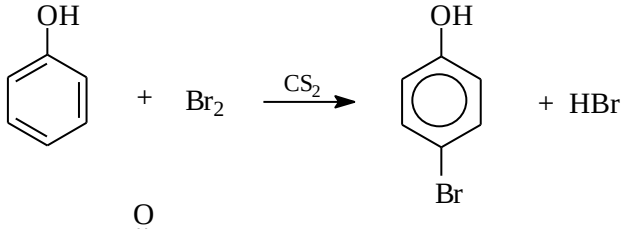
7) 

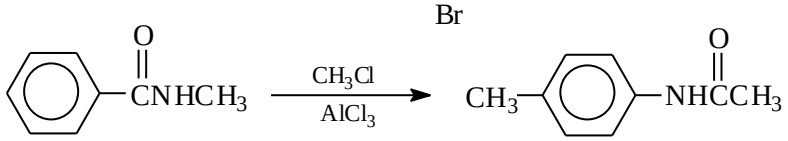
8) 

9) 

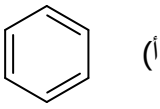
10) 

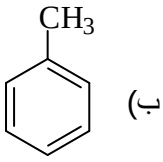
11) 

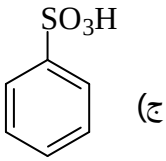
12) 

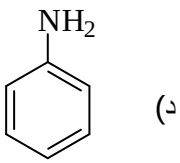
13) 

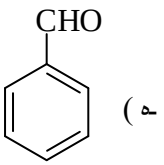
س٤ :- رتب المركبات التالية ترتيباً تصاعدياً حسب قوة فعاليتها تجاه النيترة :

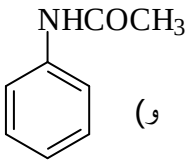
أ) 

ب) 

ج) 

د) 

هـ) 

و) 

ج ٤ :- المركبات حسب قوة فعاليتها للنيتره تترتب كما يلي :

ج > هـ > أ > ب > و > د

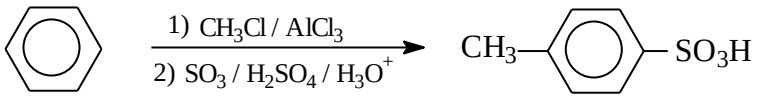
س٥ : اشرح الدور الذي تقوم به العوامل الحفازة التالية :

$AlCl_3$, $FeBr_3$, H_2SO_4 في تفاعلات الاستبدال الأروماتي الإلكتروفيلي لإدخال مجموعة ألكيل ، أو ذرة هالوجين أو مجموعة نيترو .

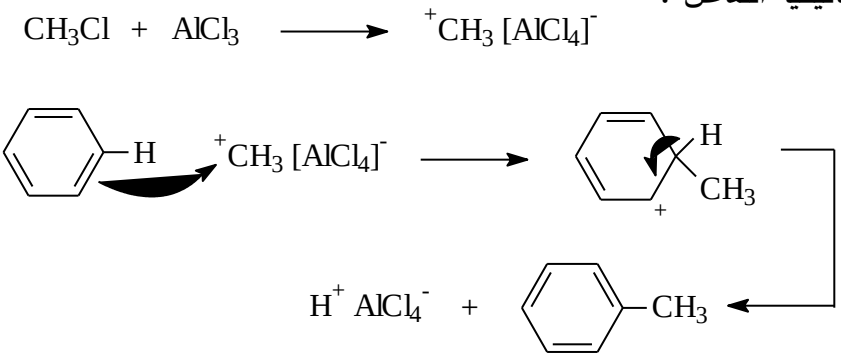
ج٥ :- تقوم العوامل الحفازه باستقطاب الكواشف المختلفة لتحرير الألكتروفيل E^+ ($^+CH_3$, X^+ , $^+NO_2$) ليصبح ذو مقدرة على التفاعل مع الحلقة الاروماتية .

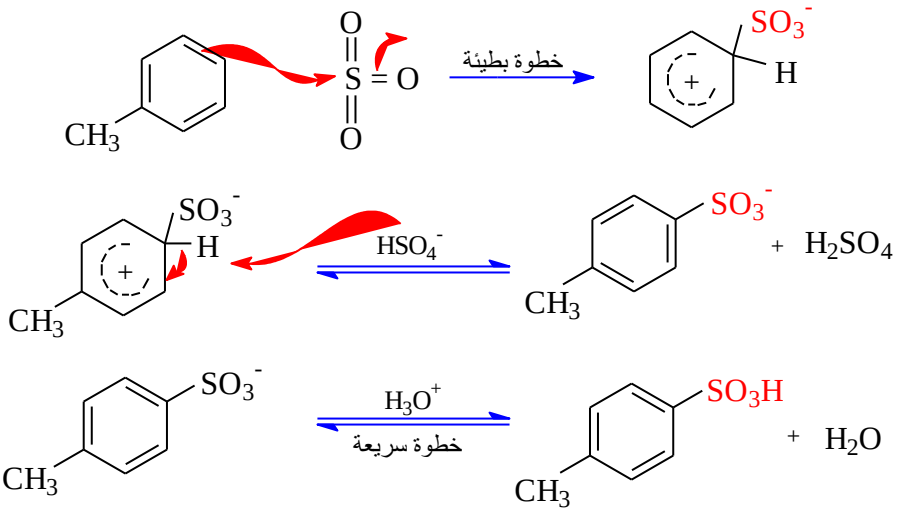
س٦ : اكتب ميكانيكية التفاعل اللازمة لتكوين بارا تولوين حمض السلفون (p-Toluene sulfonic acid) مبتدئاً بالبنزين أو أي كواشف أخرى مناسبة .

ج ٦ :- التفاعل هو :

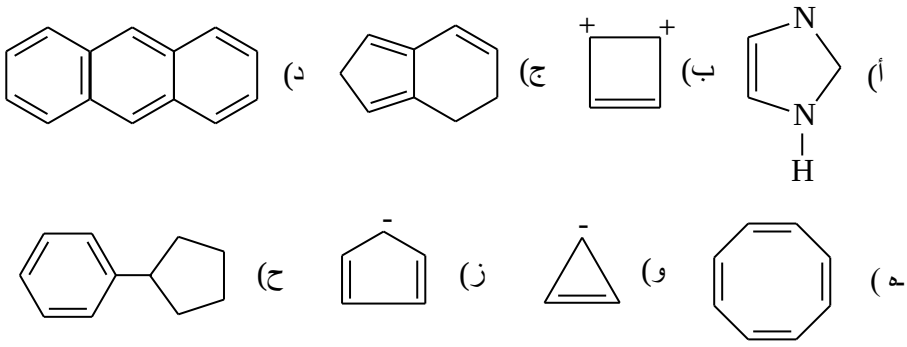


ميكانيكية التفاعل :





س٧ : أي من المركبات التالية تعطي صفات أروماتية :



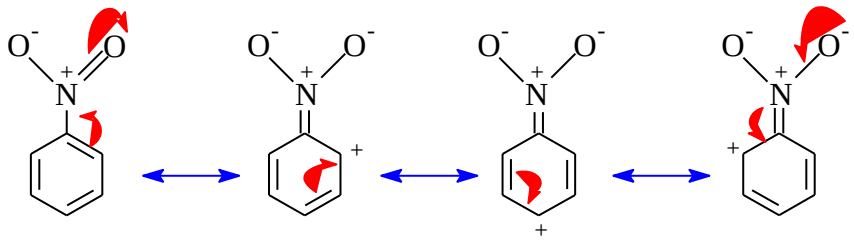
ج ٧ :- المركبات التي تعطي صفات اروماتية هي : أ , ب , د , ز , ح

س٨ : أ) علل لماذا تقوم مجموعة النيترو $-NO_2$ الواقعة على حلقة البنزين بتوجيه التفاعل ناحية (ميتا) بينما تقوم مجموعة الهيدروكس $-OH$ بتوجيه

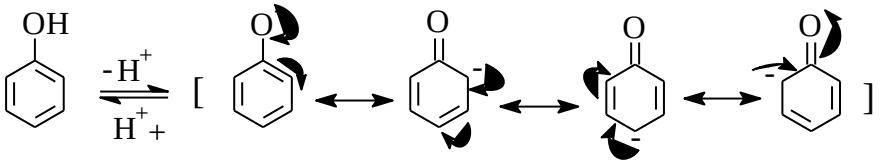
التفاعل ناحية أورثو أو بارا في تفاعلات الاستبدال الأروماتي الإلكتروفيلي ؟

ب) علل لماذا تعتبر مجموعة النيترو مثبطه لتفاعلات الحلقه الأروماتيه بينما تعتبر مجموعة OH– منشطة لتفاعلات الحلقة الأروماتية ؟

ج ٨:- أ - تقوم مجموعة النيترو على حلقة البنزين بتوجيه التفاعل ناحية موقع ميتا ويعود السبب في ذلك إلى كون هذا الموقع أغنى نسبياً بالإلكترونات من الموقعين اورثو و بارا والذي يجعل الموقعين الأخيرين أقل كثافة ألكترونية هو أن مجموعة النيترو تقوم بسحب الإلكترونات منها كما يتضح من عملية الطنين التالية :



وعندما تقع مجموعة الهيدروكسيل على الحلقة فإنها تقوم بزيادة الكثافة الإلكترونية في موقعي أورثو وبارا ليصبح هذين الموقعين اكثر فعالية .



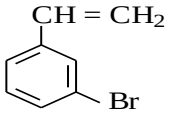
ب- مجموعة النيترو مثبطه لتفاعلات الحلقه الأروماتيه نظراً لكونها مجموعة ساحبة للإلكترونات تعمل على خفض الكثافة الإلكترونية التي تتصف بها حلقة البنزين .

وتعتبر مجموعة الهيدروكسيل منشطة لتفاعلات الحلقة الأروماتيه نظراً لكونها مجموعه مانحه للإلكترونات تعمل على زيادة الكثافة الإلكترونية على حلقة البنزين .

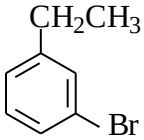
س٩: عند نيترة المركب A ذي الصيغة الجزيئية C_8H_9Br فإنه ينتج المركب B ذي الصيغة الجزيئية $C_8H_8O_2NBr$. وعند أكسدة المركب B فإنه يعطي المركب C الذي يمتلك الصيغة الجزيئية $C_7H_4O_4NBr$ ، وعند معاملة A بالكلور في وجود الضوء ثم معاملة الناتج بهيدروكسيد البوتاسيوم في الايثانول ينتج مركب 3-Bromostyrene .

ارسم صيغ المركبات A و B و C .

ج ٩ :- لحل هذا السؤال يمكن البدء من نهاية أو وسط السؤال مستفيدين من جميع المعطيات ، ضمن نهاية السؤال يمكن استنتاج أن المركب 3-Bromo Styrene صيغتة البنائية هي :

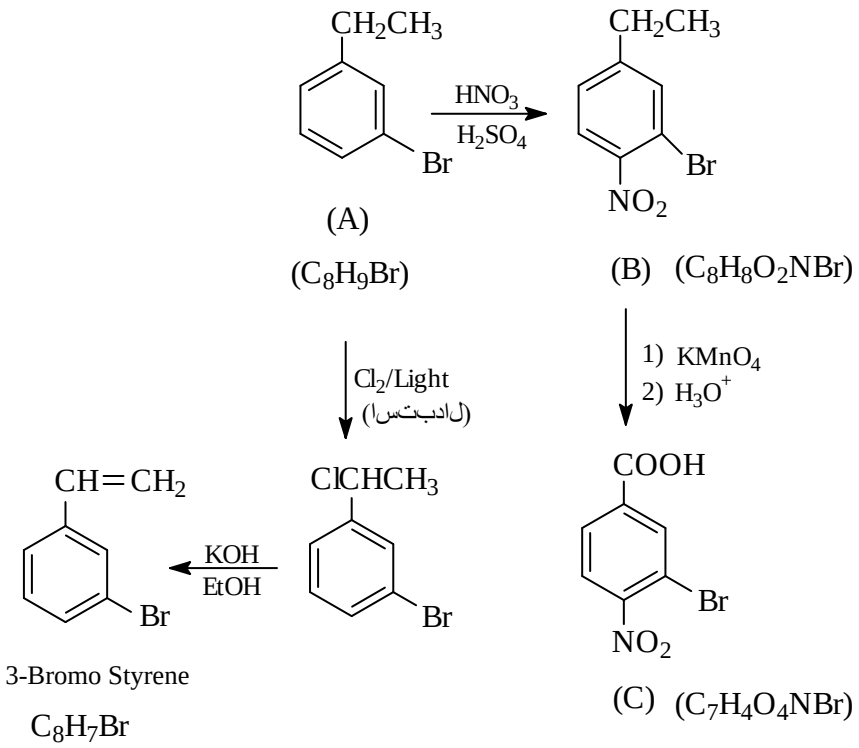


وصيغتة الجزيئية C_8H_7Br وبالمقارنة بصيغة المركب A C_8H_9Br فمن المؤكد أن يكون تركيبة :



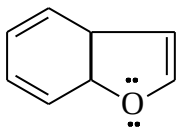
(زيادة ذرتي هيدروجين) .

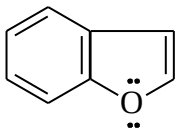
وعلية يمكن أن يكون سير التفاعلات كما يلي : -

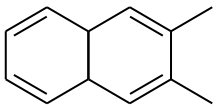


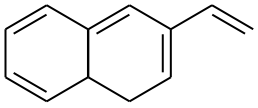
س١٠: ضع علامة (✓) أمام الجواب الصحيح فيما يلي :

١) أي من المركبات التالية يعتبر عطري (أروماتي) **aromatic** :

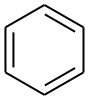
أ) 

ب) 

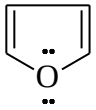
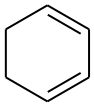
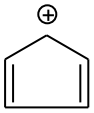
ج) 

د) 

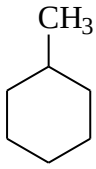
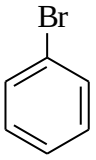
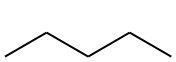
٢) المركب ذو الروابط الأقصر بين ذرتي كربون هو :

أ)  ب) $CH \equiv CH$ ج) $CH_2 = CH_2$ د) CH_3CH_3

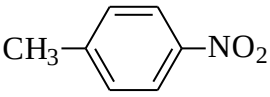
٣) أي من المركبات التالية يعتبر مركباً عطرياً (Aromatic) .

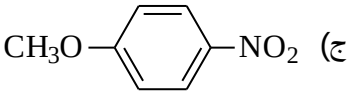
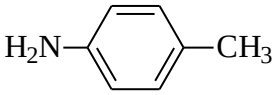
أ) ب)  ج)  د) 

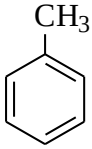
٤) أي من المركبات التالية يدخل في تفاعلات الاستبدال الالكتروفيلية
(Electrophilic Substitution)

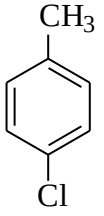
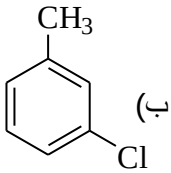
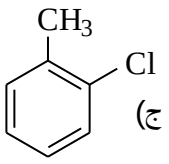
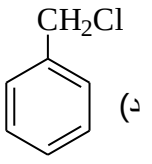
أ)  ب)  ج)  د)

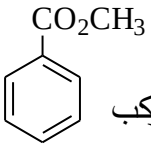
٥) أي صيغة من الصيغ التالية تتفق مع الاسم (p-Nitrotoluene)

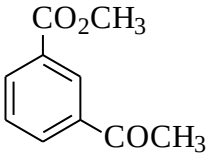
أ)  ب)

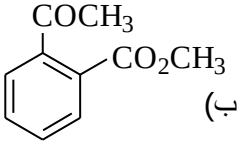
ج)  د) 

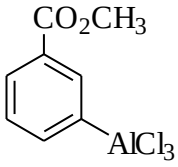
٦) يتفاعل المركب  مع الكلور في وجود الضوء مكوناً ناتجاً رئيسياً هو :

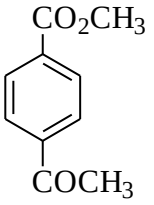
أ)  ب)  ج)  د) 

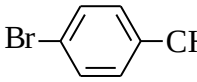
٧) يتفاعل المركب  مع $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}Cl$ في وجود العامل المساعد $AlCl_3$ ليعطي ناتجاً رئيسياً :

أ) 

ب) 

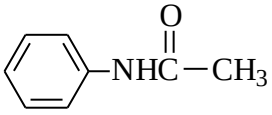
ج) 

د) 

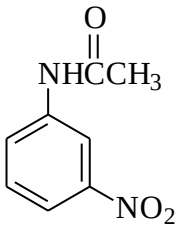
٨) أسم المركب  هو :

أ) p-Bromotoluene ب) m-Bromotoluene

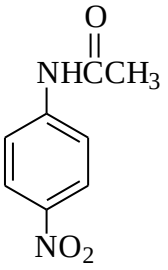
ج) p-Benzene bromide د) p-Bromoaniline

٩) الناتج الرئيس المتوقع من تفاعل  مع HNO_3 / H_2SO_4 هو :

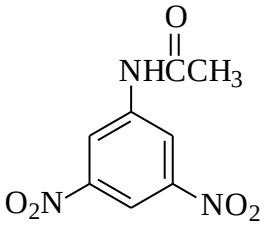
أ)



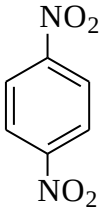
ب)



ج)



د)



ج١٠ :- ١) ب ٢) ب ٣) ب

٤) ب ٥) أ ٦) د

٧) أ ٨) أ ٩) ب

الفصل الخامس

استخدام الطيف في التعرف على بنية المركبات العضوية

□□ مصطلحات كيميائية :

١- الطيف Spectroscopy

هي أشعة كهرومغناطيسية تختلف أطوال موجاتها وطاقتها باختلاف مصدر الإشعاع وتستخدم للتعرف على بنية المركبات العضوية .

ومن أمثلتها :

طيف الأشعة فوق البنفسجية **Ultraviolet Spectroscopy (UV)**

طيف الأشعة تحت الحمراء **Infra red Spectroscopy (IR)**

طيف الرنين المغناطيسي النووي **Nuclear magnetic resonance (NMR)**

طيف الكتلة **Mass Spectroscopy**

وتستخدم هذه الأطياف من خلال أجهزة متخصصة للتعرف على المجموعات الفعالة والتثبت من بنية المركب العضوي بشكل دقيق .

٢- طيف الأشعة فوق البنفسجية (UV)

تمتلك هذه الأشعة طاقة عالية ويقع مجالها ما بين ٢٠٠-٤٠٠ نانومتر تؤثر على الإلكترونات الحرة والإلكترونات الروابط الثنائية المتبادلة فيتم امتصاص هذه الأشعة في الجزيئات ويظهر الامتصاص على شكل حزم كبيرة .

٣- طيف الأشعة تحت الحمراء (IR)

يقع طول هذه الأشعة ما بين ٨٠٠ إلى مليون نانومتر (٠.٨ – ١٠٠٠ ميكرون) وتقوم هذه الأشعة بالتأثير على الروابط الكيميائية بين الذرات وتجبرها على الاهتزاز بعد الامتصاص ويظهر هذا الامتصاص على شكل حزم . وتفيد هذه الأشعة في تشخيص المجموعات الفعالة في المركبات العضوية .

٤- طيف الرنين المغناطيسي النووي NMR

يقع طول هذه الموجة في حدود ٣ × ١٠^{٣} سم في مجال تذبذب الراديو . وتمتص هذه الأشعة من قبل النواة في الذرات التي تكون كتلتها ذات عدد فردي مثل (^{1}H , ^{13}C , ^{19}F , ^{31}P) وتحدث تغير في اتجاه لف النواة المغزلي وينشأ الطيف نتيجة لهذا الامتصاص .

□□ أسئلة وأجوبة

س١ : عرف كل من المصطلحات التالية :

١- مواقع خطوط الطيف Chemical shifts

٢- ثوابت الازدواج Coupling constants

٣- المجال المغناطيسي العالي Upfield

٤- المجال المغناطيسي المنخفض Downfield

٥- حزم الامتصاص Absorption peak

٦- الأطياف Spectroscopy

٧- تكامل خطوط الطيف Integration

ج١ : -

١- مواقع خطوط الطيف Chemical Shift

يعبر عن مواقع طيف البروتونات عادة بالرمز دلتا δ وقد تم تدريجها ابتداء من الصفر (الذي يعبر عن موقع حزمة الامتصاص لمجموعات الميثيل لمركب رباعي ميثيل السيلين TMS) وحتى يصل الى ١٥ و هذا المجال (أي من صفر الى ١٥ دلتا) هو الذي تمتص عنده بروتونات معظم المركبات العضوية ويتحدد موقع طيف البروتون حسب موقعة في بنية الجزيء وحسب نوع الروابط و الذرات المختلفة المتصلة به .

٢- ثوابت الازدواج Coupling constants

تعرف ثوابت الازدواج بأنها المسافة الفاصلة بين خطوط الطيف لحزمة الامتصاص نفسها المسماة Chemical Shift ويرمز لها بالرمز (J) وتقدر قيمتها بالهرتز و تتراوح تلك القيمة ما بين الصفر و ٢٠ هرتز وذلك حسب بنية الذرات المعنية و عدد الروابط الكيميائية الفاصلة بينها .

٣- المجال المغناطيسي العالي up field

عندما تكون السحابة الإلكترونية حول بروتون معين عالية فإن طنينة يتطلب قوة مغناطيسية عالية فيكون موقع الطيف في هذه الحالة إلى جهة اليمين (up field) .

٤- المجال المغناطيسي المنخفض Down field

عندما تكون السحابة الإلكترونية حول بروتون معين منخفضة كتلك المتصلة أو المجاورة لذرات ذات كهروسالبية عالية فإن طنينه يتطلب قوة مغناطيسية منخفضة فيكون موقع الطيف لتلك الذرة (أو الذرات) إلى ناحية اليسار down field (تردد عالي) .

٥- حزم الامتصاص Absorption peak

تنشأ حزم الامتصاص (طيف الطنين النووي المغناطيسي) بعد حصول النواة على الطاقة الإشعاعية الكهرومغناطيسية اللازمة لإحداث تغير في اتجاه لف النواة المغزلي .

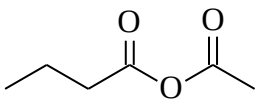
٦- الأطياف Spectroscopy

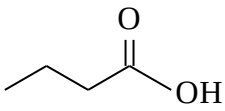
هي طرق فيزيائية تستخدم للتعرف على بنية المركبات العضوية بشكل دقيق مثل UV و IR و NMR وطيف الكتلة MS .

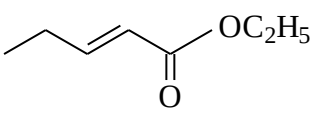
٧- تكامل خطوط الطيف Integration

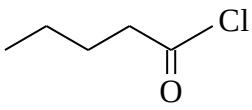
هي خطوط أو منحنيات يتم رسمها فوق خطوط حزم الامتصاص Chemical-Shifts- بواسطة آلة مزودة بجهاز الطيف تسمى integrator وكل منحنى يمثل مجموعة متشابهة من البروتونات و تتناسب مساحته مع عدد البروتونات الممثلة بخط طيف حزمة الامتصاص هذه .

س٢ : وضِّح أي مركب من المركبات التالية له حزم طيف الأشعة تحت الحمراء IR الذي يقع في المجال ١٨١٠ و ١٧٨٠سم$^{-١}$.

أ)


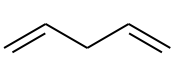
ب)


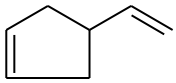
ج)


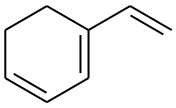
د)


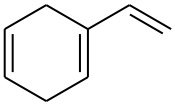
ج٢ :- المركب هو : (أ)

س٣ : وضِّح أي من المركبات التالية له طول موجة أكبر λ_{max} في طيف الأشعة فوق البنفسجية .U.V.

أ) 

ب) 

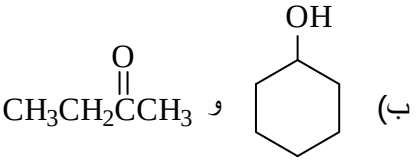
ج) 

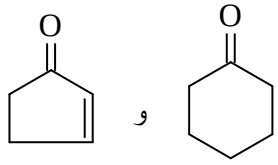
د) 

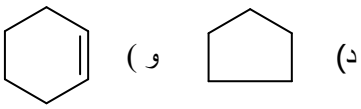
ج٣ : المركب (جـ) له طول موجة أكبر .

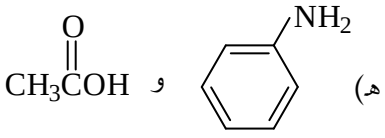
س٤ : استخدم الوسيلة المناسبة من وسائل الطيف المختلفة IR أو UV أو NMR للتمييز بين كل زوج من المركبات التالية :

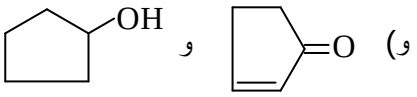
أ)

ب) 

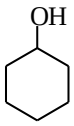
ج-) 

د) 

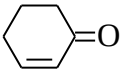
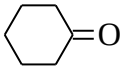
هـ) 

و) 

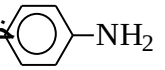
ج٤ : أ– باستخدام طيف UV نجد أن المركب له طول موجة اكبر χ_{max} من المركب الآخر .

ب– في طيف IR المركب  تظهر له حزمة طيفية عريضة لمجموعة -OH (عند $3500\ cm^{-1}$) .

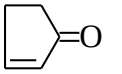
أما المركب $CH_3CH_2COCH_3$ تظهر له حزمة طيفية مميزة لمجموعة الكربونيل $\rangle C=O$ (عند $1700\ cm^{-1}$) .

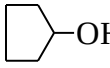
ج– طيف IR يظهر للمركب  حزمة امتصاص عند حوالي $1640\ cm^{-1}$ وهي لحزمة الشد $C=C$ أما المركب  فلا تظهر له هذه الحزمة .

د– طيف UV للمركب يظهر له امتصاص للأشعة أما المركب الثاني فلا يظهر له طيف امتصاص .

هـ– في طيف IR تظهر للمركب  خط طيف على هيئة حزمتين ملتحمتين عند $3500\ cm^{-1}$ تميز مجموعة الأمين الأولى .

في المركب الثاني تظهر له حزمة طيفية عند $1725\ cm^{-1}$ تميز مجموعة الكربوكسيل .

و– باستخدام UV يظهر المركب  حزمة امتصاص أما المركب الثاني فلا تظهر له حزمة امتصاص .

باستخدام طيف IR تظهر للمركب  حزمة امتصاص عريضة تميز OH– عند $3500\ cm^{-1}$. أما المركب الآخر فتظهر له حزمة طيفية $C=C$ عند $1560\ cm^{-1}$.

س٥ : ارسم الصيغ البنائية للمركبات التي تمتلك الصيغ الجزيئية المعطاه في أ و ب و جـ ، مستعيناً بالمعلومات المتوفرة من طيف الطنين النووي المغناطيسي ^1H NMR .

أ- C_2H_6O يعطي One singlet

ب- C_3H_7Cl يعطي One doublet and one septel

ج- $C_4H_8O_2$ يعطي One singlet one triplet and one quartet

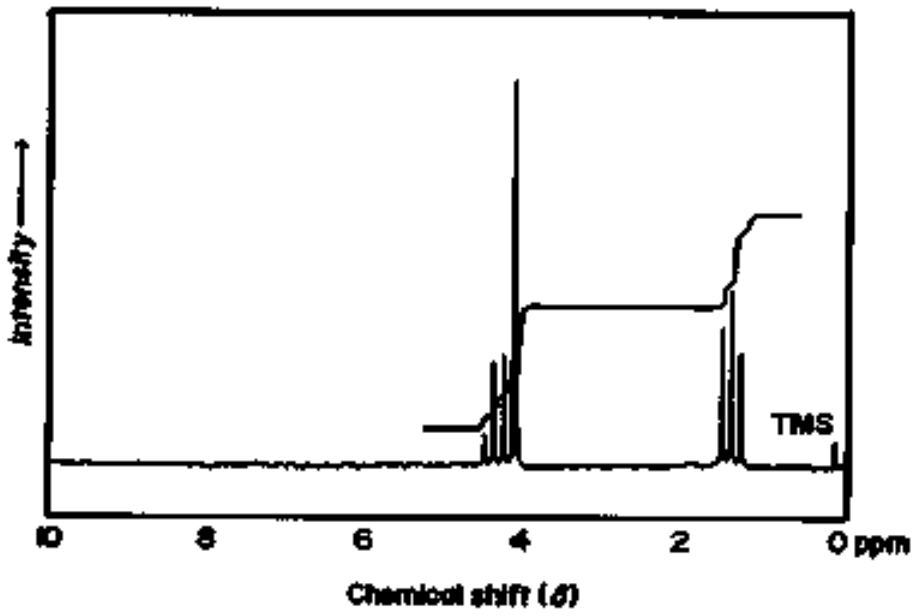
ج٥ :-

أ) CH_3OCH_3

ب) $CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3$

ج) $CH_3CH_2\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}OCH_3$ و $CH_3\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}OCH_2CH_3$

س٦ : وضِّح الصيغة البنائية للمركب الذي يمتلك الصيغة الجزيئية $C_4H_{10}O$ مستعيناً بالمعلومات المعطاة في الشكل التالي :

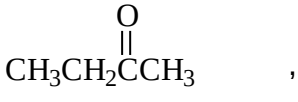
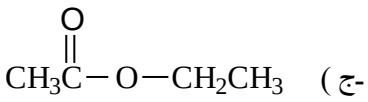


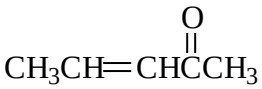
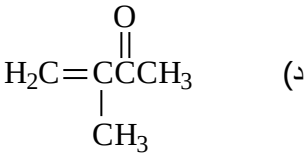
ج٦ :- $CH_3CH_2OCH_2CH_3$

س٧ : وضِّح كيف يمكن التمييز بين كل زوج من المركبات التالية باستخدام طيف الطنين النووي المغناطيسي ^1H NMR .

أ) $CH_3CH{=}CHCH_2CH_3$ ، $CH_2{-}CHCH_2CH_3$ (O)

ب) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ ، $CH_3OCH_2CH_2CH_3$



ج-)



د)

ج٧: أ- $CH_3CH=CHCH_2CH_3$

one triplet (3H)
one quartet (1H)
one dublet (3H)
two quentet (1H,2H)

tow quentet (1H , 2H)
one triplet (3H)
one dublet (2H)

ب- $CH_3CH_2OCH_2CH_3$

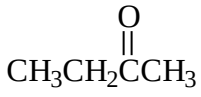
one quartet (4H)
one triplet (6H)

$CH_3OCH_2CH_2CH_3$

one singlet (3H)
two triplet (2H,3H)
one sentet (2H)

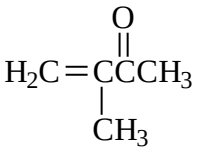
جـ-

one singlet (3H) 2.2δ
one triplet (3H) 1.3δ
one quartet (2H) 4.1δ

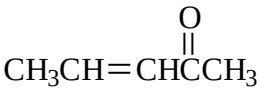


one singlet (3H) 2.1δ
one triplet (3H) 1,0δ
one quartet (2H) 1.6δ

د-

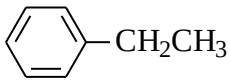


one singlet (3H) 2.1δ
one singlet (3H) 1.9δ
one sinqlet (2H) 5,0δ

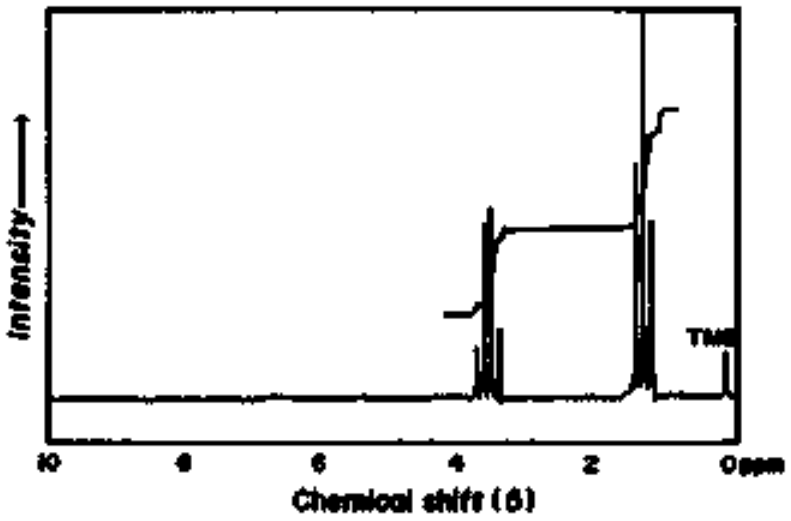


one singlet (3H) 2.2δ
two dublet (1H,3H) 5.8δ,1.6δ
one quartet (1H) 5.3δ

س٨ : مركب A صيغته الجزيئية C_8H_{10} ، له طيف IR يمتص عند٣,٣٠سم$^{-١}$ و ٨٣٠ سم$^{-١}$ ، وله طيف ^1H NMR مكوناً من Two singlets تقع في المجال δ, 7.0ppm (Area= 4) وفي المجال δ 2.2ppm (Area = 6) أعط التركيب البنائي للمركب A .

ج٨ : التركيب البنائي للمركب A هو : 

س٩ : وضِّح الصيغة البنائية للمركب الذي يمتلك الصيغة الجزيئية $C_4H_7O_2Cl$ ويظهر حزم امتصاص الأشعة تحت الحمراء IR عند ١٧٤٠ سم$^{-١}$ مستعيناً بالشكل التالي :



ج٩ :– الصيغة البنائية هي : $CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}OCH_2Cl$

الفصل السادس

الكيمياء الفراغية
Stereo Chemistry

□□ مصطلحات كيميائية :

١- الكيمياء الفراغية Stereo Chemistry

تعرف الكيمياء الفراغية بأنها ذلك الفرع من الكيمياء الذي يبحث العلاقة بين ترتيب الذرات في الفراغ وفقاً للأبعاد الفراغية الثلاثة ومن ثم تأثير هذا الترتيب على الصفات الكيميائية والفيزيائية لكل جزيء وتأثيره أيضاً على ميكانيكية وسرعة التفاعلات الكيميائية .

٢- التشكل (أو التماكب أو تماثل المركبات) البنائي Structural isomerism

يطلق على المركبات التي تمتلك صيغة جزيئيه واحدة وتختلف في صيغتها البنائية .

٣- التشكل (أو التماكب) الهندسي Geometrical isomerism

يطلق على أي مركبين يمتلكان صيغة جزيئية واحدة ويختلفان فيما بينهما في ترتيب الذرات في الفراغ نسبة لمستوى الحلقة الألكانية أو مستوى الرابطة الثنائية في الألكينات .

٤- التماكب الضوئي Optical isomerism

يطلق على أي مركبين يمتلكان صيغة جزيئية وبنائية إلا أنهما يختلفان في قدرتهما على إدارة مستوى الضوء المستقطب حيث يدير أحدهما الضوء المستقطب جهة اليمين ويديره المتماكب الآخر جهة اليسار بنفس المقدار .

٥- الشعاع أحادي اللون العادي Ordinary monochromatic light

هي أشعة ذات أطوال موجية متساوية ولون واحد ويمكن إنشاءها من خلال حجز أشعة الضوء الأخرى بواسطة مرشح (فلتر) حيث تتراوح أشعة الضوء العادي من ٤٠٠-٨٠٠ نانومتر . ويمكن الحصول علية أيضاً باستخدام مصدر إضاءة خاص .

٦- الضوء المستقطب Plane Polarized Light

هو شعاع يهتز أو يتذبذب في مستوى واحد وينشأ عندما يوضع لوح غشائي مستقطب أمام الشعاع أحادي اللون .

أسئلة وأجوبة

س١ : عرِّف كل من المصطلحات التالية :

١- متماكبات (متشكلات) ضوئية Optical isomers

٢- نشاط ضوئي Optical activity

٣- R,S,L,D,+,-

٤- الدوران المحدود Specific rotation

٥- مركز يدوي Chiral centre

٦- متضادات ضوئية Enantiomers

٧- دياستيريومرز Diastereomers

٨- مخلوط راسيمي Racemix mixture

٩- مركب ميزو Meso compounds

ج١ :-

١- لفظ تماكبات isomers (وهي اختصاراً لكلمتين هما تماثل المركبات) تطلق على المركبات الكيميائية التي تمتلك الصيغة الجزيئية نفسها ولكن تختلف فيما بينها في صيغتها البنائية , أي في ترتيب مواقع الذرات المختلفة على ذرات الكربون المكونة لسلسلة الجزيء .

في اتجاه أو انحراف الضوء المستقطب من قبل المركبات الكيميائية ذات الفعالية الضوئية .

٣- يعبر + , - عن انحراف الضوء جهة اليمين أو جهة اليسار على التوالي

من قبل المركبات الكيميائية ذات النشاط الضوئي .
ويعبر الرمزين D و L لوصف الهيئة المطلقة للمركبات العضوية و غالباً تستخدم في السكريات . انظر ص ٢٠٤و٣٩١
هذا ويعبر الرمزين R و S عن وصف الهيئة الفراغية المطلقة للمركبات العضوية اليدوية (الكيرالية) بدلاً من D و L .
فالحرف R مشتق من كلمة لاتينية Rectus وتعني يمين و الحرف S مشتق من كلمة لاتينية Sinister وتعني يسار . فالهيئة الفراغية للمركب اليدوي Chiral compound الذي يمتلك هيئة R يجب أن تكون صورته في المرآة ذات شكل فراغي S . ولمعرفة ما إذا كان المركب R أو S أنظر ص ٢٠٦ من كتاب أسس الكيمياء العضوية .

٤- يُعرّف الدوران المحدد Specific rotation أو الدوران النوعي بأنة انحراف أو دوران شعاع الضوء المستقطب الناتج عن استخدام محلول من مركب ما ذو تركيز مقدر بـ ١ جرام في مللتر واحد (جم / مل) في أنبوب طوله ١سم (1dm = 10cm) .

٥- يعبر المركز اليدوي Chiral centre عن ذرة الكربون التي يتصل بها أربع ذرات أو مجموعات مختلفة. ويعتبر وجود المركز اليدوي ضروري لكي يكون المركب فعال ضوئياً .

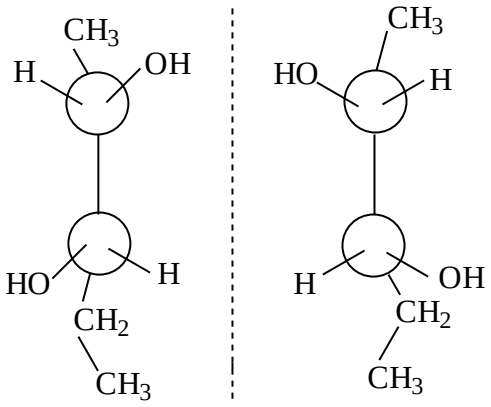
٦- يطلق اسم متضادات ضوئية Enantiomers على كل مركب (نشط ضوئياً) مع صورته في المرآة ويتميز هذين المتضادين بأن لهما نفس الصفات الفيزيائية و الكيميائية عدا أن أحدهما يدير مستوى الضوء المستقطب جهة اليمين والآخر يدير مستوى الضوء المستقطب جهة اليسار بالدرجة نفسها .

٧- دياستيريومرز Diastereomers

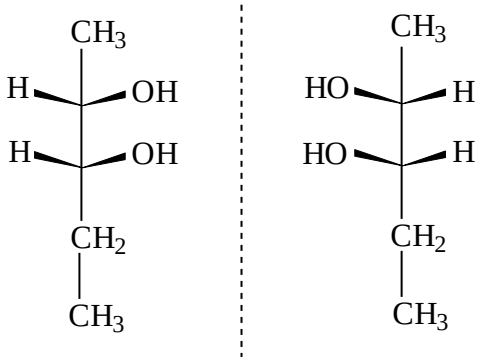
تطلق على المركبات التي تحتوي على اكثر من مركز يدوي ولها نفس الصفات الفيزيائية و الكيميائية عدا أنها لا تتطابق وليست صورة للأخرى في المرآة .

كما في الأشكال التالية :

مرآة



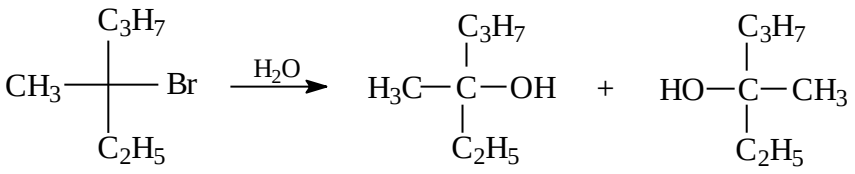
شكل يوضح متضادان ضوئيان للمركب 2,3-Pentanediol



شكل يوضح متضادان ضوئيان آخران للمركب 2,3-Pentanediol

٨- مخلوط رايسمي Racemic mixture

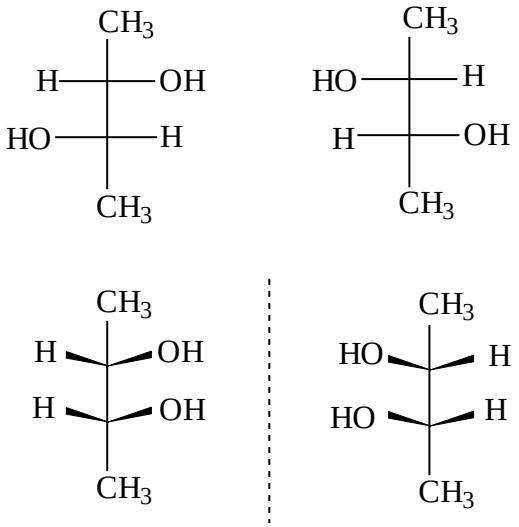
عندما ينتج عن التفاعل الكيميائي خليط متساوٍ من ناتجين أحدهما يأخذ الشكل الفراغي المطلق للمادة المتفاعلة و الناتج الآخر مضاد للشكل الفراغي المطلق للمادة المتفاعلة وتحدث هذه النواتج في تفاعلات الاستبدال أحادية الجزيئية SN1 . ص٢١٢ .



R-(+)- S-(-)
50% 50%
R and S 3-methyl-3-hexanol

٩- عندما يحتوي المركب العضوي على مركزين يدويين متماثلين كما هو الحال في مركب 2,3-Butanediol فإن لهذا المركب ثلاث متماكبات وليس أربع

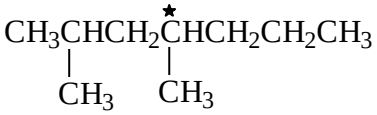
إذ أن المتماكب الثالث ينطبق على صورته في المرآة Super impossible وتسمى مركبات ميزو Meso Compound .

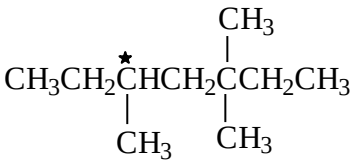


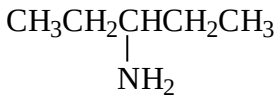
س٢ : أرسم الصيغة البنائية وعلّم المركز اليدوي (Chiral centre) إن وجد في كل من المركبات التالية :

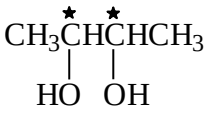
١- 2,4-Dimethylheptane
٢- 3-Methyl-5,5-dimethylheptane
٣- 3-Aminopentane
٤- 2,3-Butanediol
٥- 4,5-Dimethyl-2,6-octadiyne
٦- Cyclohexanol
٧- 1-Methylcyclohexanol
٨- 3,3-Dibromopentane

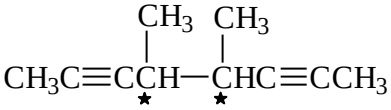
ج٢ : الصيغ البنائية والمراكز اليدوية (يشار إليها بنجمة) للمركبات السابقة هي كما يلي :

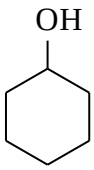
١- 

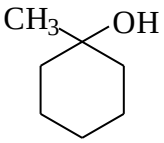
٢- 

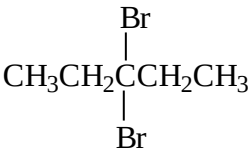
٣- 

٤- 

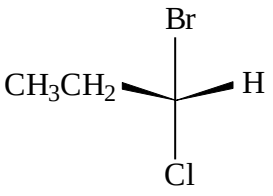
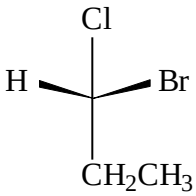
٥- 

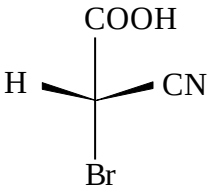
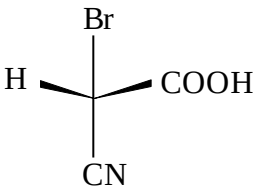
٦- 

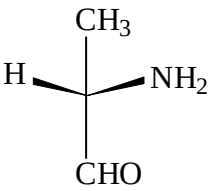
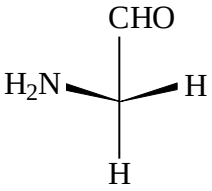
٧- 

٨- 

س٣ : أيٌ من أزواج المركبات التالية يمثل متضادات ضوئية **(Enantiomers)**

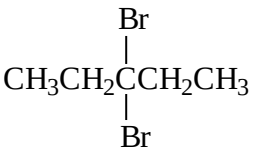
١-

و


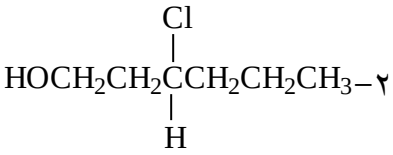
٢-

و


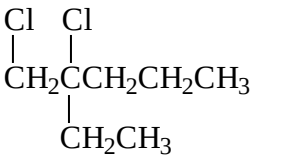
٣-

و


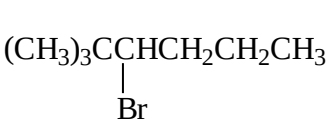
ج٣ : لا يوجد

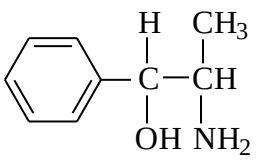
س٤ : عيِّن الهيئة الفراغية المطلقة R و S لكل مركز يدوي (Chiral centre) في كل مما يأتي :

١- 

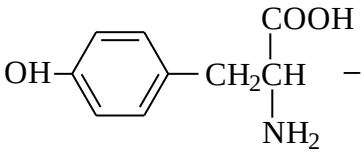
٢- 

٣- 

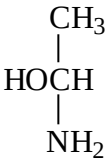
٤- 



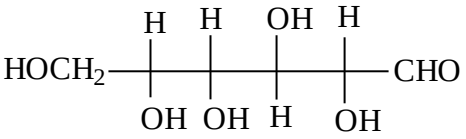
٦-



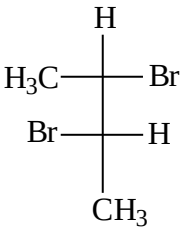
٥-



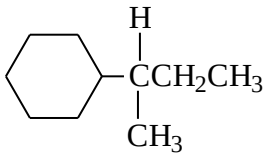
٨-



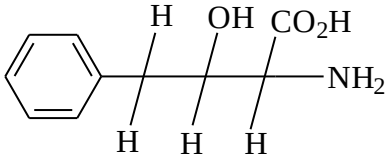
٧-



١٠-

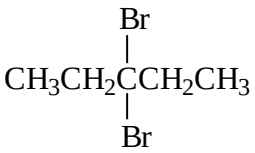


٩-



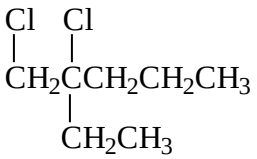
١١-

ج٤ :- الهيئة الفراغية المطلقة (R) و (S) للمركبات السابقة هي كما يلي :



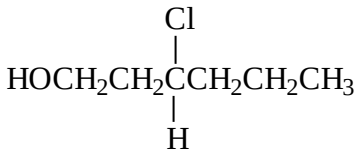
١-

لا يوجد



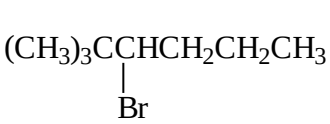
٢-

R



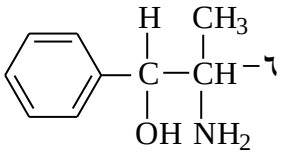
٣-

S

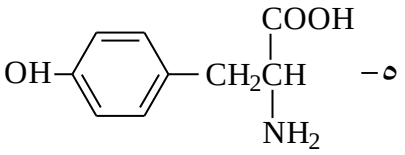


٤-

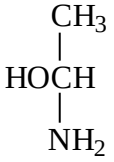
S

٦- 

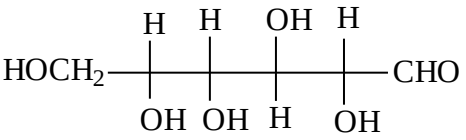
S,R

٥- 

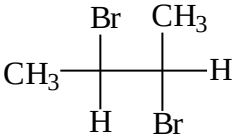
S

٨- 

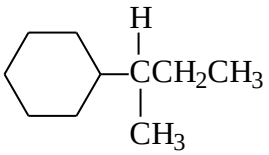
R

٧- 

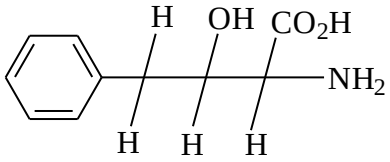
S , S , R , S

١٠- 

S R

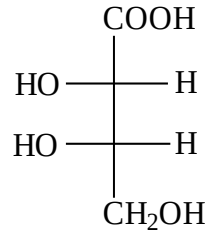
٩- 

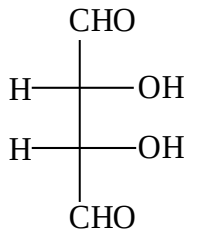
R

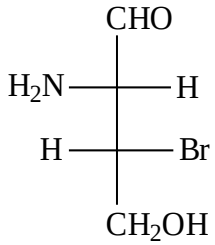
١١- 

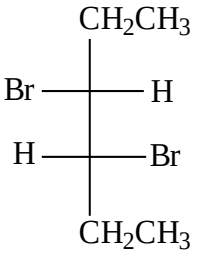
R S

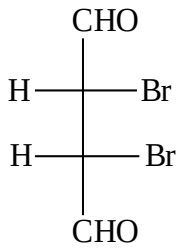
س٥ : أي من المركبات التالية الممثلة بمساقط فيشر تمثل ميز (Meso) ؟

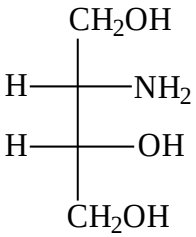
١- 

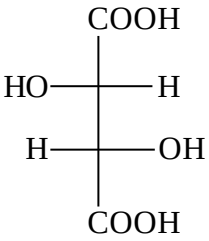
٢- 

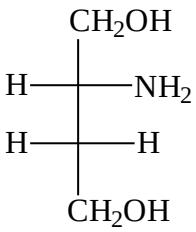
٣- 

٤- 

٥- 

٦- 

٧- 

٨- 

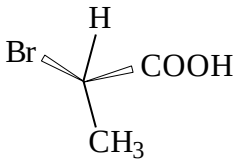
ج٥ : المركبات التي تمثل ميزو هي : ٢ و ٥

س٦ : ضع الشكل الفراغي الذي يتفق مع الترتيب الفراغي لكل من المتضادات الضوئية (Enantiomers) التالية :

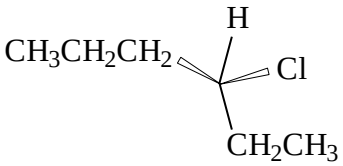
١- (R) –2-Bromopropanoic acid
٢- (S)-3-Chloro-3-methylhexane
٣- (S)-2-Butanol
٤- (R)-3-Chloro-4-methyl-1-pentene
٥- (S)-2-Bromo-2-heptanol

ج٦ : الأشكال الفراغية هي :

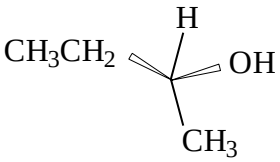
١-



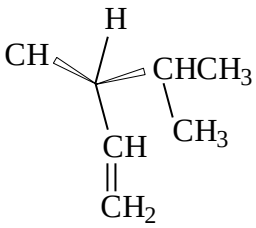
٢-

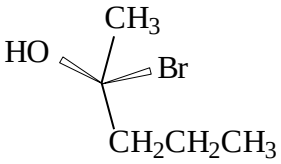


٣-



٤-





٥–

س٧ : أوجد الشكل الفراغي المناسب (تحول Inversion أو استعادة الهيئة الفراغية Retention of configuration أو Racemization) لنواتج التفاعلات التالية :

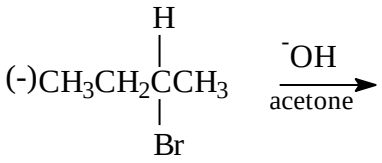
١– $(-)CH_3CH_2\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCH_3 + I^- \longrightarrow$

٢– $(+)CH_3CH_2CH_2\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}}}CH_2CH_3 + CH_3OH \longrightarrow$

٣– $(-)CH_3CH_2\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}HCH_2Br \xrightarrow[SN2]{OH^-}$

٤– $CH_2{=}CHCH_3 \xrightarrow{HBr}$

٥– $(-)CH_3CH_2\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}H$–(C6H11) $\xrightarrow{SOCl_2}$



٦-

ج٧ : ١- تحول Inversion

٢- شكل رايسمي Racemization

٣ - تحول

٤- شكل رايسمي

٥- استعادة الهيئة الفراغية Retention of Configuration

٦- تحول .

الفصل السابع

الهاليدات العضوية ومشتقاتها

Organic halides and Their Derivatives

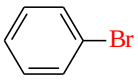
□□ مصطلحات كيميائية :

١- الهاليدات العضوية

هي مركبات عضوية تحتوي على ذرات كربون وهيدروجين وذرة أو اكثر من ذرات الهالوجين .

وهي تنقسم إلى ثلاثة أقسام :

أ) هاليدات الألكيل **Alkyl halides** مثل $CH_3CH_2CH_2Br$

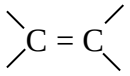
ب) هاليدات الأريل **Aryl halides** مثل 

ج) الهاليدات الفينيلية **Vinyl halides** مثل $CH_2 = CHCl$

٢- الكواشف النيكلوفيلية **Nucleophilic reagents**

هي تلك الجزيئات أو المركبات التي لها القدرة على إعطاء إلكترونات نظراً لكونها تحمل شحنات سالبة أو غنية بالإلكترونات . وكلمة نيكلوفيل تعني محب للنويات الموجبة ، ومن أمثلتها أحماض لويس **(Lewis base)**

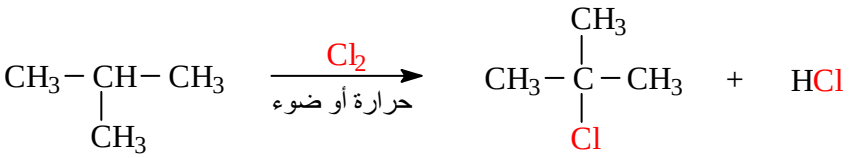
HO^- , RO^- , NH_2^- , $RCOO^-$, R^- , I^- , Br^- , Cl^- , F^- , CN^- ,

$R\text{-}C \equiv C^-$, $RMgX^-$, H_2O , RNH_2 , RSH , , 

تحضير هاليدات الألكيل preparation of Alkyl halides

١- من الهيدروكربونات (تفاعل استبدال)

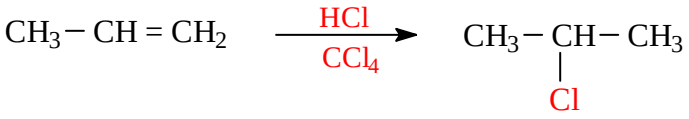
١٣٥



2-Chloro-2-methyl propane
(t-Butyl chloride)

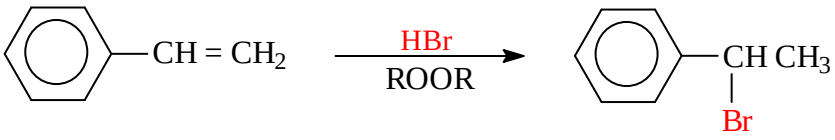
٢- من الألكينات (تفاعلات الإضافة)

- الإضافة وفقاً لقاعدة ماركونيكوف

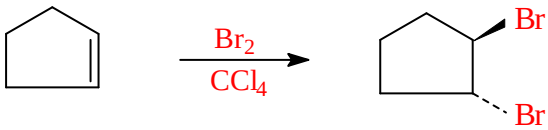


2-Chloro propane
(iso propyl chlorid

- الإضافة عكس قاعدة ماركونيكوف



- إضافة الهالوجين (الهلجنة)



cyclo pentene

trans,1,2-Dibromo cyclopentar

٣- من الألكاينات (تفاعلات إضافة)

$$CH_3-C\equiv CH \xrightarrow{2\,HCl} CH_3\,C\,Cl_2\,CH_3$$

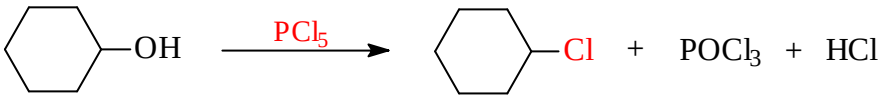
$$CH_3-C\equiv CH \xrightarrow[CCl_3]{2Br_2} CH_3\,C\,Br_2\,CH\,Br_2$$

٤- من الأغوال (تفاعلات استبدال)

$$CH_3\,CH_2\,OH \xrightarrow[ZnCl_2]{HCl} CH_3\,CH_2\,Cl + H_2O$$

$$CH_3\,CH_2\,OH \xrightarrow[HNR_2]{SOCl_2} CH_3\,CH_2\,Cl + SO_2 + HCl$$

$$CH_3\,CH_2\,OH \xrightarrow{PBr_3} CH_3\,CH_2\,Br + P(OH)_3$$



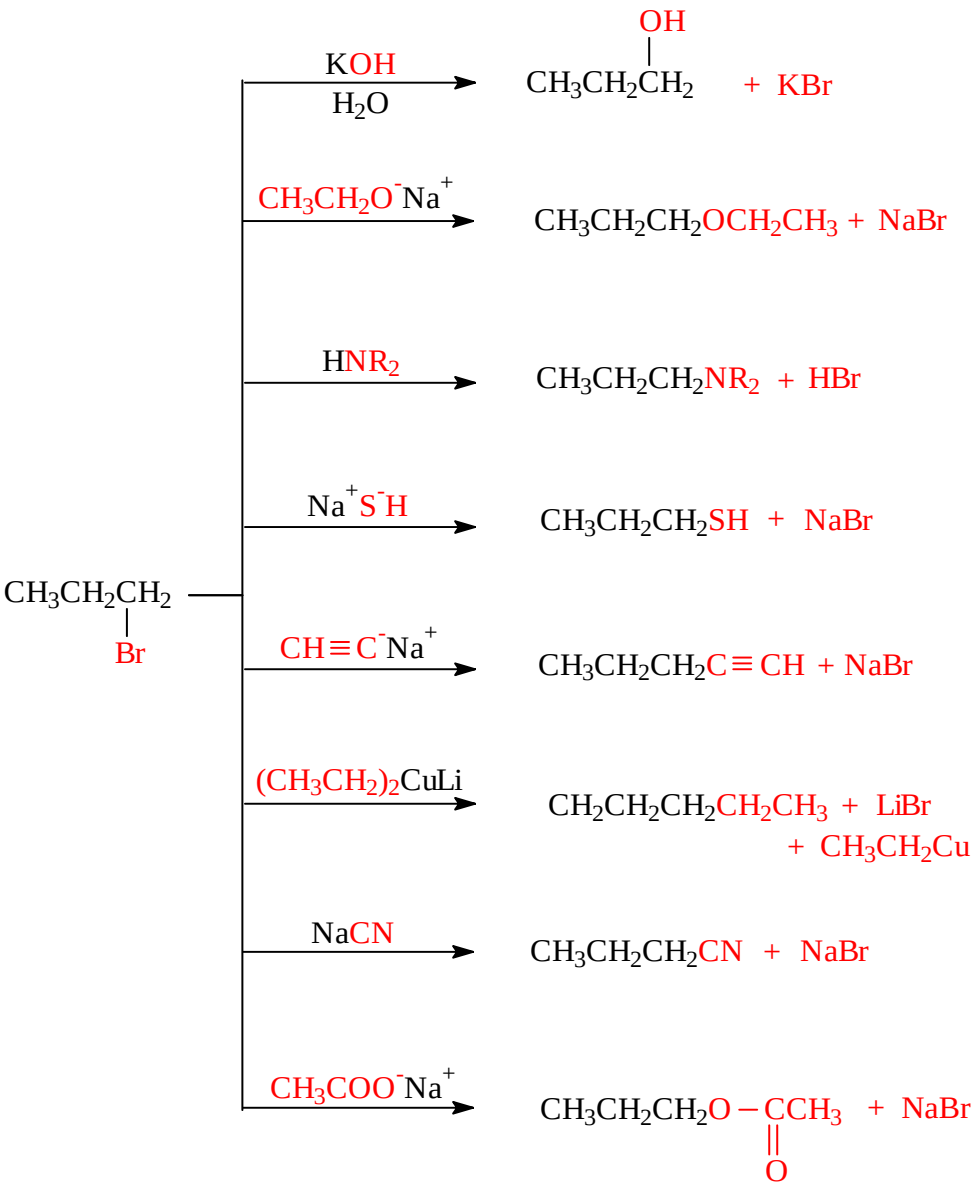
cyclohexanol Chlorocyclohexane

تفاعلات هاليدات الألكيل Reaction of Alkyl halides

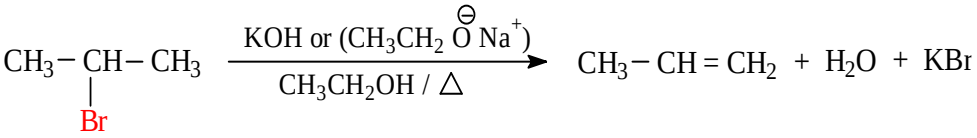
١- تفاعلات الأستبدال النيكلوفيلي Nucleophilic Substitution reactions

هي تلك التفاعلات التي يتم فيها أستبدال ذرة الهالوجين بمجموعة نيكلوفيليه .

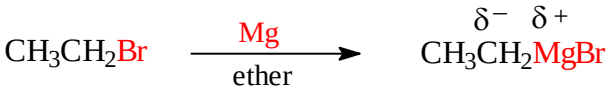
ومن الأمثلة على تلك التفاعلات ما يلي :



٢- تفاعلات الحذف (الإنتزاع) Elemination Reactions

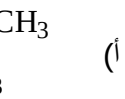


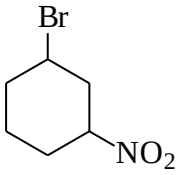
٣- تكوين مركب جرينارد Grignard Formation



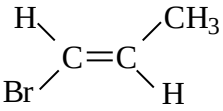
أسئلة وأجوبة Questions and Answers

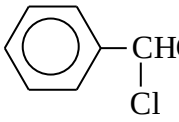
س١ : سم المركبات التالية حسب التسمية النظامية أو (IUPAC).

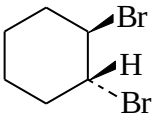
أ) 

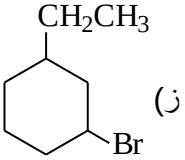
ب) 

ج) $CH_3CH_2CH{=}CHCl$

د) 

هـ) 

و) 

ز) 

ج ١ : أ – 2- Bromo –3-methyl butane

ب – 1-Bromo –3- nitro cyclohexane

ج – 1- Chloro –1- butene

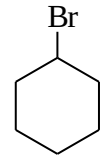
د – trans –1- Bromo –1- propene

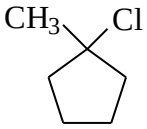
هـ – 1- Chloro –1- phenyl ethane

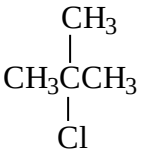
و – trans-1,2-Dibromo cyclohexane

ز – 1-Bromo-3-ethyl cyclohexane

س٢ : صنِّف الهاليدات التالية (أولية °1 أوثانوية °2 أوثالثية °3) :

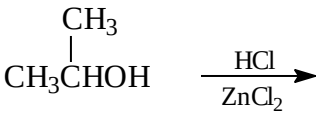
أ) 

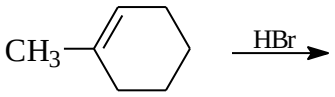
ب) 

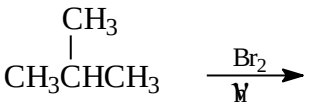
ج) 

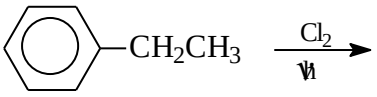
ج ٢ :- أ) ثانوية ب) ثالثية ج) ثالثية

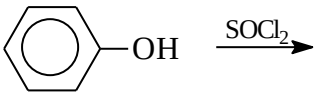
س٣ : أكمل المعادلات التالية موضحاً الناتج الرئيس و الكيمياء الفراغية لهذا الناتج إن وجدت :

أ) 

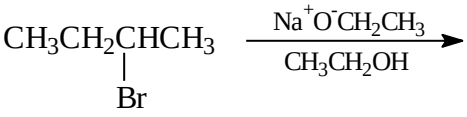
ب) 

ج) 

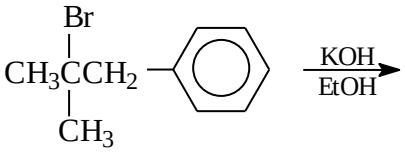
د) 

هـ) 

و)

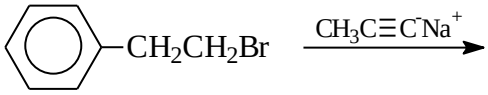


ز)

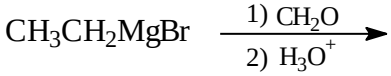


ح)

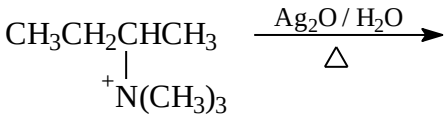
ط)



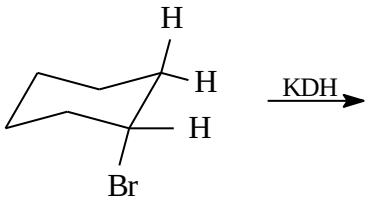
ي)



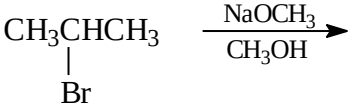
ك)



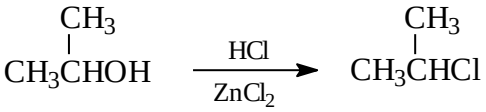
ل)



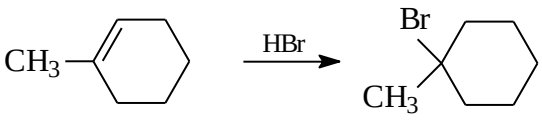
م)



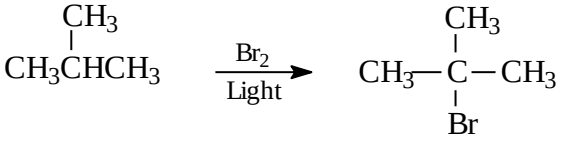
ج ٣ :- أ)



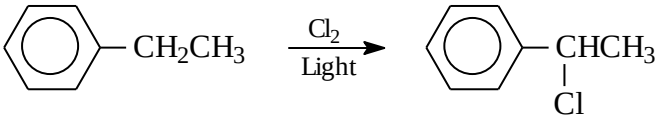
ب)



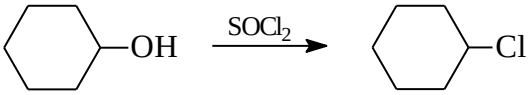
جـ)



د)

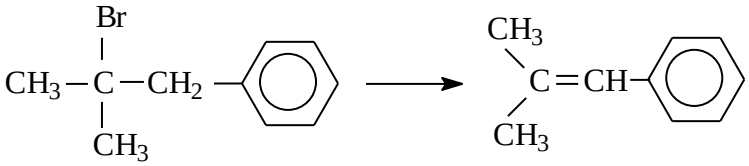


هـ)

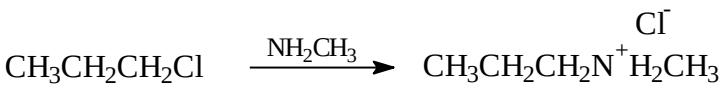


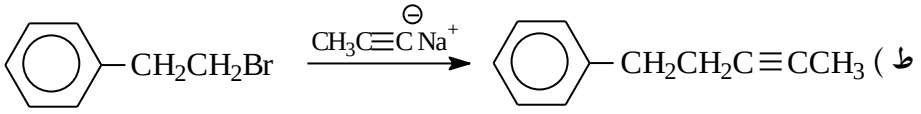
و)

ز)



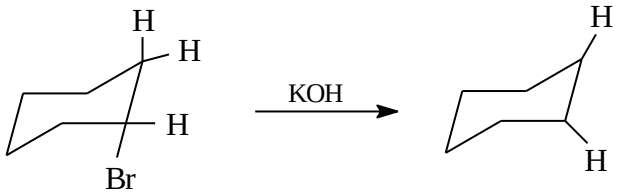
ح)



ط) 

ي) $CH_3CH_2MgBr \xrightarrow[2)H_3O]{1)\ CH_2O} CH_3CH_2CH_2OH$

ك) $CH_3CH_2\underset{\underset{N(CH_3)_3}{|}}{CH}CH_3 \xrightarrow[\triangle]{Al_2 / H_2O} CH_3CH_2CH=CH_2$

ل) 

م) $CH_3\underset{\underset{Br}{|}}{CH}CH_3 \xrightarrow[CH_3OH]{NaOCH_3} CH_3CH=CH_2$

س٤ : علِّل ما يلي :

١- التغير في قوة النيكلوفيل لا تؤثِّر على تفاعلات S_N1 .

٢- يعتبر المذيب القطبي البروتوني هو المفضل في تفاعلات S_N1 .

٣- يفضل في تفاعلات S_N1 و E1 أن يكون هاليد الألكيل ثالثي .

٤- يتفاعل هاليد الألكيل الثالثي مع الماء بطريقة SN1 .

٥- عند تفاعل المركب 3-methyl-2-butanol مع HBr فإنه يعطي 2-Bromo-2-methylbutane .

٦- عند تفاعل المركب الفعال ضوئياً (+)-2-Phenyl-2-pentanol مع حمض النمل (Formic acid) فإنه ينتج مركب ليس له فعالية ضوئية .

ج ٤ :- التعليل :

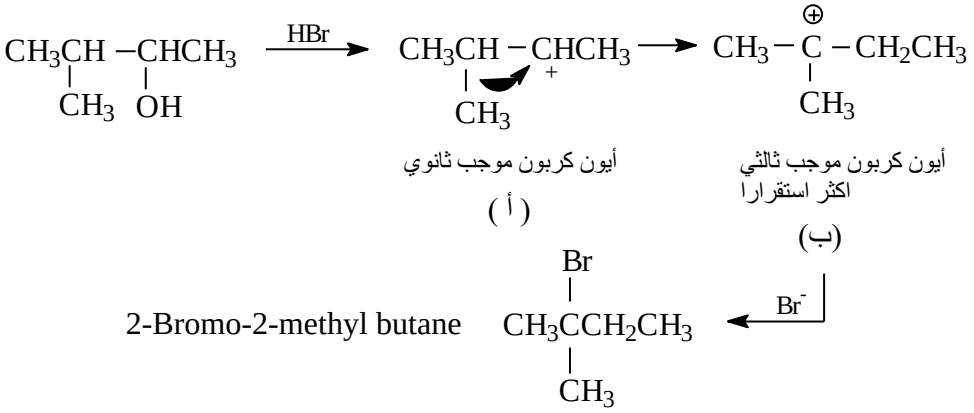
١- في تفاعلات الاستبدال من النوع SN1 يتأين هاليد الالكيل في خطوة بطيئة هي المحددة لسرعة التفاعل وعلية فأن سرعة التفاعل تتوقف على تركيز هاليد الالكيل الذي يتأين في هذه الخطوة ولا تتوقف على قوة أو تركيز النيكلوفيل .

٢ - يعتبر المذيب القطبي البروتوني هو المفضل في تفاعلات SN1 لأنة يساعد على تثبيت أيون الكربون الموجب الذي يتكون في الحاله الوسطية ويسهل انفصال أيون الهاليد .

٣- يفضل في تفاعلات SN1 و E1 أن يكون هاليد الالكيل ثالثي . لأن المجموعات المحيطة بأيون الكربون الموجب تعمل على تثبيت الشحنة الموجبة .

٤- يتفاعل هاليد الالكيل الثالثي مع الماء وفقاً لميكانيكية SN1 نظراً لكون الماء لا يعتبر قاعدة بما فيه الكفاية كي ينتزع بروتون .

٥- يعود السبب في ذلك إلى انتقال مجموعة $-CH_3$ ليتكون أيون كربون موجب ثالثي (ب) وهو أكثر استقرارا من أيون الكربون الموجب الثانوي (أ) كما توضحه المعادلات التالية :



٦- السبب تكون خليط متساو من ناتجين من الجزيئات المتماثلة في التركيب الكيميائي (خليط رايسمي **Racemic mixture**) أحدهما يحرف الضوء المستقطب جهة اليمين (+) والأخر يحرف الضوء المستقطب جهة اليسار وتصبح المحصلة لانحراف الضوء في هذه الحالة صفراً .

س٥: أكمل التفاعلات التالية موضحاً هل هي تفاعلات استبدال أو تفاعلات انتزاع :

١- $CH_3CHBrCH_3 \xrightarrow[\text{ethanol}]{OH^-}$

٢- $CH_3CHBrCH_3 \xrightarrow[H_2O]{OH^-}$

$(CH_3)_3CBr \xrightarrow[\text{ethanol}]{CN^-}$

$(CH_3)_3CBr \xrightarrow{H_2O}$

٣-

٤-

ج ٥ :- تكملة التفاعلات السابقة :

١- تفاعل انتزاع يعطي $CH_3CH = CH_2$

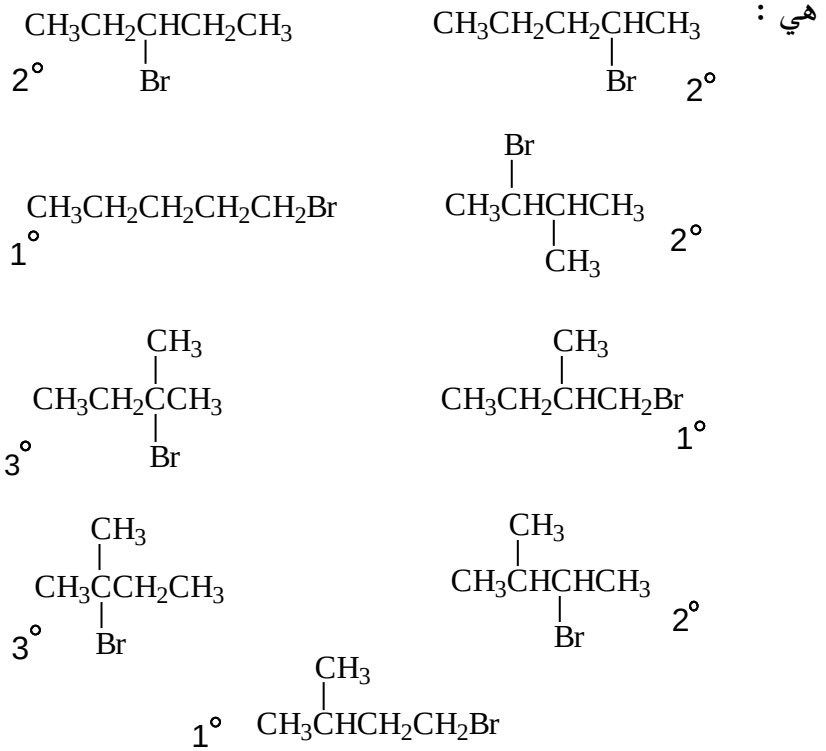
٢- تفاعل استبدال يعطي $CH_3CHOH - CH_3$

٣- تفاعل انتزاع يعطي $(CH_3)_2 - C = CH_2$

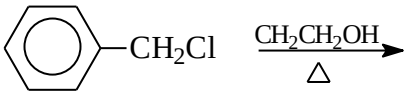
٤- تفاعل استبدال يعطي $(CH_3)_3\ COH$

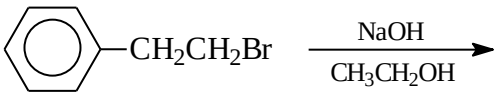
س٦ : ارسم الصيغ البنائية لمتماكبات (Isomers) البروموبنتان (Bromo-pentane) مع تصنيف المركبات من حيث كونها هاليدات ألكيلية أولية أو ثانوية أو ثالثية .

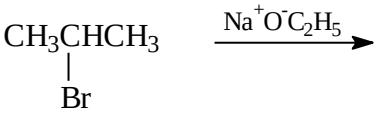
ج ٦ :- الصيغة البنائية لتسعة مركبات تشترك في الصيغة الجزيئية $C_5H_{11}Br$ هي :



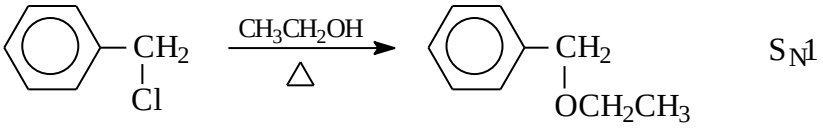
س٧: أكمل المعادلات التالية معطياً الناتج الرئيس فقط و موضحاً نوع وميكانيكية التفاعل (S_N1 أو S_N2 أو E1 أو E2) .

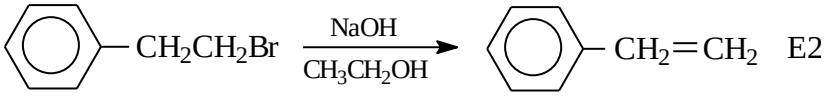


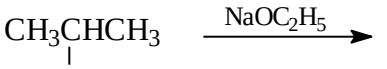




ج ٧ :







س٨ : ضع علامة ✓ أو X أمام التعبيرات التالية :

١- التفاعل الذي يتبع ميكانيكية **S_N1** يتوقف على هاليد الألكيل فقط بينما في **S_N2** يتوقف على هاليد الألكيل والنيكلوفيل .

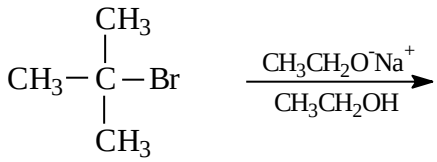
٢- يتضمن **S_N1** خطوة واحدة بينما تتضمن **S_N2** خطوتين .

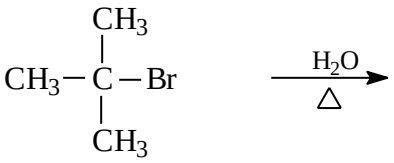
٣- تتوقف سرعة التفاعل في كل من **S_N1** و **S_N2** على تركيز كل من هاليد الألكيل والنيكلوفيل .

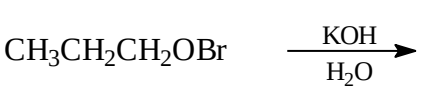
٤- تتوقف سرعة تفاعل هاليدات الألكيل في **S_N1** على نوع هاليد الألكيل وفقاً للترتيب التالي : $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$.

ج ٨ : ١- √ ٢- × ٣- × ٤- √

س٩: أعط نواتج التفاعلات التالية مع تحديد نوع التفاعل : **S_N1 , S_N2 , E1 , E2**

١-


٢-


٣-


٤-

ج ٩ : نواتج التفاعلات ونوع التفاعل هي كما يلي :

١- $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}=CH_2$ تفاعل انتزاع E1

٢- $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-OH$ تفاعل استبدال S_N1

٣- $CH_3\,CH_2\,\underset{\displaystyle OH}{\overset{|}{CH_2}}$ تفاعل استبدال S_N2

٤- $CH_3\,CH=CH_2$ تفاعل انتزاع E2

س ١٠: ضع علامة (✓) أمام الجواب الصحيح فيما يلي :

١) إن تفاعلات SN1 تتم في :

أ) خطوة واحدة ب) خطوتين ج) ثلاث خطوات د) غير محددة .

٢) أي من التفاعلات التالية يسلك ميكانيكية SN2 .

أ) $CH_3CH_2O^- + C_6H_5CH_2Br$

ب) $C_6H_6 \xrightarrow[FeBr_3]{Br_2}$

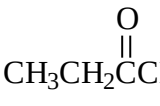
ج) $\text{(cyclohexane)}-Br + HO^- \xrightarrow{H_2O}$

د) $CH_3CH_2O^- + CH_3CH_2Br$

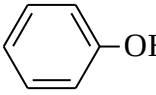
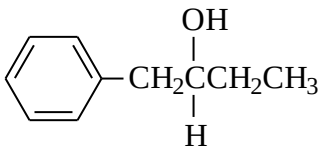
٣) في أي من المذيبات التالية يكون مركب جرينارد RMgX ثابتاً :

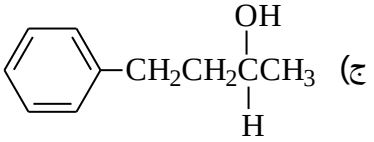
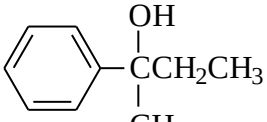
أ) إيثانول Ethanol ب) حمض الخل Acetic Acid

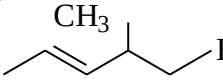
ج) الماء Water د) الإيثرالجاف Dry Ether

٤) يتفاعل المركب  في وسط الإيثر الجاف مع

ثم يعامل الناتج بالماء وبوجود حمض مكوناً :

أ)  ب) 

ج)  د) 

٥) الاسم النظامي (IUPAC) للمركب : 

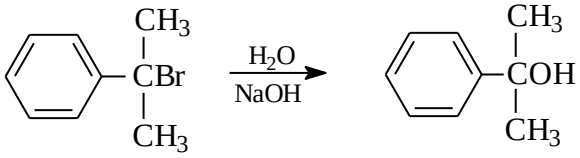
أ) trans-5-Bromo-4-methyl-2-pentene

ب) cis-Bromo-4-methyl-2-pentene

ج) trans-1-Bromo-2-methyl-3-pentene

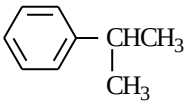
د) cis-1-Bromo-2-methyl-3-pentene

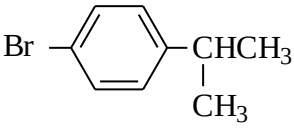
٦) يعتبر التفاعل التالي :

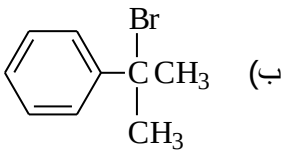


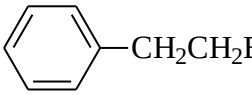
أ) تفاعل استبدال من النوع SN2 ب) تفاعل استبدال من نوع SN1

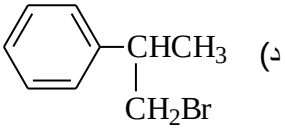
ج) تفاعل إضافة د) تفاعل انتزاع

٧- الناتج الرئيس المتوقع من تفاعل  **Isopropyl benzene** مع البروم في وجود الضوء هو:

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

جـ١١:- ١) ب ٢) د ٣) د ٤) د ٥) جـ ٦) ب ٧) ب

الفصل الثامن

الأغوال (الكحولات) و الفينولات
Alcohol's and Phenols

أولاً : الأغوال

□□ تعريف **Definitiens**

تعرف الأغوال **Alcohols** بأنها مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل **-OH** مرتبطة بذرة كربون مشبعة مهجنة من نوع sp^3 هذا وقد يحتوي المركب الغولي على أكثر من مجموعة هيدروكسيل .

□□ تقسيم الأغوال :

تصنف الأغوال إلى أغوال أولية (1°) أو ثانوية (2°) أو ثالثية (3°) تبعاً لنوع ذرة الكربون التي تتصل بها مجموعة الهيدروكسيل .

□□ **تحضير الأغوال :**

١- من الألكينات أ) إضافة الماء

$$CH_3CH=CH_2 \xrightarrow[H_2SO_4 \text{ عامل مساعد}]{H_2O} CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{CH}CH_3$$

غول ثانوي (2°)

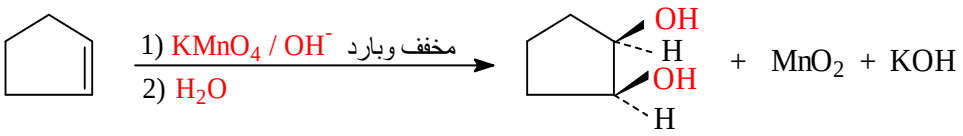
2-Propanol (فـوكيـنـوكـرام تدعاق)

$$CH_3CH=CH_2 \xrightarrow[2)\ H_2O_2\ ,\ NaOH]{1)\ (BH_3)_2} CH_3CH_2CH_2OH + B(OH)_3$$

غول أولي (1°)

1-Propanol (فـوكيـنـوكـرام تدعاق سكع)

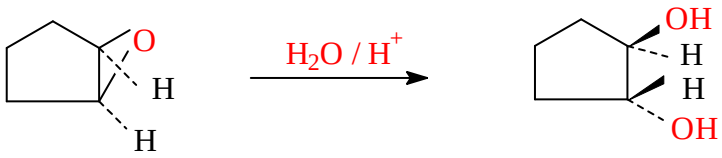
ب) الأكسدة بواسطة برمنجنات البوتاسيوم



cis-1,2-cyclopentanediol

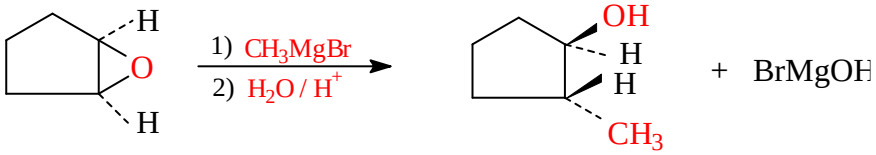
٢- من الايثرات

أ) إضافة الماء



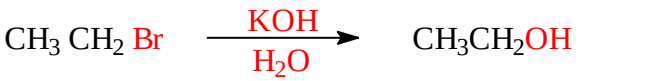
trans-1,2-cyclopentanedi

ب) إضافة جرينارد



trans-2-Methyl cyclopentanol

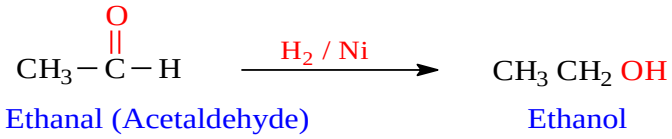
٣- من هاليدات الألكيل

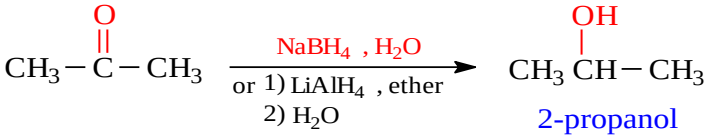


Ethanol (Ethyl alcoh

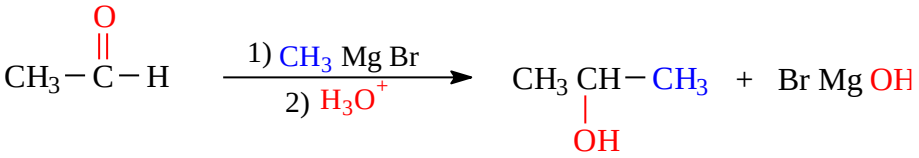
٤- من الألدهيدات والكيتونات

أ) اختزالها بواسطة H_2 / Ni أو $NaBH_4$ أو $LiAlH_4$





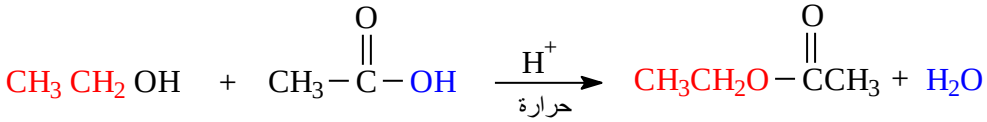
ب) إضافة جرينارد

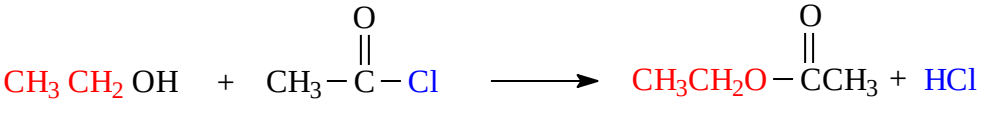


تفاعلات الأغوال

١- تفاعلاتها مع المعادن (تكوين الأملاح)

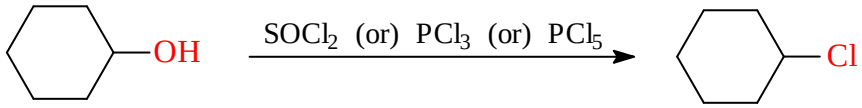
٢- تفاعلات التكاثف (تكوين الأسترات)





٣- تفاعلات الاستبدال (تكوين هاليدات الألكيل)

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[ZnCl_2]{HCl\ (Conc.)} CH_3CH_2Cl + H_2O$$



٤- تفاعلات الحذف (تكوين الألكينات)

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[180\ C]{H_2SO_4\ (Conc.)} CH_2=CH_2 + H_2O$$

٥- تفاعلات الأكسدة (تكوين الألدهيدات والكيتونات)

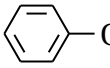
$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{or } CrO_3 / \text{Pyridine , HCl}]{Cu / 300^{\circ}C} CH_3CHO$$

$$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow{KMnO_4 / {}^{-}OH} CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$$

2-Propanol
(isopropyl alcohol)

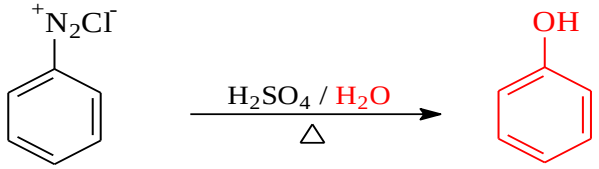
ثانياً : الفينولات Phenols

□□ تعريف

– الفينول هو أسم يطلق على المركب (هيدروكسي بنزين ) والفينولات عموماً هي أسم لطائفة المركبات الأروماتية المحتوية على مجموعة الهيدروكسيل ، وتعتبر هذه المجموعة منشطة قوية في تفاعلات الاستبدال الأروماتية الألكتروفيلية وموجهة للتفاعل ناحية أورثو وبارا .

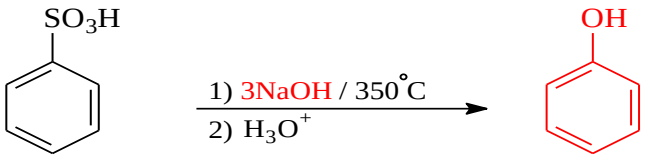
□□ تحضير الفينولات :

١– من بنزين ديازونيوم كلوريد



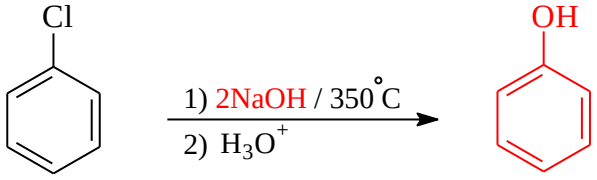
Benzene diazonium chloride Phenol

٢– من بنزين حمض السلفون



Benzene Sulfonic acid

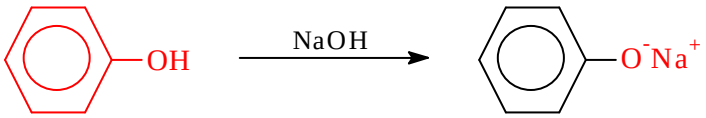
٣– من كلوروبنزين



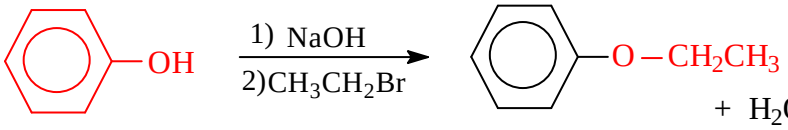
Chlorobenzene

تفاعلات الفينولات

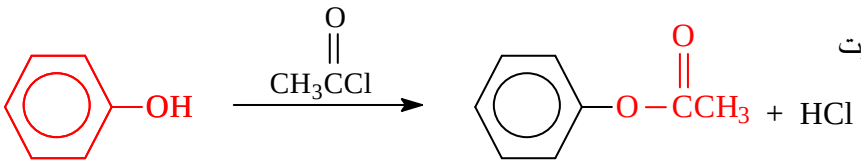
–تكوين أملاح



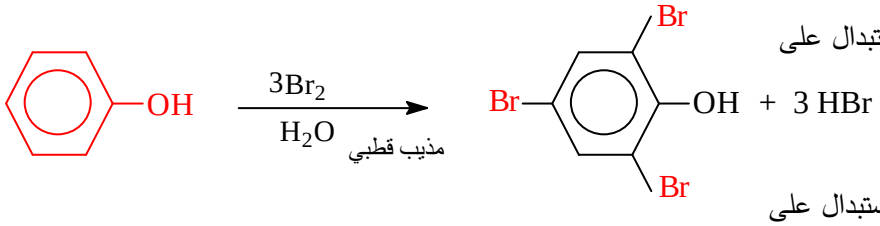
–تكوين ايثرات



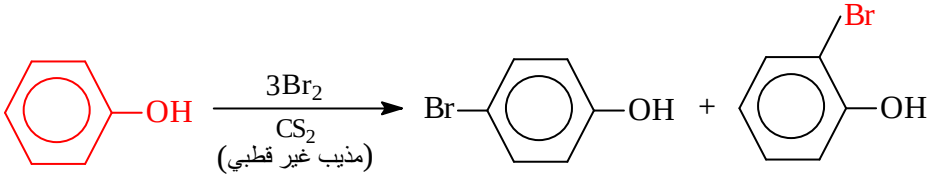
–تكوين استرات



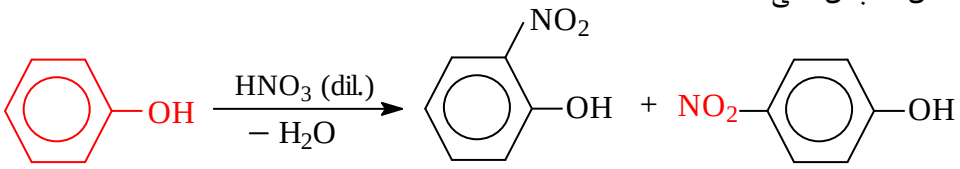
–تفاعل استبدال على الحلقة

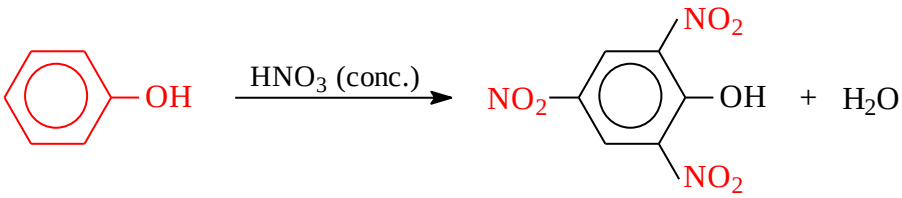


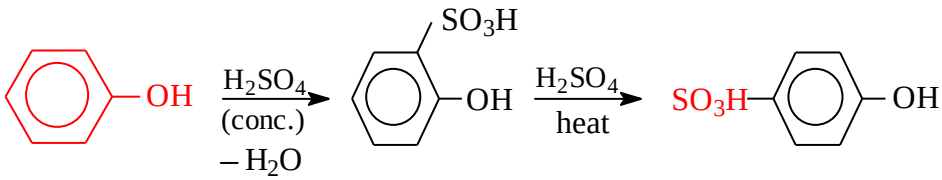
– تفاعل استبدال على الحلقة

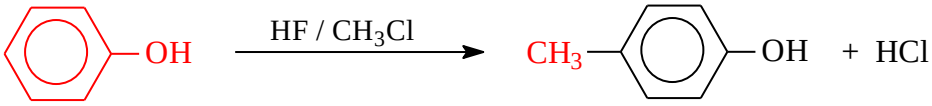


– تفاعل استبدال على الحلقة

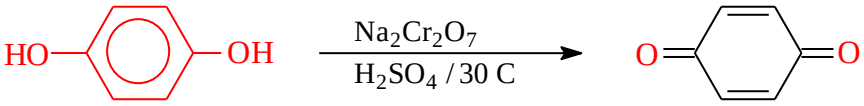








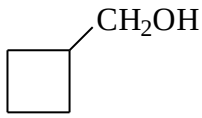
– تفاعلات أكسدة



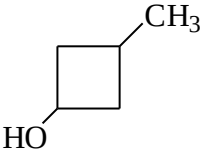
□□ أسئلة وأجوبة (الأغوال والفينولات)

س١ : اكتب الصيغ البنائية و كذلك أسماء المتماكبات (المتشكلات) البنائية للأغوال التي تشترك في الصيغة الجزيئية $C_5H_{10}O$.

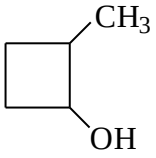
ج١ :- هناك عدد كبير من الصيغ البنائية تكون فيها مجموعة الهيدروكسيل مرتبطة بـ الكانات حلقية أو الكينات نكتفي بثمان منها وهي :



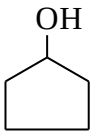
Hydroxy methyl Cyclobutane



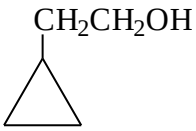
3-Methyl Cyclobutanol



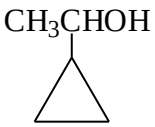
2-Methyl Cyclobutanol



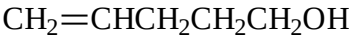
Cyclopentanol



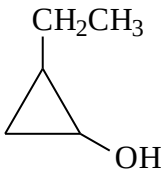
2-Cyclopropyl ethanol



1-Cyclopropyl ethanol



4-Penten-1-ol



2-Ethyl Cyclopropanol

س٢ : أي من المركبات التالية يتفاعل مع كاشف لوكس مع رسم صيغة ناتج التفاعل :

أ) $CH_3CH_2CHBrCH_3$ ب) $CH_3CH_2CH_2OH$

جـ-) $CH_3CH_2\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}OH$

ج ٢:- المركبات التي تتفاعل مع كاشف لوكس هي :

(ب) $CH_3CH_2CH_2Cl$

(جـ) $CH_3CH_2\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}HCl$

س٣ : اكتب أسماء المركبات الغولية التالية ثم صنفها إلى أولية (١°) أو ثانوية (٢°) أو ثالثية (٣°) .

أ) $CH_3CH_2\underset{\displaystyle CH_2CH_3}{\overset{\displaystyle CH_2CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}OH$ ب) CH_3CH_2OH

جـ) $H_2C=\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}CH_2OH$ د) $CH_3\underset{\displaystyle OH}{CH}-\underset{\displaystyle Br}{CH_2}$

هـ) $CH_3C(H)=C(H)CHCH_3$ (OH على CHCH3)

ج ٣ :- أ – 3-Ethyl 3-pentanol (3˚)

ب- Ethanol (1˚)

ج- 2-Methyl-2-propen-1-ol (1˚)

د- 1- Bromo-2-propanol (2˚)

هـ – 3-Penten-2-ol (2˚)

س٤ : مبتدءاً بالمركب 1- Bromo-2-methyl-propane كيف يمكن تحضير كل من الأغوال التالية :

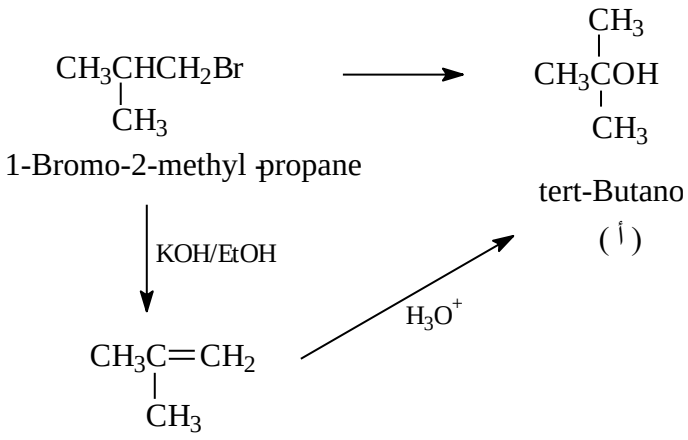
أ) tert.Butanol

ب) 2-Methylpropanol

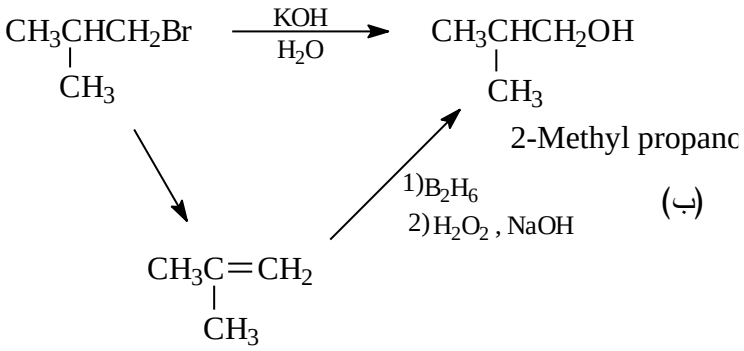
جـ) 2-Methyl-1,2-propanediol

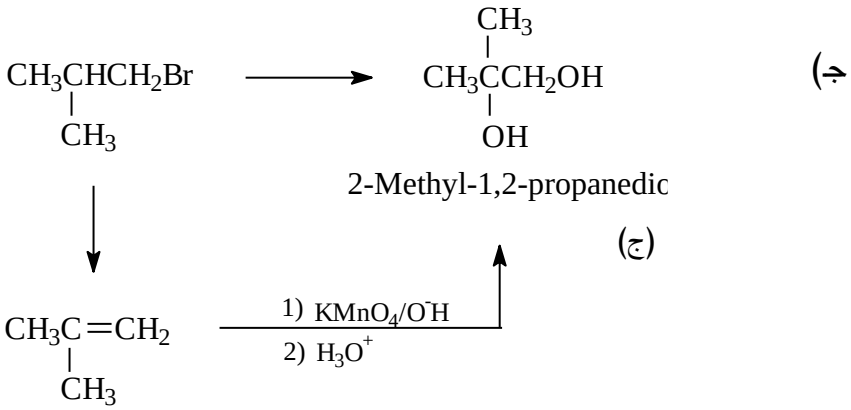
ج٤ :- التحضير

أ –



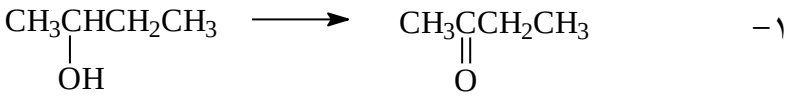
ب –



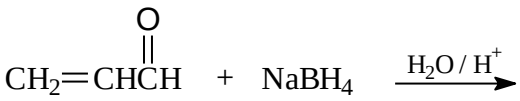


جـ)

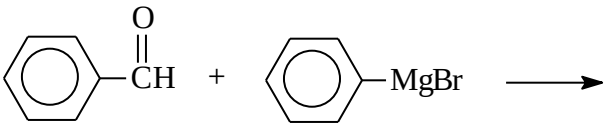
س٥ : أكمل المعادلات التالية :



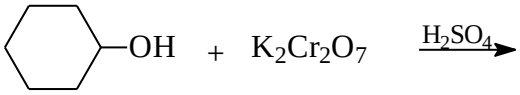
١–



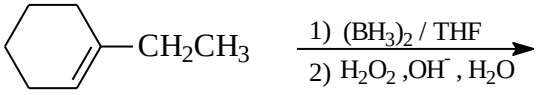
٢–



-٣



-٤



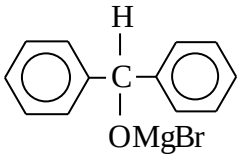
-٥

ج ٥ :-

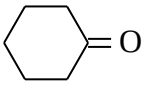
-١ $KMnO_4 / OH^-$

-٢ $CH_2=CHCH_2OH$

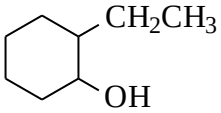
-٣



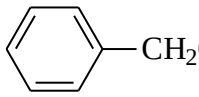
-٤

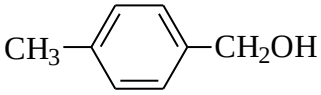


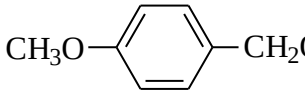
-٥

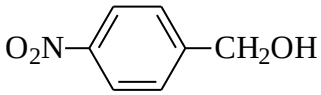


س٦ : رتِّب الأغوال التالية على حسب فعاليتها مع كاشف لوكاس مبيناً أيهما أسرع تفاعلاً مع هذا الكاشف وأيهما أقل :

أ) 

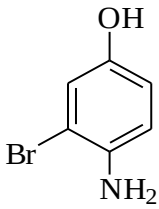
ب) 

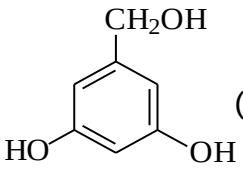
ج) 

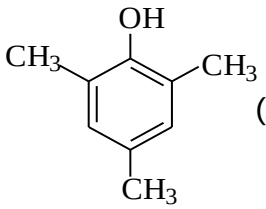
د) 

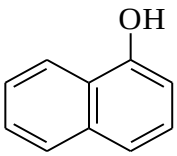
ج ٦ :- جـ > ب > أ > د

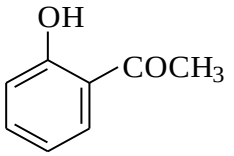
س٧ : سمِّ كل من المركبات التالية :

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

هـ) 

ج ٧ :- التسمية :

أ- 4-Amino-3-Bromo-phenol

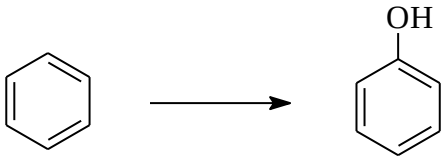
ب- 3,5-Dihydroxy phenyl-methanol

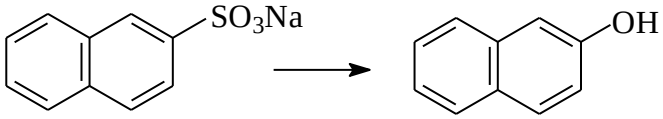
جـ- 2,4,6-trimethyl phenol

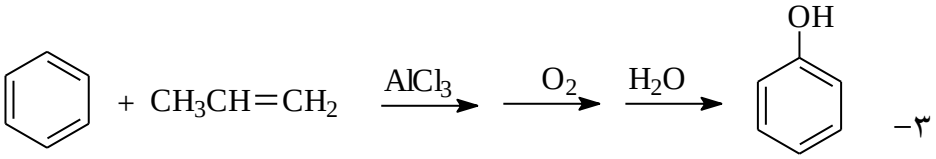
د _ 1-Hydroxy naphthalene

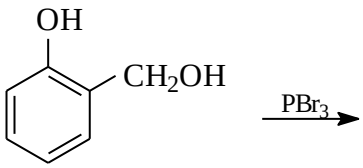
هـ- 2-Acetyl phenol

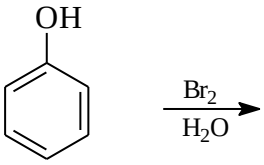
س٨ : أكمل المعادلات التالية :

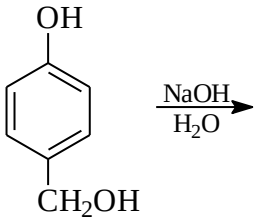
١-


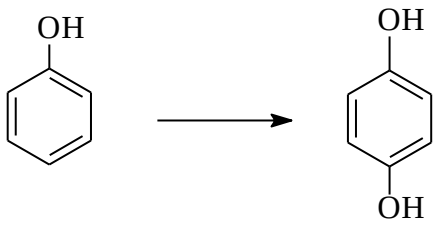
٢-


٣-


٤-


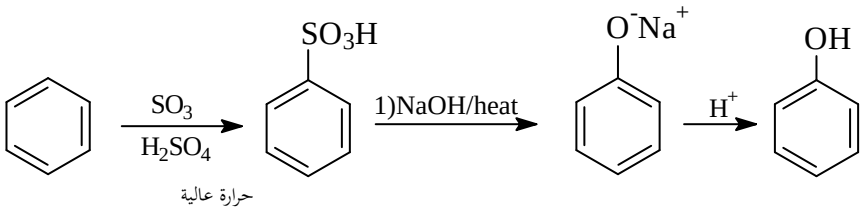
٥-


٦-


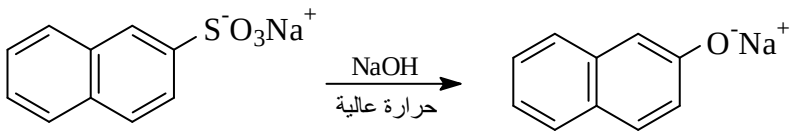


-٧

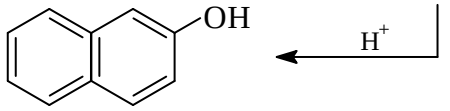
ج ٨ :-

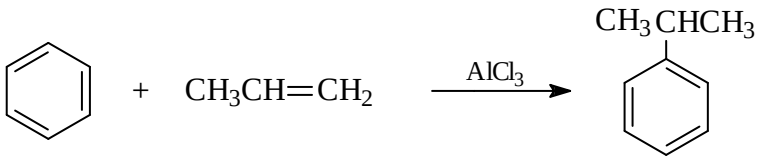

SO3H
SO3
H2SO4
حرارة عالية
1)NaOH/heat
O-Na+
H+
OH

-١

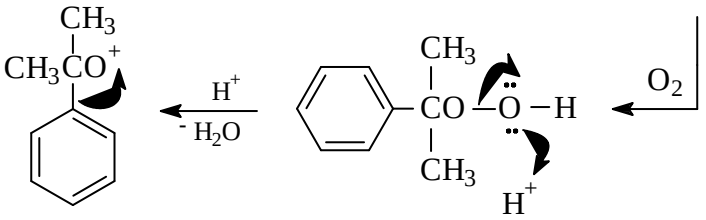

S-O3Na+
NaOH
حرارة عالية
O-Na+

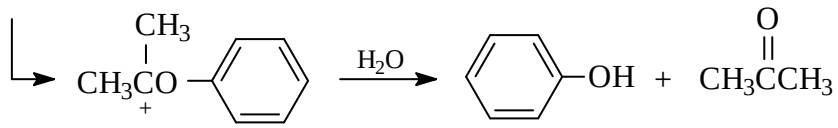
-٢

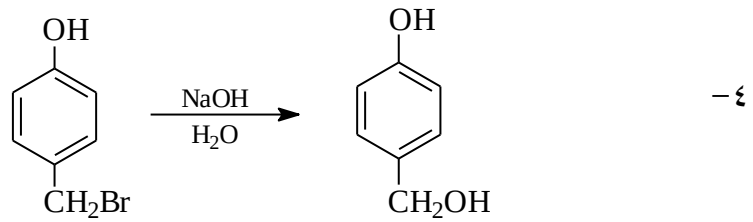

OH
H+


CH3CHCH3
+ CH3CH=CH2
AlCl3

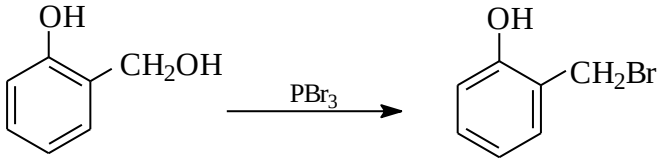
-٣


CH3
CH3CO+
H+
- H2O
CH3
CO
O
H
CH3
H+
O2

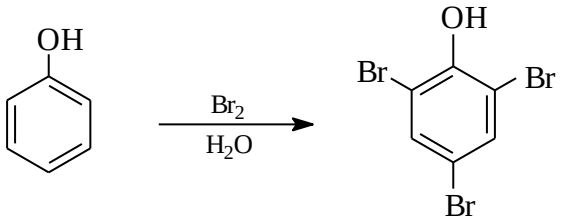

CH3
CH3CO+
H2O
OH
+
O
CH3CCH3



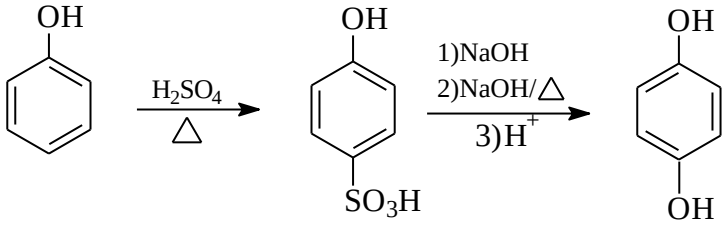
٤-



٥-



٦-



٧-

س٩ : وضِّح كيف يمكن التمييز بين كل زوج من المركبات التالية مستخدماً الكواشف الكيميائية أو الوسائل الطيفية .

١) الفينول و التولوين Phenol and toluene

٢) فينول و ٦,٤,٢ ثلاثي نتروفينول Phenol and 2,4,6-trinitrophenol

٣) الفينول و الهكسان الحلقي Phenol and cyclohexanol

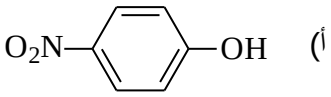
ج ٩ : يمكن التمييز بين كل زوج من المركبات باستخدام الكواشف التالية :

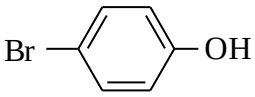
١- NaOH (يتم التفاعل مع الفينول فقط)

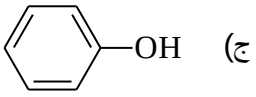
٢- Litmus paper (لا يحّول الفينول لون الورقة)

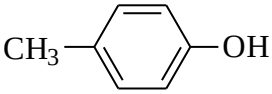
٣- NaOH (يتم التفاعل مع الفينول فقط) .

س١٠ : رتّب المركبات التالية وفقاً لقوتها الحمضية :

أ) 

ب) 

ج) 

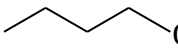
د) 

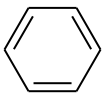
ج ١٠ :- قوة الحمضية للمركبات السابقة يمكن ترتيبها كما يلي :

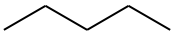
د > ب > ج > أ

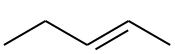
س١١ : ضع علامة ( ) أمام الجواب الصحيح فيما يلي :

١- أيّ من المركبات التالية يمكن أن تكون روابط هيدروجينية :

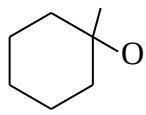
أ) 

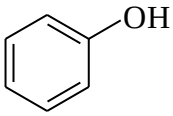
ب) 

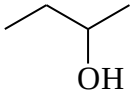
ج) 

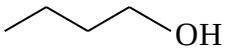
د) 

٢- أيّ من المركبات التالية يتفاعل بشكل أسرع مع كاشف لوكس
$HCl / ZnCl_2$ (Lucas test)

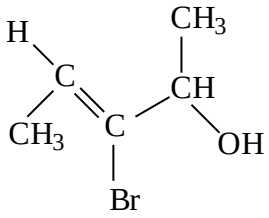
أ) 

ب) 

ج) 

د) 

٣- الاسم الصحيح وفقاً لـ (IUPAC) للمركب التالي :



أ) cis (Z)3-Bromo-3-penten-4-ol

ب) trans (E) 2-Bromo-1-methyl-1-buten-1-ol

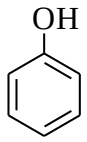
جـ) cis (Z) 3-Bromo-3-penten-2-ol

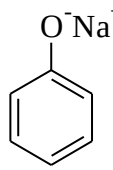
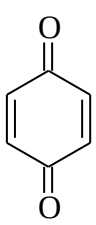
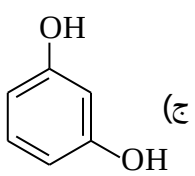
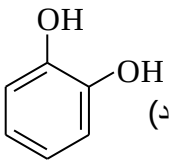
د) cis (Z)-3-Bromo-2-hydroxy-2-pentene

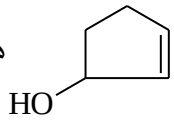
٤-أيّ من المركبات التالية له درجة غليان أعلى ؟

أ) $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$ ب) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

ج) $CH_3CH_2CH_2CH_3$ د) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$

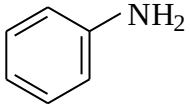
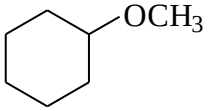
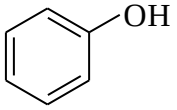
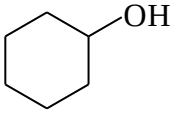
٥- يتفاعل المركب  مع NaOH ليكون :

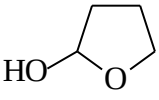
أ) 
ب) 
ج) 
د) 

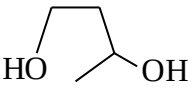
٦- الاسم النظامي للمركب  هو :

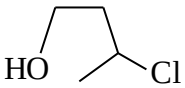
أ) Cyclopenten-3-ol
ب) 3-Cyclopentenol
جـ) Cyclopentanol
د) 2-Cyclopentenol

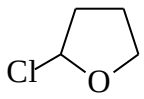
٧- المركب الذي يكون ملحاً مع NaOH هو :

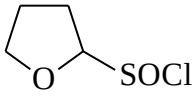
أ) 
ب) 
ج) 
د) 

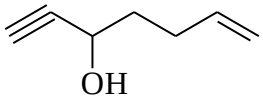
٨- الناتج الرئيس المتوقع من تفاعل  مع $SOCl_2$ هو:

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

٩- المركب ذو الصيغة  له الاسم :

أ) 3-Hydroxyhept-6-ene-1-yne

ب) Hept-1-ene-6-yne-5-01

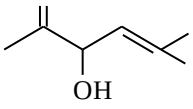
جـ) 6-Hepten-1-yne-3-01

د) 3-Heptanol-1-yne-6-ene

١٠- أي من المركبات التالية لا يكوّن بين جزيئاته روابط هيدروجينية :

أ) CH_3COCH_3 ب) CH_3CH_2OH

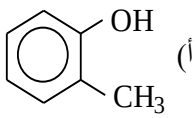
ج) $CH_3\ COOH$ د) $CH_3CH_2NH_2$

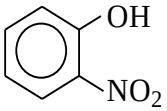
١١- الاسم المنهجي (IUPAC) للمركب  هو :

أ) **2,5-Dimethyl –1,4-heptadien –4-ol** ب) **2,5-Dimethyl –1,4-hexadien –3-ol**

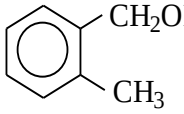
ج) **2,5-Dimethyl –1,4-heptadien –3-ol** د) **2,5-Dimethyl –2,5-hexadie –4-ol**

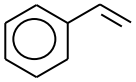
١٢- المركب الأقل حمضية هو :

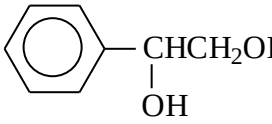
أ) 

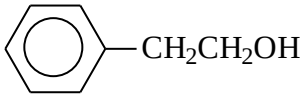
ب) 

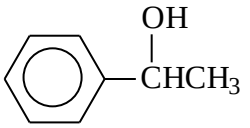
ج) CH_3CH_2COOH

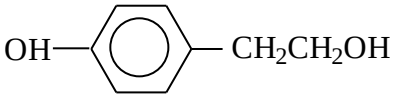
د) 

١٣- إضافة الماء مع قليل من حمض الكبريت للمركب  تؤدي إلى :

أ) 

ب) 

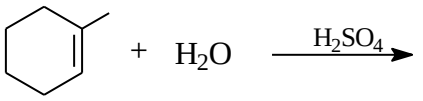
ج) 

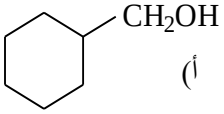
د) 

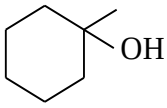
١٤- الهكسانول الحلقي هو عبارة عن :

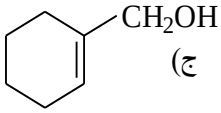
أ) **Secondary alcohol** ب) **Primary alcohol**

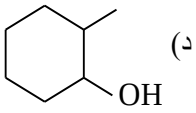
ج) **Phenol** د) **tertiary alcohol**

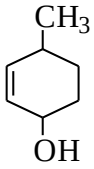
١٥- اختر المنتج الرئيسي للتفاعل التالي : 

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

١٦- الاسم المنهجي للمركب  هو :

أ) Methylphenol

ب) Methylcyclohex-2-en-1-ol

ج) 4-Hydroxy-1-methylcyclohex-2-ene

د) 4-methyl-2-cyclohexen-ol

١٧- أي من الطرق التالية يمكن استخدامها لتحضير 2-Butanol ؟

أ) أكسدة غول أولي Oxidation of primary alcohol

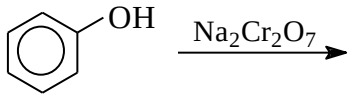
ب) تفاعل ميثيل غرينارد في الإيثانول Methyl Grignard reaction in ethanol

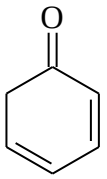
ج) أختزال 2-butanone بواسطة $LiAlH_4$ Reduction of 2-butanone with $LiAlH_4$

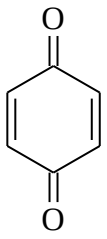
د) اختزال غول ثالثي Reduction of a tertairy alcohol

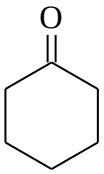
١٨-ماهي المادة المساعدة التي تستخدم لتحويل 2-propanol إلى 2-propanone ؟

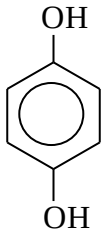
أ) $KmnO_4$ ب) CH_3OH / H^+ ج) HCl د) $NaBH_4 / H_2O$

١٩- **المركب الذي ينتج من التفاعل التالي**  **هو :**

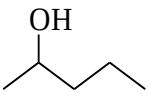
أ) 

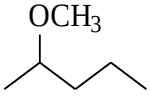
ب) 

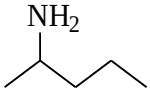
ج) 

د) 

٢٠- **المركب ذو درجة الغليان الأعلى هو :**

أ) 

ب) 

ج) 

د)

ج١١ :- ١) أ ٢) أ ٣) ج ٤) ب

٥) أ ٦) د ٧) ج ٨) ج

٩) ج ١٠) أ ١١) ب ١٢) د

١٣) ج ١٤) أ ١٥) ب ١٦) د

١٧) ج ١٨) أ ١٩) ب ٢٠) أ

الفصل التاسع

الإيثرات
Ethers

تعريف

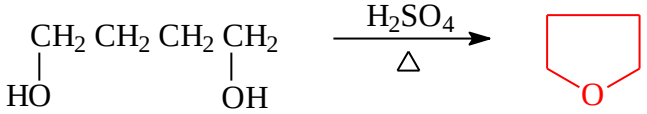
الإيثرات مركبات عضوية لها الصيغة العامة R – O – R` ( R , R` مجموعتي الكيل أو مجموعتي أريل متماثلتين أو مختلفتين) .

تحضير الإيثرات

١- من الأغوال (نزع الماء)

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[140^\circ C]{H_2SO_4} CH_3CH_2OCH_2CH_3 + H_2O$$

Ethyl ether



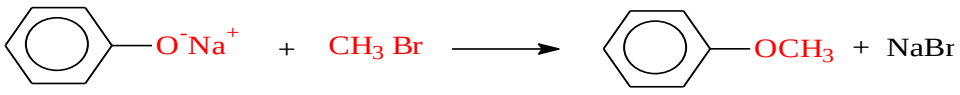
1,4-Butanediol

Tetrahydrofuran (THF)

٢- استخدام هاليدات الألكيل (طريقة ويليامسون)

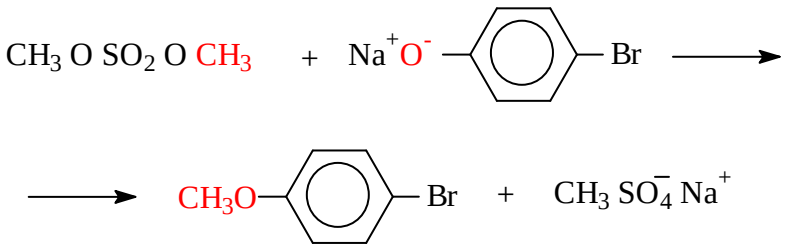
$$CH_3Br + CH_3CH_2\overset{\ominus}{O}Na^+ \longrightarrow CH_3OCH_2CH_3 + NaBr$$

Sodium ethoxide — Ethyl methyl ether



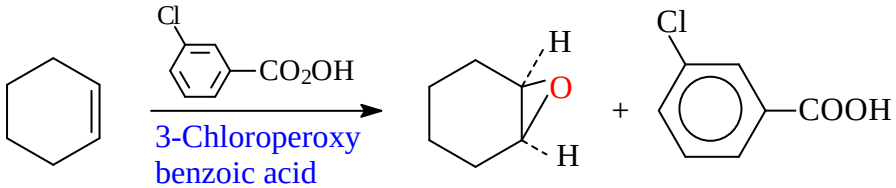
Sodium phenoxide — Methyl Phenyl ether

٣- استخدام ثنائي ميثيل الكبريتات



p-Bromo phenyl methyl ether

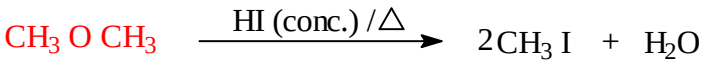
٤- من الألكينات

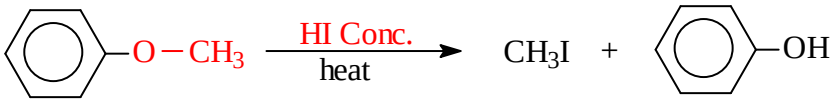


cyclohexene oxide 3-Chlorobenzoic aci

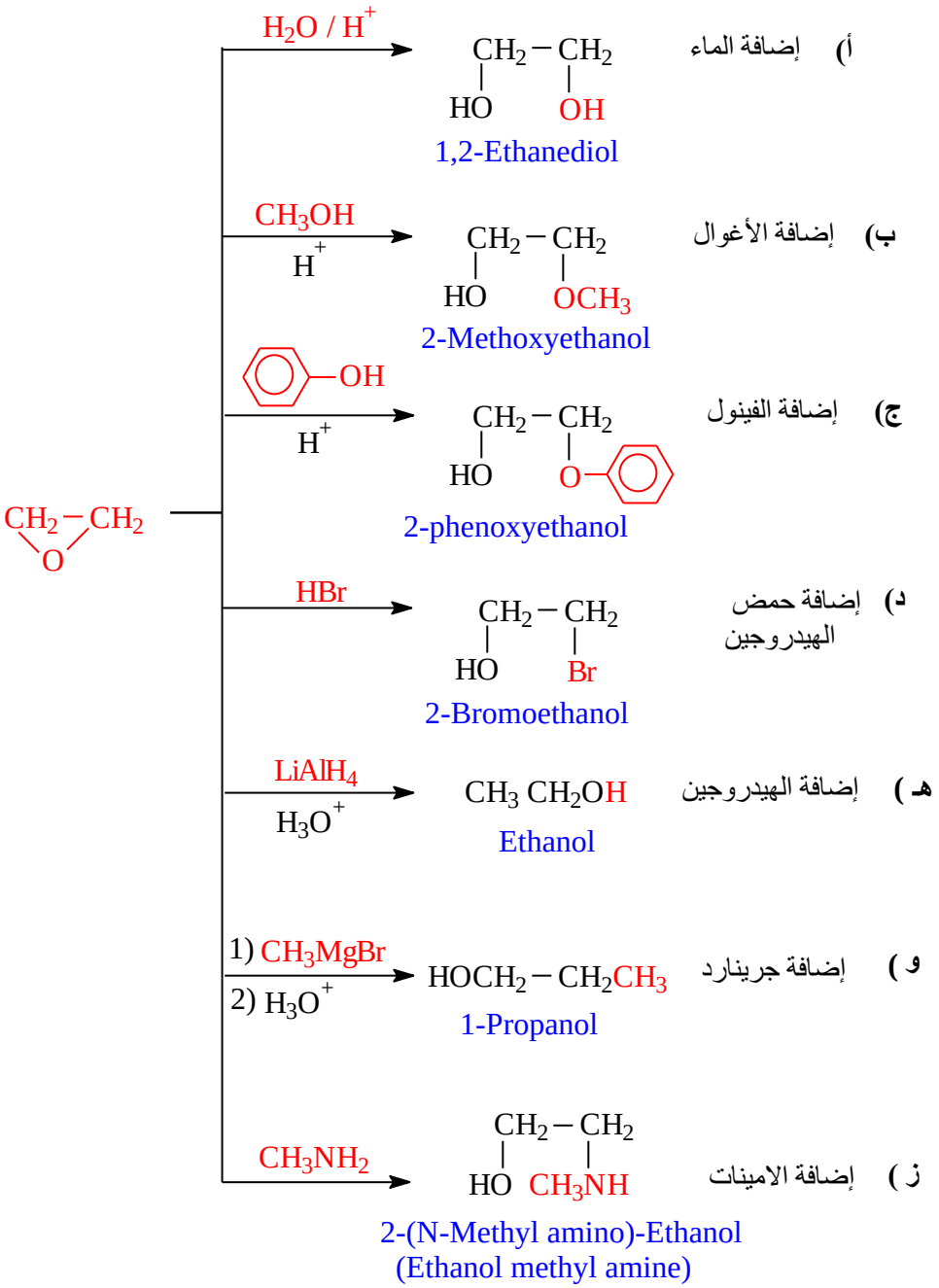
□□ تفاعلات الايثرات :

١- تفاعلات التكسير





٢- تفاعلات الإضافة



أسئلة وأجوبة

س١ : اذكر طريقه واحدة لتحضير كل من المركبات التالية :

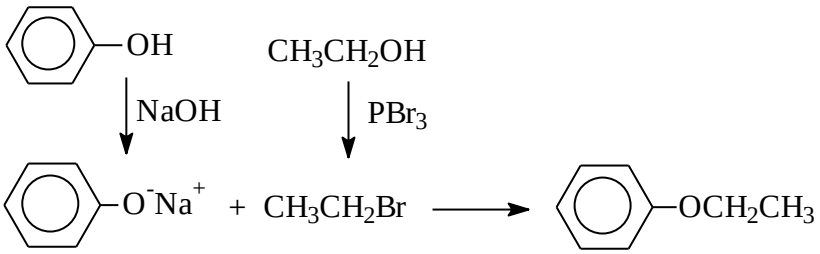
أ) Phenylethyl ether from Phenol and Ethanol

ب) Cyclohexene oxide from cyclohexene

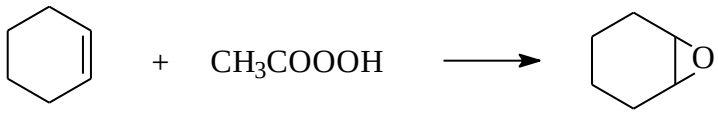
جـ) 1,2-Epoxypentane from 1-pentene

ج١ :- التحضير :

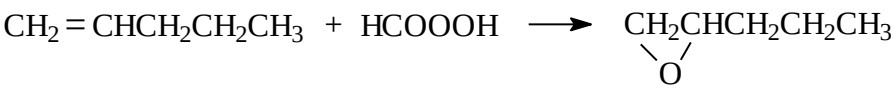
أ -



ب-



جـ-



س٢ : رتّب درجات غليان المركبات التالية ترتيباً تصاعدياً مع التعليل المناسب:

أ) $CH_3CH_2CH_2CH_3$ ب) $CH_3CH_2OCH_3$ ج- $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3$

د) $CH_3CH_2CH_2OH$

ج٢ :- يوضح الترتيب التالي تزايد درجات الغليان من اليمين إلى اليسار :

$$CH_3CH_2CH_2CH_3 < CH_3CH_2OCH_3 < CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3 < CH_3CH_2CH_2OH$$

غير قطبية — قطبية ضعيفة — وجود القطبية والروابط الهيدروجينية مع وجود تزاحم فراغي — وجود القطبية والروابط الهيدروجينية

س٣ : اذكر اختباراً كيميائياً بسيطاً للتمييز بين كل مما يلي :

أ) n-Propyl ether و n-Butyl alcohol

ب) n-Propyl ether و Ethyl bromide

ج) Isopropyl ether و Toluene

د) Ethyl n-propyl ether و n-Hexene

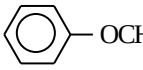
ج ٣ :- الكواشف المستخدمة في التمييز بين المركبات السابقة هي :

أ- CrO_3 / H_2SO_4 أو كاشف لوكس (حيث يتفاعل الغول فقط)

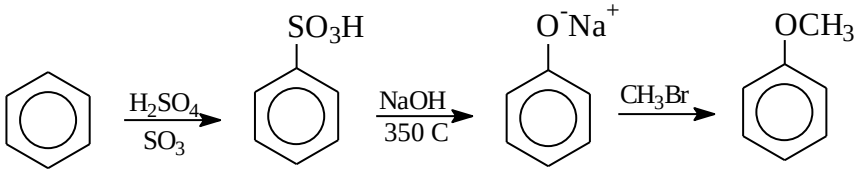
ب- $KOH / EtOH$ (حيث يتفاعل هاليد الالكيل فقط)

ج- $KMnO_4$ (يتأكسد التولوين فقط)

د- Br_2 / CCl_4 (يتفاعل البروم مع الرابطة الثنائية فقط) .

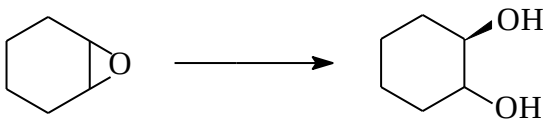
س٤ : ما هي الخطوة أو الخطوات التي ينبغي القيام بها في المختبر للحصول على الانيزول  **anisole** من تفاعل البنزين مع مركب غير عضوي أو مركب عضوي غير أروماتي .

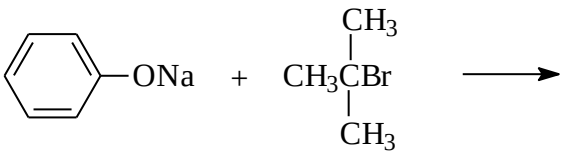
ج٤:- الخطوات اللازمة لتحضير الانيزول من البنزين هي كما يلي :

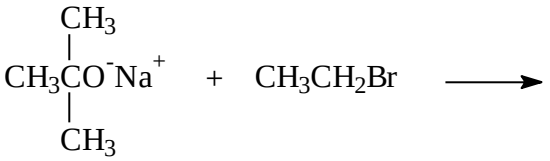


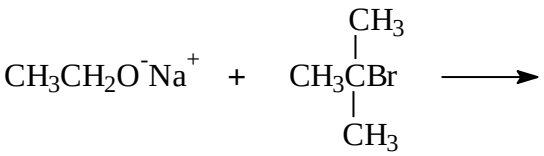
Anisole

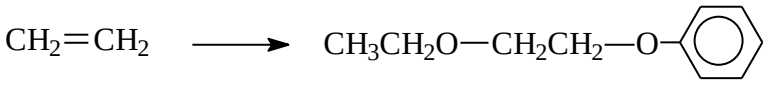
س٥ : أكمل المعادلات التالية :

١- 

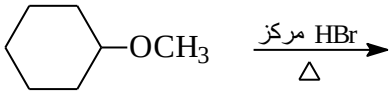
٢- 

٣- 

٤- 



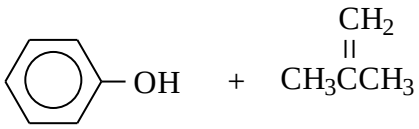
-٥



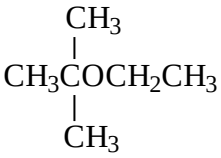
-٦

ج ٥ : تكملة المعادلات السابقة هي كما يلي :

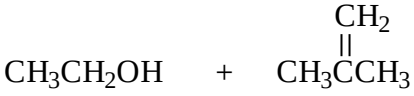
$$H_2O / H^+$$ -١



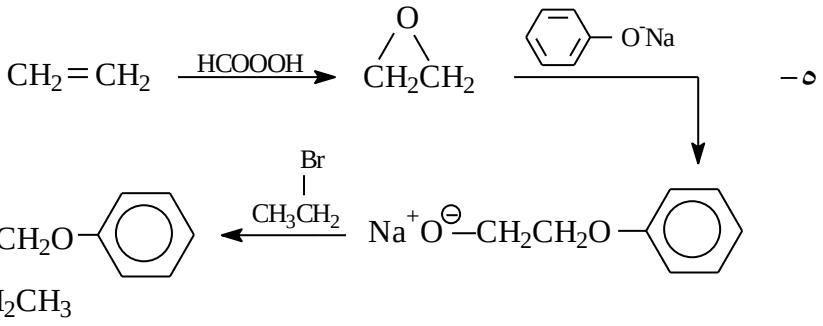
-٢



-٣



-٤

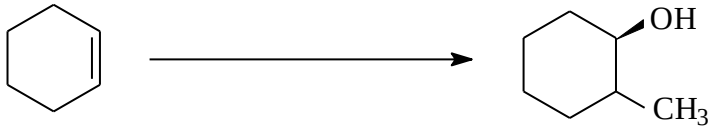


-٥

-٦

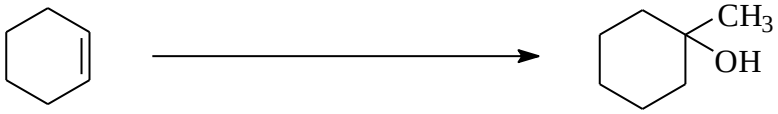
س٧ : (سؤال إضافي) كيف يمكن إجراء التحولات التالية :

١-



٢-

٣-

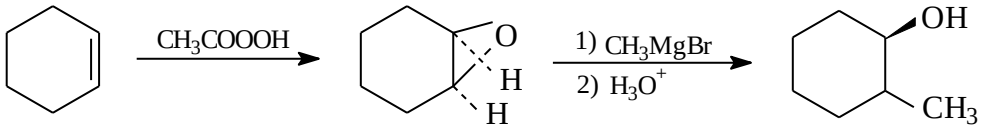


٤-

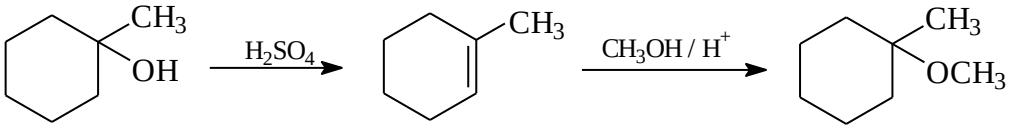
$$CH_3-CH=CH_2 \longrightarrow CH_3-CH=CH-CH_2CH_3$$

ج٧ :- يمكن إجراء التحولات السابقة كما يلي :

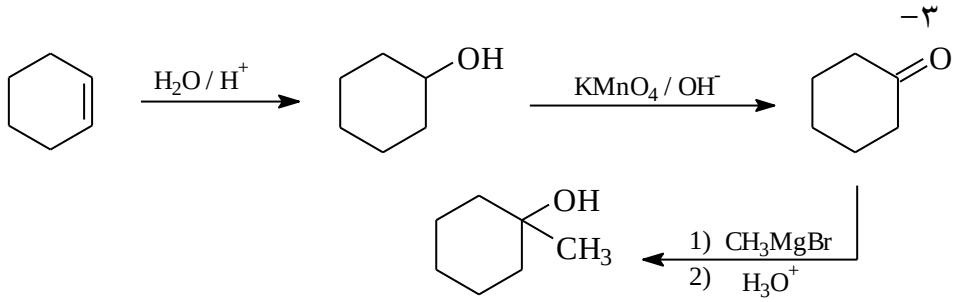
١-



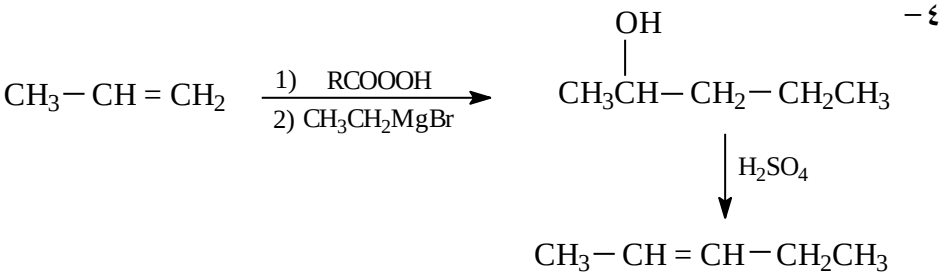
٢-



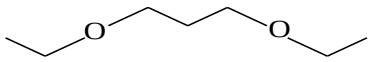
٣-



٤-



س٨ : ضع علامة (□) أمام الجواب الصحيح فيما يلي :

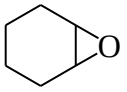
١- المركب ذو الصيغة  له الاسم :

أ – 1,3-Diethoxypropane

ب- Butanediethylether

جـ- 1,3-Dimethoxypropane

د – 2,5-Heptandiether

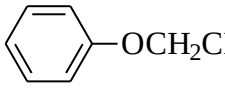
٢- المركب  له الاسم :

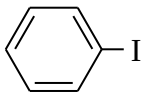
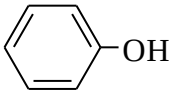
أ) Cyclohexane oxide

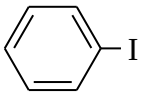
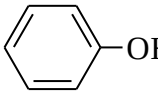
ب) Cyclohexane epoxide

جـ) Cyclohexane ethylene oxide

د) Cyclohexene oxide

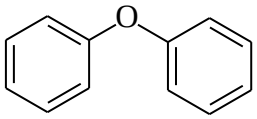
٣- يؤدّي تفاعل  مع HI بوجود حرارة إلى تكون :

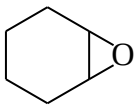
أ)  ب) 

ج)  د) 

٤- أيّ من المركبات التالية يمكن تحضيره بتفاعل ويليمسون Williamson

($RO^-Na^+ + {}'RBr \longrightarrow R—O—R' + NaBr$)

أ) $CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_3$ ب) 

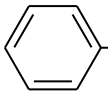
ج) $CH_3CH_2CH_2OH$ د) 

٥- مركب 2-Methoxybutane له الصيغة :

أ) $CH_3CH_2OCH(CH_3)_2$ ب) $CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_3$

ج) $CH_3OCHCH_2CH_3$ (مع CH_3 متفرع) د) $CH_3OCH_2CH_2CH_2CH_3$

٦- أيّ من المركبات التالية له خاصية حمضية أقوى :

أ) $CH_3CH_2CH_3$ ب) 

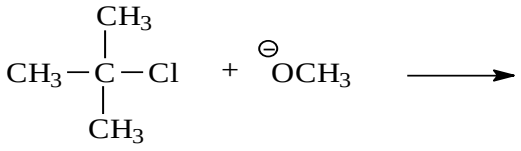
ج) $CH_3CH_2CH_2Br$ د)

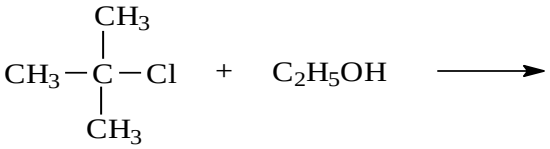
٧- يمكن الحصول على المركب $CH_3C(CH_3)_2OCH_3$ من تفاعل كل من :

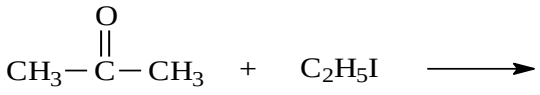
أ) $CH_3OH + CH_3C(CH_3)_2Cl$ ب) $CH_3C(CH_3)_2O^-Na^+ + CH_3Cl$

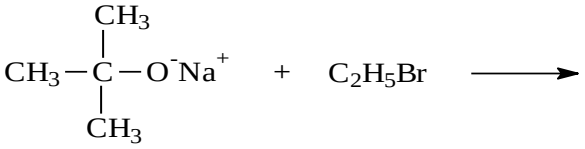
ج) لا توجد معادلة التفاعل المطلوبة د) $CH_3O^-Na^+ + CH_3C(CH_3)_2Cl$

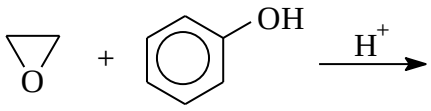
٨- أي تفاعل من التفاعلات التالية يعطي ثالثي بيوتيل ايثيل الأيثر t-Butyl ethyl ether :

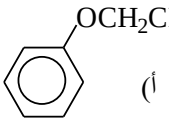
أ)


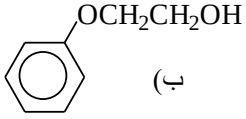
ب)


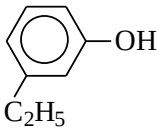
ج)


د)


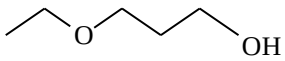
٩- أختر المنتج الرئيسي للتفاعل التالي :


أ)


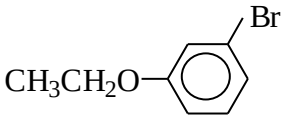
ب)


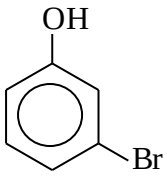
ج)


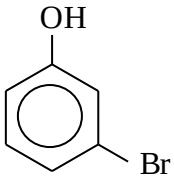
د) CH_3CH_2OH

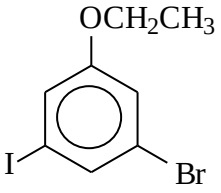
١٠- الاسم المنهجي للمركب

هو :

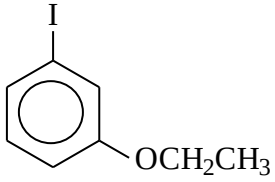
أ) 3-Ethoxy-1-propanol
ب) Hexyl alcohol
ج) Hydroxyethylpropyl ether
د) 4-Oxohexan-1-ol

١١- يسخن المركب  مع HI فيعطي :

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

١٢- أي تفاعل من التفاعلات التالية يجري بصورة أفضل لتحضير

Isopropylmethyl ether :

أ) $CH_3OH + (CH_3)_2CHOH \xrightarrow{H^+}$

ب) $CH_3ONa + (CH_3)_2CHBr \longrightarrow$

ج) $(CH_3)_2CHONa + CH_3Cl \longrightarrow$

د) $CH_3CHO + \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>\!CHOH \longrightarrow$

١٣- يعطي تفاعل مع CH_3MgBr ومن ثم إماهة المنتج :

أ) $HOCH_2CH_2OH$ ب) $CH_3CH_2CH_2OH$

ج) $CH_3CH_2CH_3$ د) $H_3CO - CH_2CH_2OH$

ج٨ :- ١) أ ٢) د ٣) د ٤) أ ٥) جـ
٦) د ٧) ب ٨) د ٩) ب ١٠) أ
١١) ب ١٢) ج ١٣) ب

الفصل العاشر

الأمينات
Amines

تعريف

الأمينات : هي مركبات كيميائية عضوية مشتقة من النشادر وتنقسم إلى ثلاثة أقسام : أمينات أولية RNH_2 وأمينات ثانوية R_2NH وأمينات ثالثية R_3N (حيث R مجموعة ألكيلية أو حلقة أروماتية) .

قاعدية الأمينات Basicity of amines

تحتوي الأمينات (وكذلك النشادر) على زوج من الإلكترونات الحرة يمكن أن يرتبط مع بروتون الحمض ولهذا فهي تعتبر قاعدة على حسب مفهوم برونستد ولوري بتقبلها بروتوناً أو هي قاعدة حسب مفهوم لويس لأنها تمنح الزوج الإلكتروني .

تحضير الأمينات

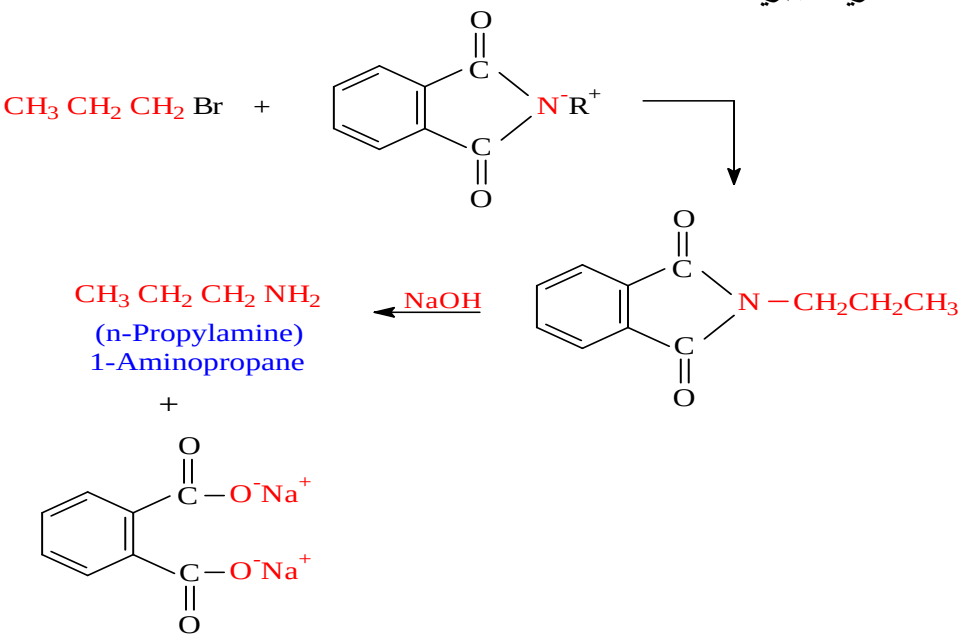
١- من هاليدات الألكيل الأولية أو الثانوية

تفاعل الأمونيا مع هاليدات الألكيل

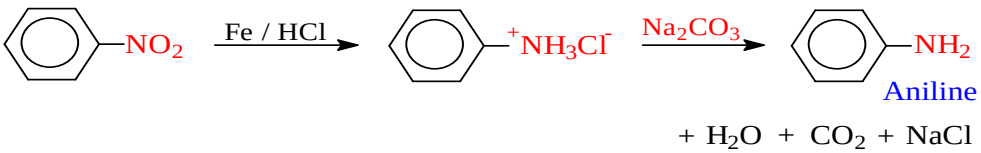
$$CH_3CH_2Br + \ddot{N}H_3 \longrightarrow CH_3CH_2{}^{+}NH_3\,\bar{B}r \xrightarrow[-\,NH_4Cl^{-}]{NH_3} CH_3CH_2NH_2$$

(Ethyl amine)
1-Aminoethane

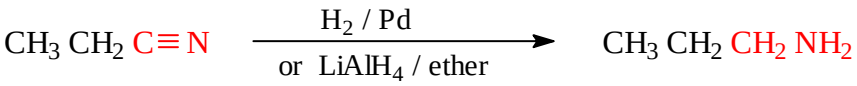
- طريقة جبريل



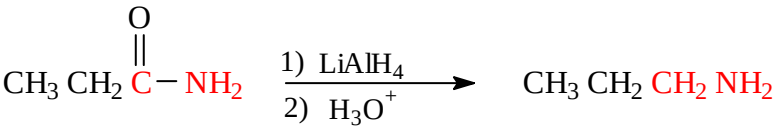
٢- من مركبات النيترو

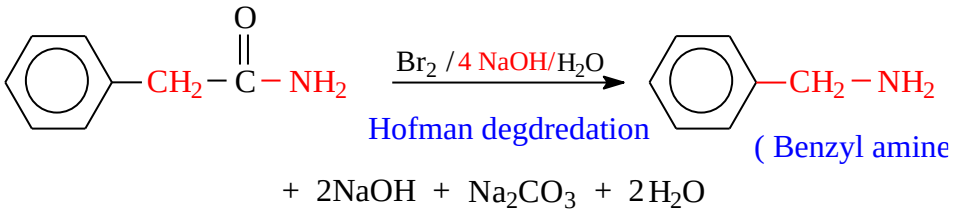


٣- من النيتريلات

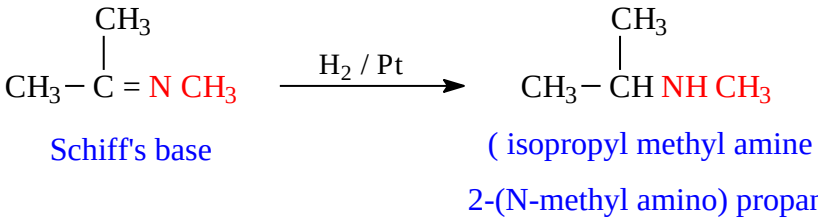


٤- من الأميدات



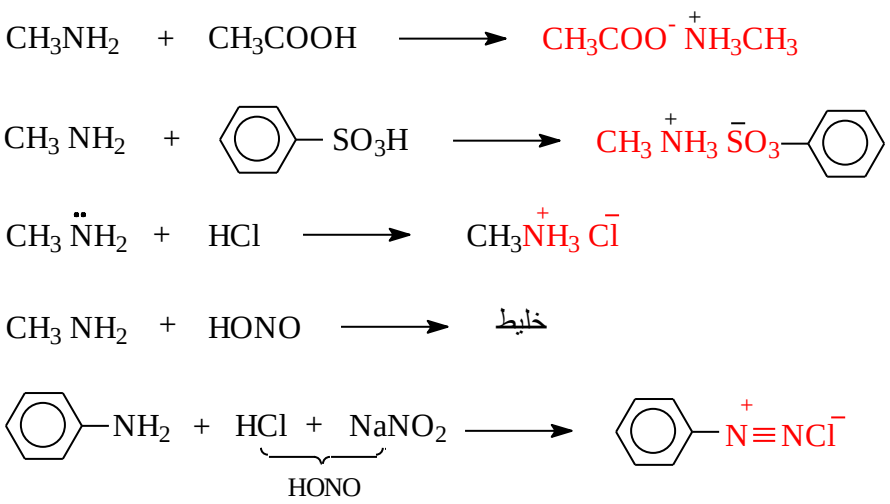


From Imines (Schiff's bases من قواعد شف) ٥- من الإيمينات

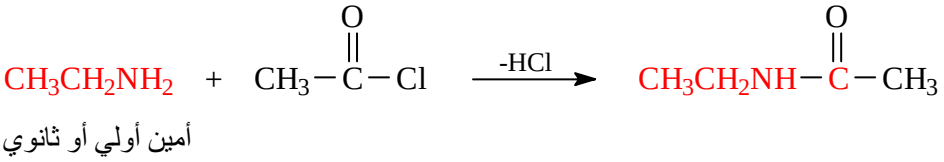


□□ تفاعلات الأمينات :

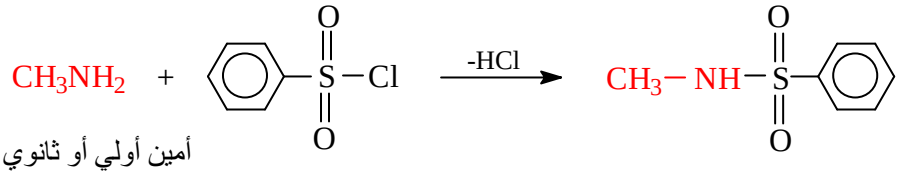
١- مع الحموض العضوية والحموض غير العضوية (تكوين أملاح)



٢- مع هاليدات الحموض العضوية



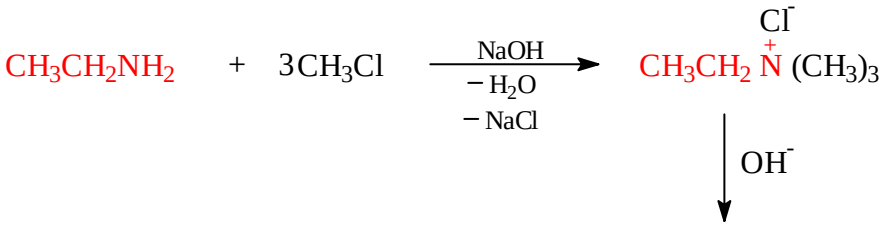
أمين أولي أو ثانوي



أمين أولي أو ثانوي

أمين ثالثي

٣- مع هاليدات الالكيل



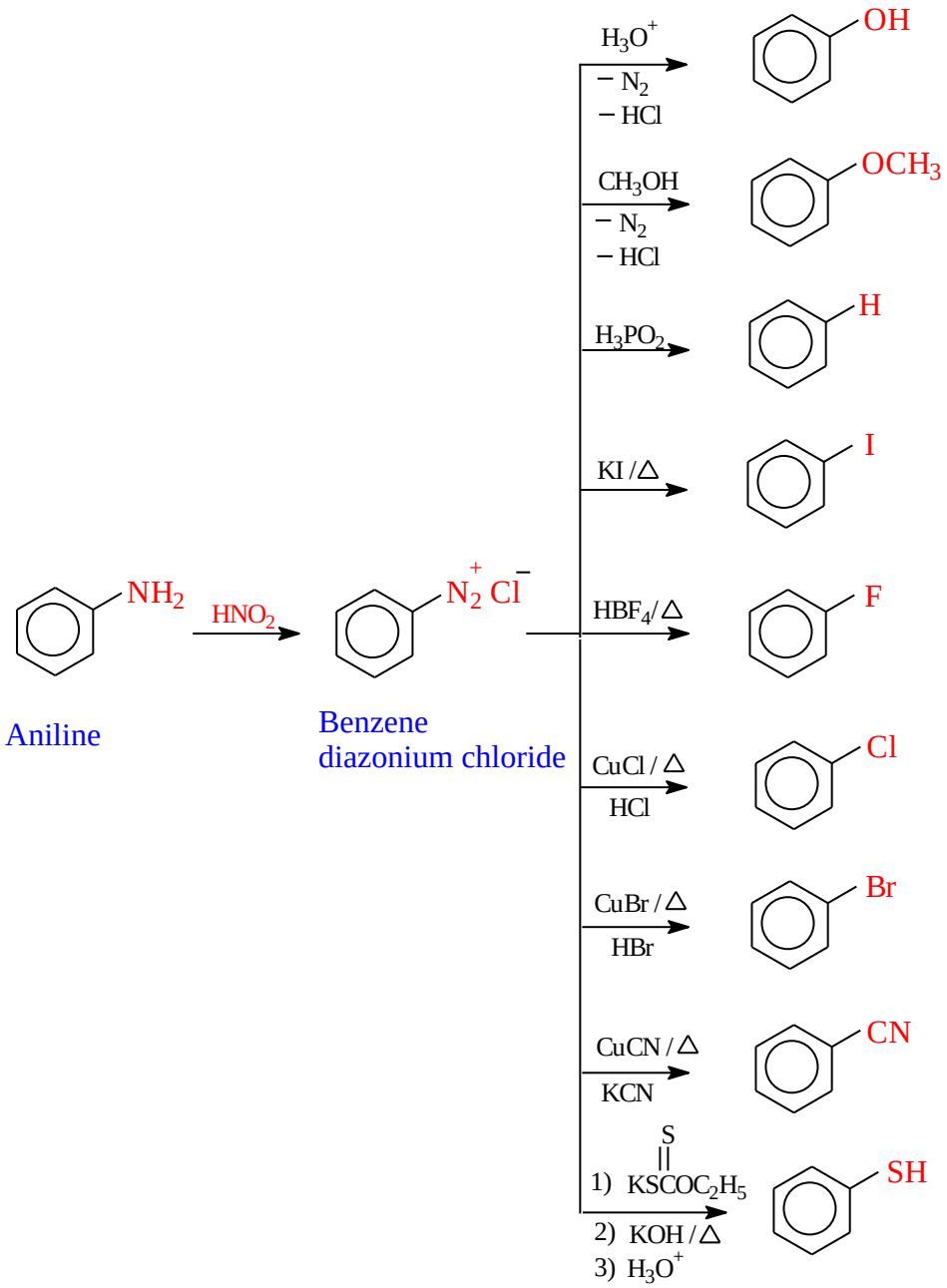
Trimethyl amine

أمين ثالثي (3°)

إنتزاع هوفمان

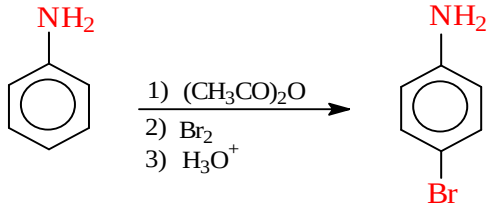
٤- تفاعلات الاستبدال على الحلقة الأروماتية

أ) استبدال مجموعة $-NH_2$

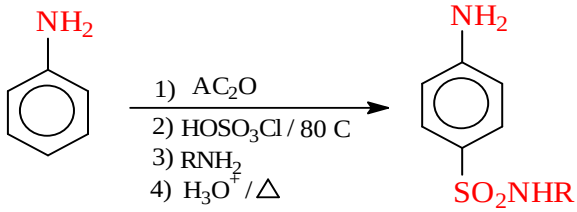


ب) استبدال ذرة هيدروجين -H

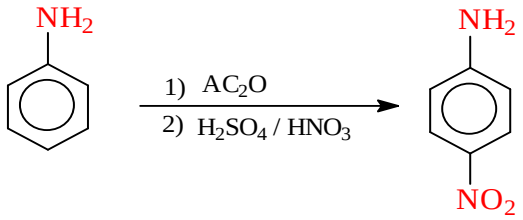
- هلجنة



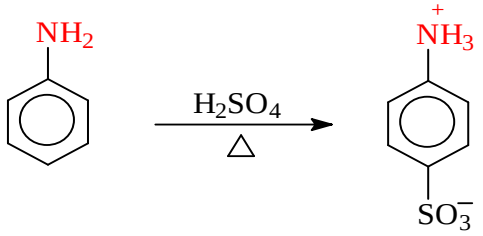
- سلفنه



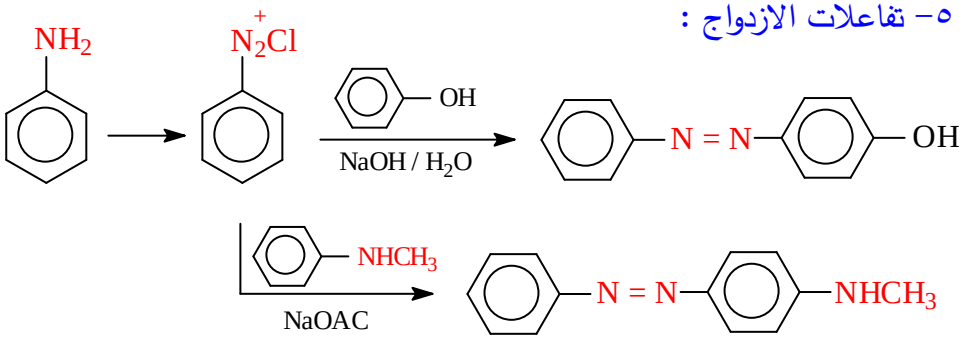
- نيتره



- سلفنه



٥- تفاعلات الازدواج :

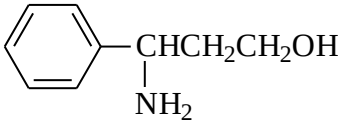


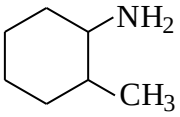
أسئلة وأجوبة

س١ : أذكر أسماء المركبات التالية :

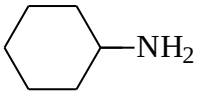
أ) $CH_3CH_2\underset{\underset{NH_2}{|}}{C}HCH_3$

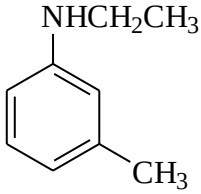
ب) $CH_3CH_2N(CH_3)_2$

ج) 

د) 

هـ) $CH_3\underset{\underset{Br}{|}}{C}HCH_2CH_2NH_2$

و) 

ز) 

ج ١:-

أ- 2-Amino butane

ب- Ethyl dimethyl amine

ج- 3-Amino-3-phenyl-1-propanol

د- 1-Amino-2-methyl-Cyclo hexane

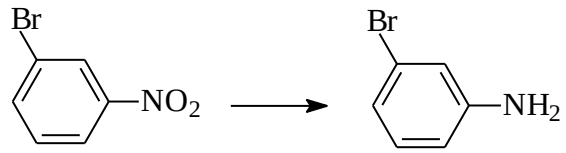
هـ- 1-Amino-3-bromobutane

و- Amino Cyclo hexane or (Cyclo hexyl amine)

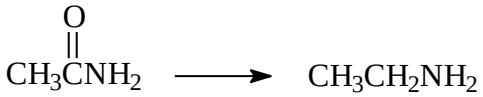
ز - N-Ethyl –m-methyl aniline

س٢ : أكمل التفاعلات التالية :

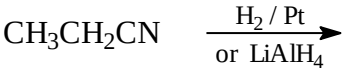
أ)



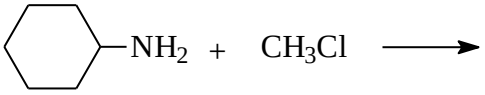
ب)



جـ)



د)

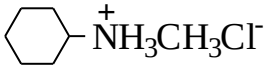


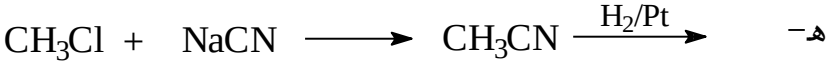
هـ)

ج ٢ :- أ- Fe / HCl

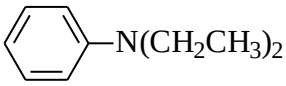
ب- $1)\ LiAlH_4 \quad 2)\ H_3O^+$

جـ- $CH_3CH_2CH_2NH_2$

د- 

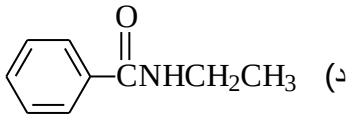
هـ- 

س٣ : كيف يمكن تحضير المركبات التالية من البروموإيثان ومن أي مركب عضوي أو غير عضوي آخر ؟

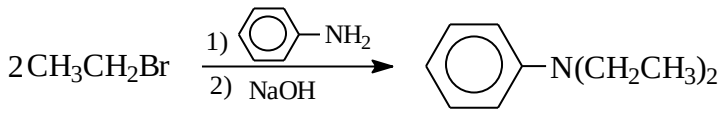
أ) 

ب) $CH_3CH_2CH_2NH_2$

ج) $(CH_3CH_2)_3N$

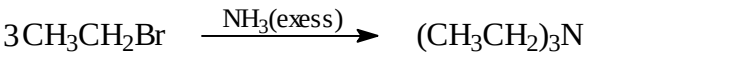
د) 

ج ٣ :- أ-

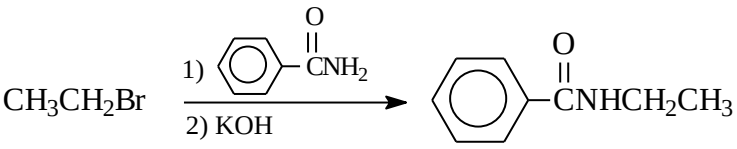


ب-

جـ-

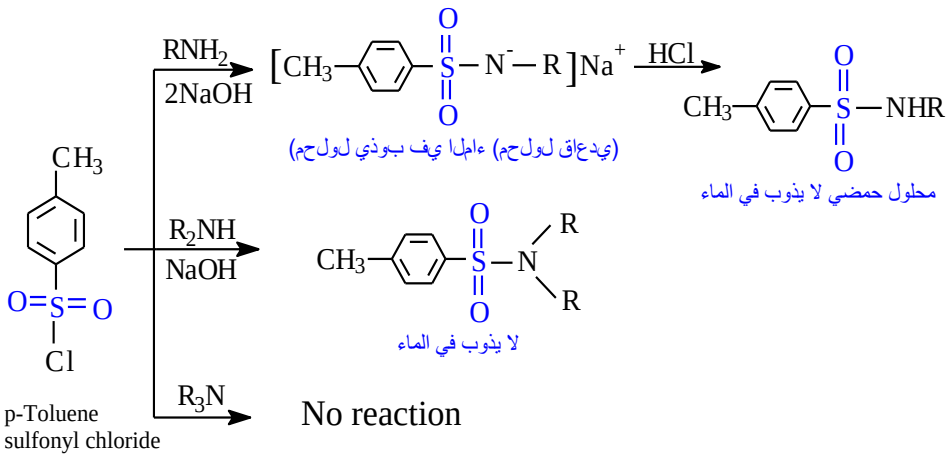


د-



س٤ : أذكر كيف تميّز بين الأمينات الأولية و الثانوية و الثالثية ؟

ج٤ :- يمكن التمييز بين الأمينات الأولية والثانوية والثالثية من خلال طريقة هنزبرج (بتفاعل الأمينات مع كلوريدات حمض السلفون) كما يلي :



تذوب نواتج الأمينات الأولية في الماء بينما لا تذوب نواتج الأمينات الثانوية في الماء أما الأمينات الثالثية فهي لا تتفاعل مع كلوريدات حموض السلفون كما ورد في المعادلات السابقة ولهذا فإن نتائج التفاعل تستخدم للتمييز بين الأمينات الأولية والثانوية والثالثية .

س٥ : ارسم تسع صيغ بنائية (متشكلات) للأمينات التي لها الصيغة الجزيئية $C_6H_{15}N$.

ج٥:- الصيغ البنائية لتسع من اللأمينات التي تمتلك الصيغة الجزيئية $C_6H_{15}N$ هي :

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2NH_2$

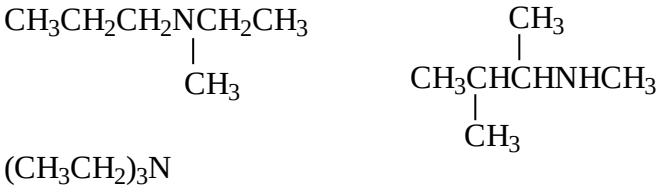
$CH_3CH_2CH_2CH_2CHCH_3$ (NH_2)

$CH_3CH_2CH_2CHCH_2CH_3$ (NH_2)

$CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2NHCH_3$

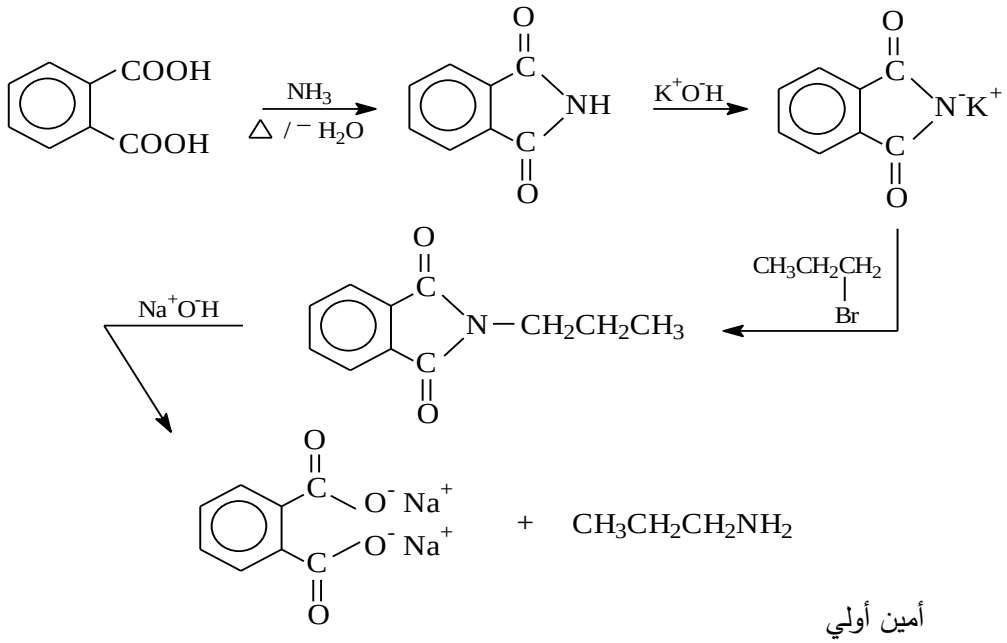
$CH_3CH_2CH_2CH_2N(CH_3)_2$

$CH_3CHCH_2NCH_3$ (CH_3, CH_3)



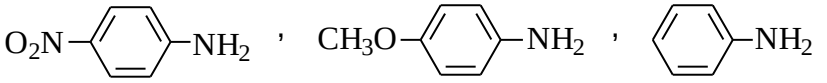
س٦ : اذكر خطوات التفاعل لتحضير الأمين الأولي $CH_3CH_2CH_2NH_2$ مستخدماً كلاً من حمض الفثاليك (Phthalic acid) و الأمونيا و n-Propyl bromide و أي كاشف عضوي أو غير عضوي مناسب .

ج٦ :- خطوات التفاعل لتحضير الأمين الأولي هي :



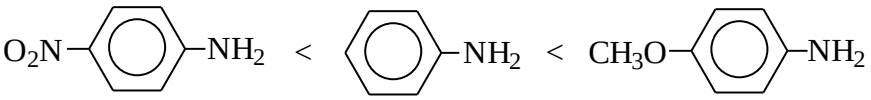
أمين أولي

س٧ : رتّب المركبات التالية وفقاً لتناقص قاعدية كل منها :

أ)  ، ،

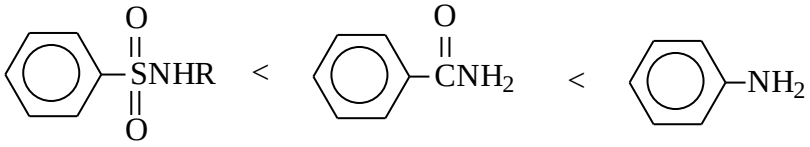
ب) NH_3 ، $(CH_3)_2NH$ ، $(CH_3)_3N$ ، $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}NH_2$

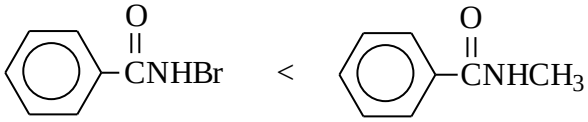
ج٧ :– تتناقص القاعدية من اليمين إلى اليسار في كل مجموعة من المجموعات التالية :

أ– 

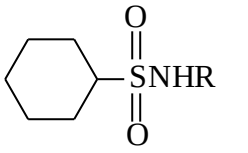
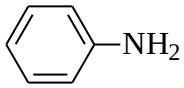
أكبر قاعدية ← **أقل قاعدية**

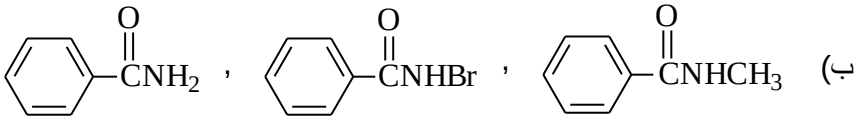
ب– $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}NH_2 < NH_3 < (CH_3)_3N < CH_3NH_2 < (CH_3)_2NH$

جـ– 

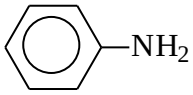
د– 

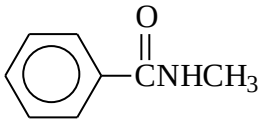
س٨ : أي من المركبات التالية أكثر قاعدية :

أ)  ، 

ب) 

ج٨ : المركب الأكبر قاعدية في كل مجموعة هو :

أ – 

ب– 

س٩ : كيف يمكن تحضير المركبات التالية من البنزين :

أ) Phenol ب) m-Chloroaniline

ج) m-Chlorophenol د) m-Bromophenol

هـ) m-Nitrophenol و) Fluorobenzene

ز) 1,3,5-Trichlorobenzene ح) p-Nitroaniline

ط) m-Dibromobenzene ي) Sulfanilic acid

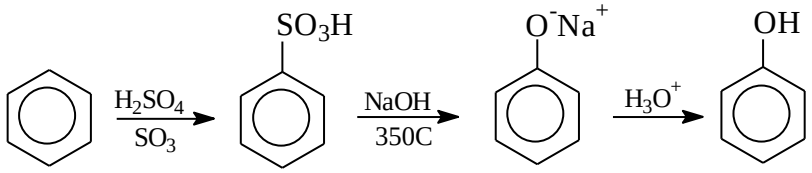
ك) p-Methylsulfanilamide ل) p-Nitroacetanilide

م) p-Methylbenzene diazonium chloride

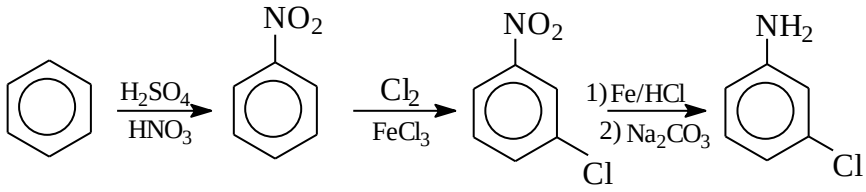
ن) p-Amino benzoic acid

ج ٩ :- التحضير

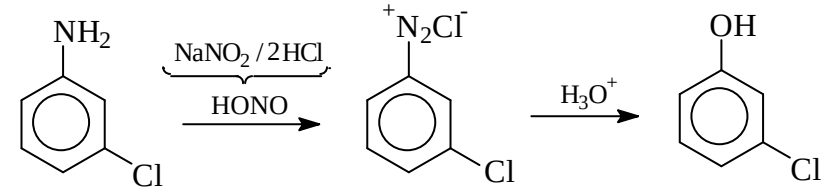
أ –



ب –

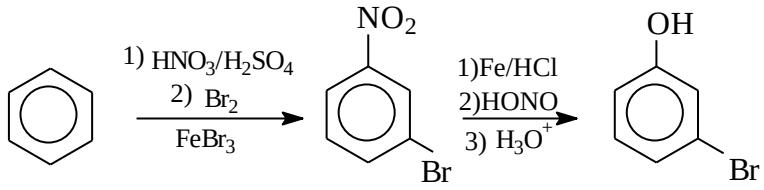


جـ –

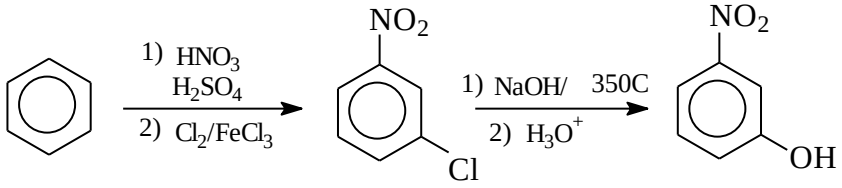


من فقرة ب

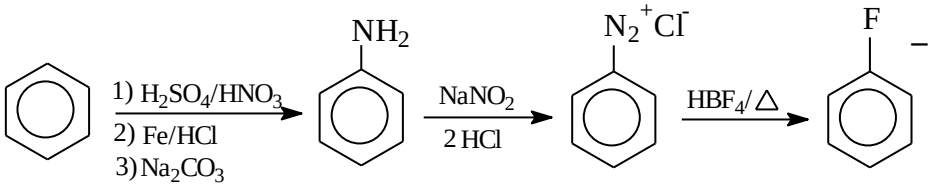
د –



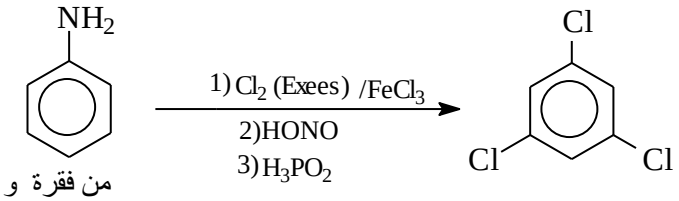
هـ –



و –

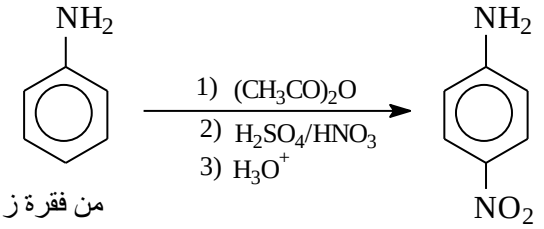


ز –



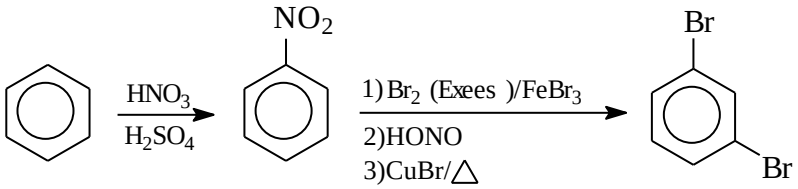
من فقرة و

ح –

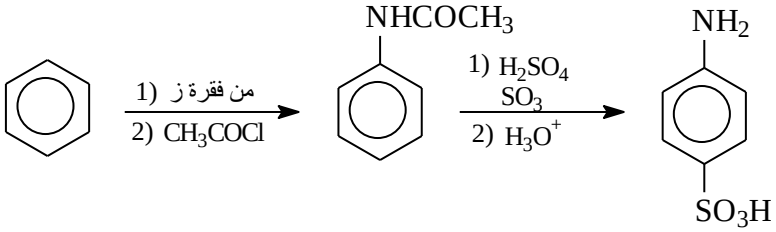


من فقرة ز

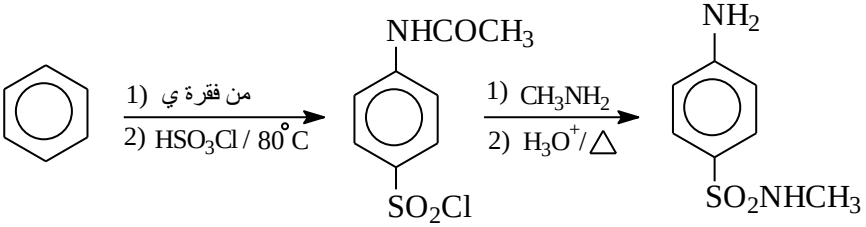
ط –



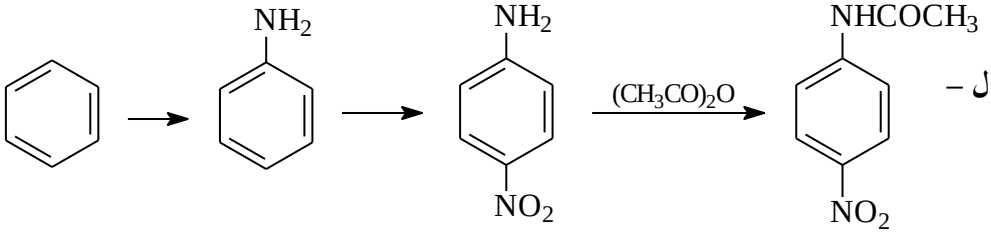
ي –



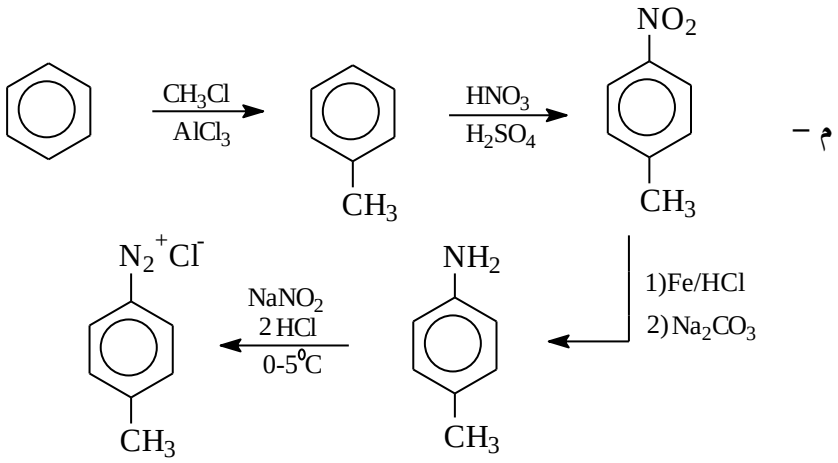
ك –



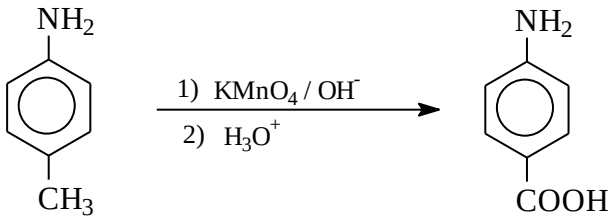
ل –


NH2
NH2
NO2
(CH3CO)2O
NHCOCH3
NO2

م –

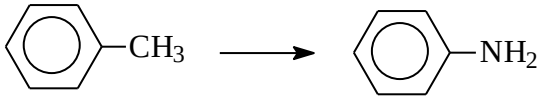

CH3Cl
AlCl3
CH3
HNO3
H2SO4
NO2
CH3
1)Fe/HCl
2)Na2CO3
NH2
CH3
NaNO2
2 HCl
0-5°C
N2+Cl-
CH3

ن)

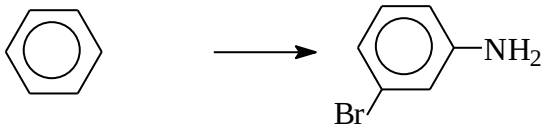

NH2
CH3
1) KMnO4 / OH-
2) H3O+
NH2
COOH

س١٠ : بين كيف يمكن إجراء التحولات التالية :

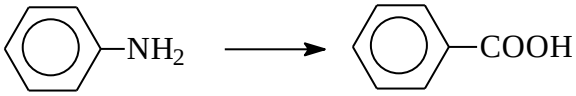
أ)



ب)

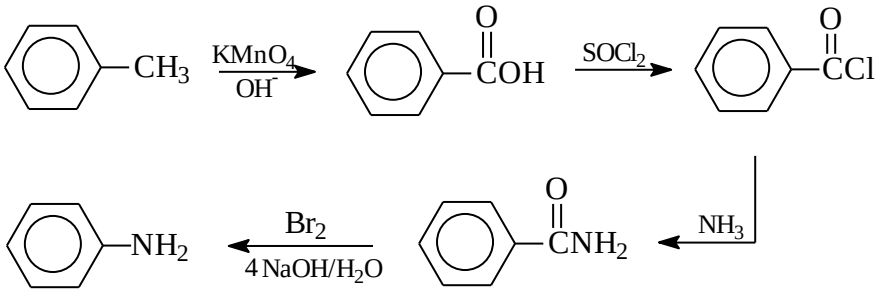


ج)

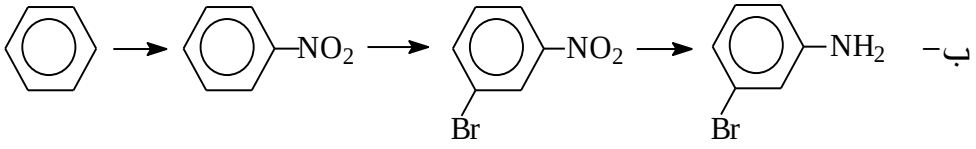


ج١٠ :-

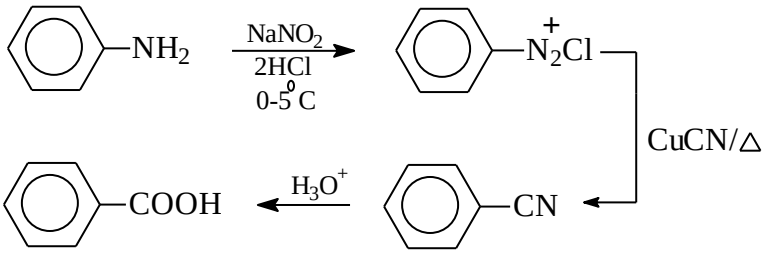
أ -



ب-



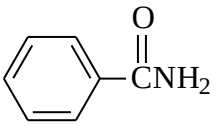
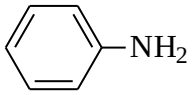
جـ-



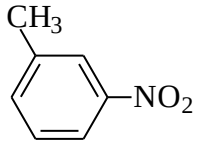
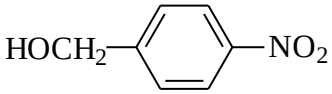
س١١ : ضع علامة ( ) أمام الجواب الصحيح فيما يلي :

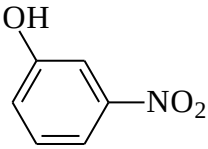
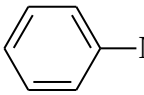
١- أي من المركبات التالية يكون أكثر قاعدية :

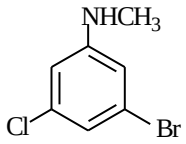
أ) CH_3CH_2OH ب) $CH_3CH_2NH_2$

ج)  د) 

٢- عند معاملة m-Nitrobenzene diazonium salt بالماء الساخن في وجود حمض يتكون :

أ)  ب) 

ج)  د) 

٣- المركب  يأخذ الاسم :

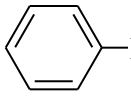
أ) 3-Chloro-5-bromo-N-methylaniline

ب) 3-Bromo-5-chloro-N-methylaniline

جـ) 3-Bromo-5-chloroaniline

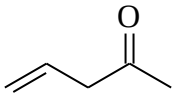
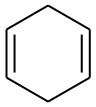
د) m-Bromo-chloro-N-methylaniline

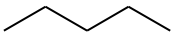
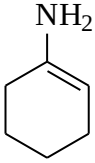
٤- أي من المركبات التالية له درجة امتزاج (ذوبانية) أعلى في الماء :

أ) CH_3CH_2OH ب) 

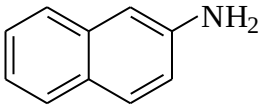
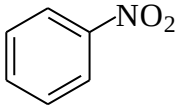
ج) CH_3CH_2Cl د) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$

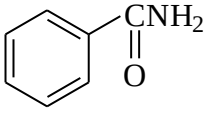
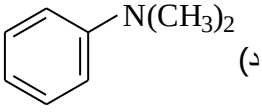
٥- أيّ من المركبات التالية يحدث له طنين Resonance .

أ)  ب) 

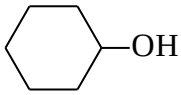
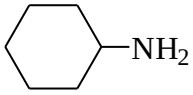
ج)  د) 

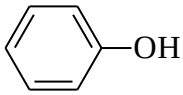
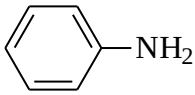
٦- أيّ من المركبات التالية يكوّن أملاح الديازونيوم " ثنائية الأزونيوم" (Diazonium salt) عند معاملته مع HNO_2 .

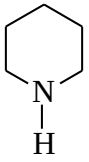
أ)  ب) 

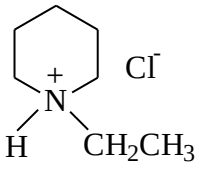
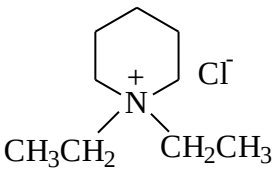
ج)  د) 

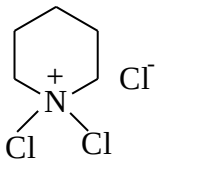
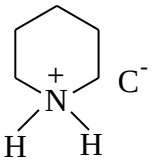
٧ – أيّ من المركبات التالية يمتاز بصفة حامضية أعلى ؟

أ) 
ب) 

ج) 
د) 

٨– يتفاعل المركب  مع جزيئين من CH_3CH_2Cl مكوناً :

أ) 
ب) 

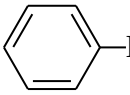
ج) 
د) 

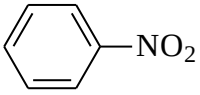
٩– صيغة المركب Diethylamine هي :

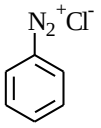
أ) $CH_3CH_2NHCOCH_2CH_3$ ب) $CH_3CH_2NHCH_2CH_3$

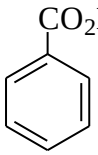
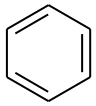
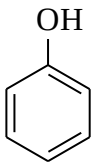
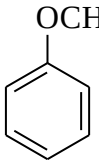
ج) $CH_3NHCH_2CH_3$ د) $CH_3NHCH(CH_3)_2$

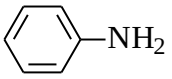
١٠- أيّ من المركبات التالية أقوى قاعدية :

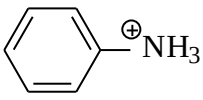
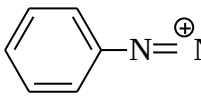
أ) $CH_3CH_2CH_2NH_2$ ب) 

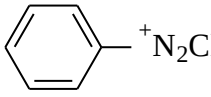
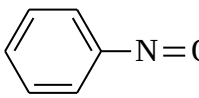
ج)  د) $CH_3CH{=}CHNH_2$

١١- عند تسخين ملح الديازونيوم  مع H_3PO_2 يتكون :

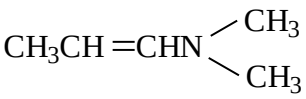
أ)  ب)  ج)  د) 

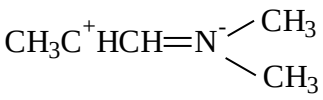
١٢- الناتج الرئيس المتوقع من تفاعل  مع $NaNO_2 / HCl$ هو:

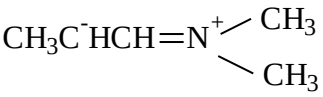
أ)  ب) 

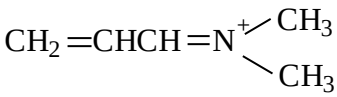
ج)  د) 

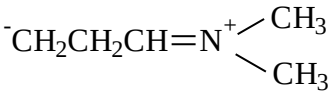
١٣- أيّ من الأشكال التالية يمثل الطنين (Resonance) الصحيح للمركب :



أ) 

ب) 

ج) 

د) 

ج١١ :-

١) ب	٢) جـ	٣) ب	٤) أ	٥) د
٦) أ	٧) جـ	٨) ب	٩) ب	١٠) أ
١١) ب	١٢) جـ	١٣) ب		

الألدهيدات والكيتونات
Aldehyde and Ketones

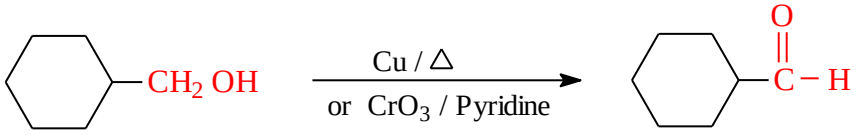
تعريف

١- الألدهيد : هو مركب عضوي يحتوي على مجموعة كربونيل
تتصل بذرتي هيدروجين أو تتصل بـ ذرة هيدروجين واحدة وذرة كربون .

٢- الكيتون : هو مركب عضوي يحتوي على مجموعة كربونيل تتصل بذرتي كربون .

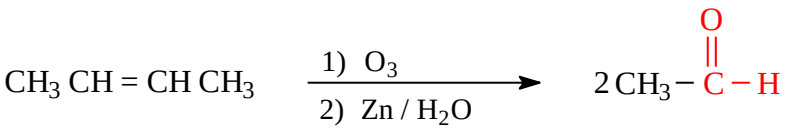
تحضير الألدهيدات

١- من الأغوال الأولية



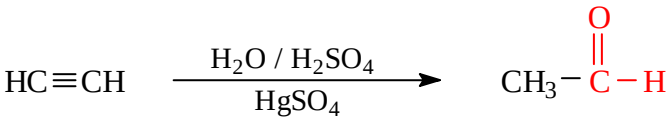
Cyclohexyl Methan

٢- من الألكينات

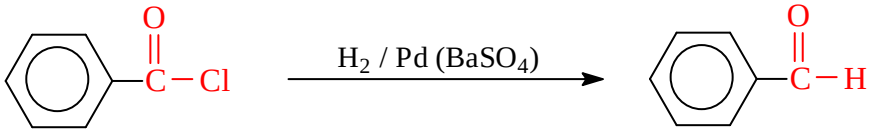


Ethanal (Acetaldehyd

٣- من الألكاينات



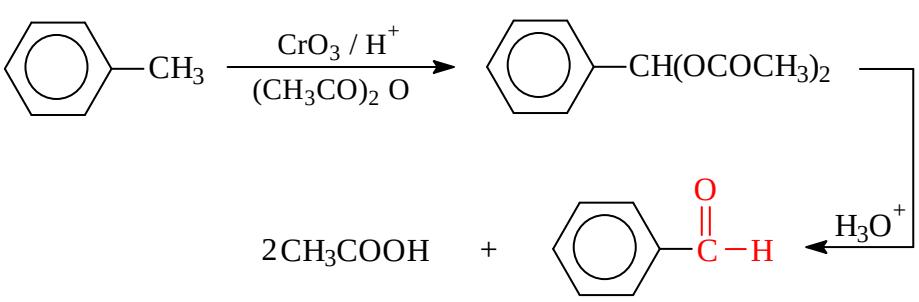
٤- من كلوريدات الحمض



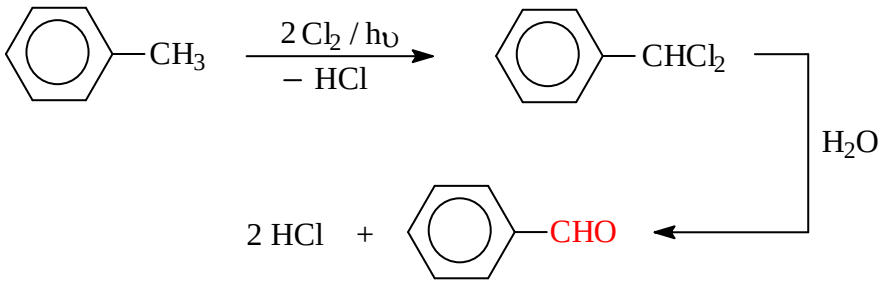
Benzaldehyde

٥- من التولوين

أ)

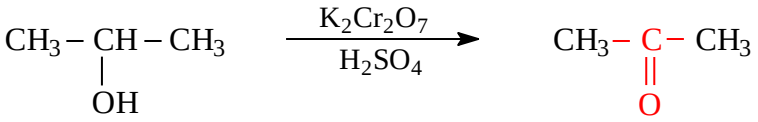


ب)



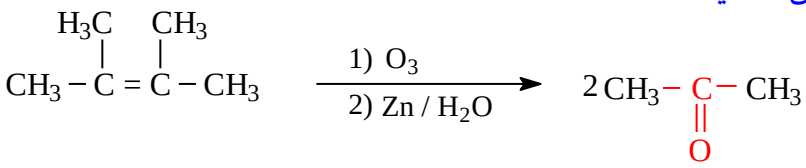
تحضير الكيتونات

١- من الأغوال الثانوية

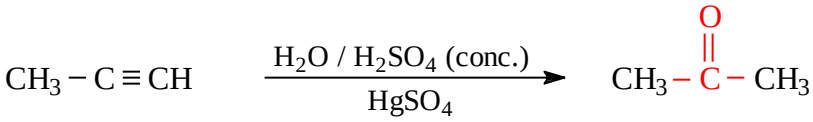


Propanone (Acetone

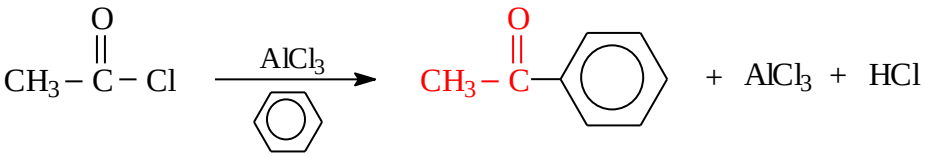
٢- من الألكينات



٣- من الألكاينات

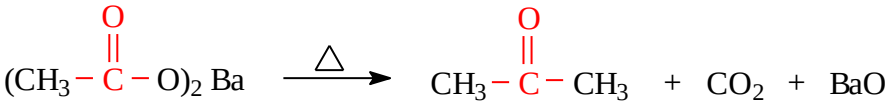


٤- من كلوريدات الحموض الكربوكسيلية

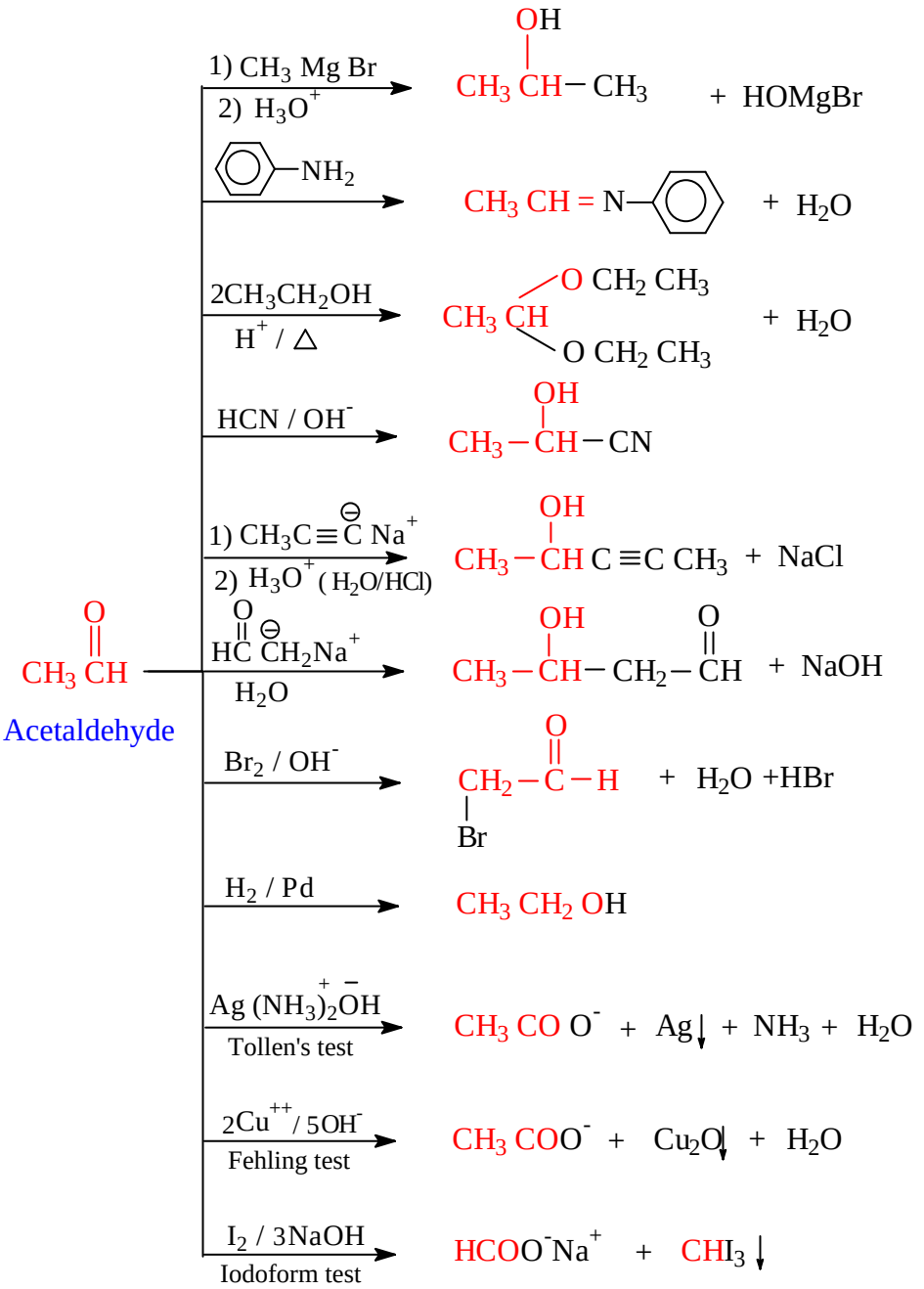


Acetophenone

٥- من أملاح الحموض الكربوكسيلية الصغيرة الحجم

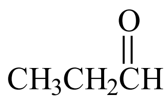


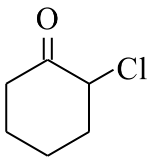
تفاعلات الألدهيدات والكيتونات

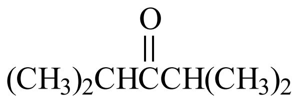


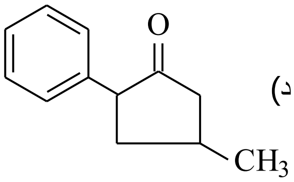
□□ أسئلة وأجوبة

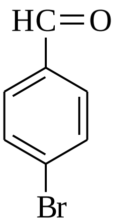
س١ : أعط أسماء مناسبة للمركبات العضوية التالية :

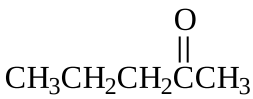
أ) 

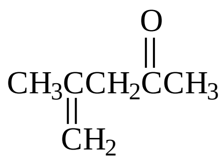
ب) 

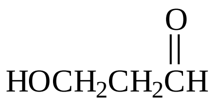
ج) 

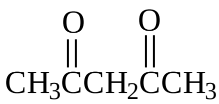
د) 

هـ) 

و) 

ز) 

ط) 

ح) 

ج١ :- أ- Propanal

ب- 2-Chloro Cyclohexanone

جـ- 2,4-Dimethyl-3-Pentanone
or (Diisopropyl Ketone)

د- 4-methyl-2-Phenyl Cyclopentanone

هـ- p-Bromo benzaldehyde

و- 2-Pentanone

ز- 4-Methyl-4-penten-2-one

ح- 2,4-Pentanedione

ط- 3-Hydroxy propanal

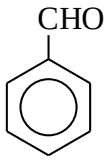
س٢ : ارسم الصيغ البنائية للمركبات التالية :

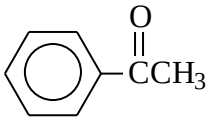
أ) Benzaldehyde ب) Acetophenone

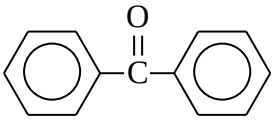
جـ) Benzophenone د) Benzylphenyl ketone

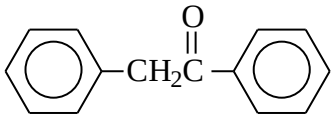
هـ) Butanal و) 3-pentanone

ج٢ :- الصيغ البنائية هي :

أ- 

ب- 

جـ- 

د- 

هـ- $CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$ و- $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_2CH_3$

س٣ : مبتدئاً بالبنزين أو التولوين أو الغول المكون من أربع ذرات كربون فأقل و مستخدماً أي مركب عضوي أو غير عضوي مناسب . كيف يمكن تحضير المركبات التالية :

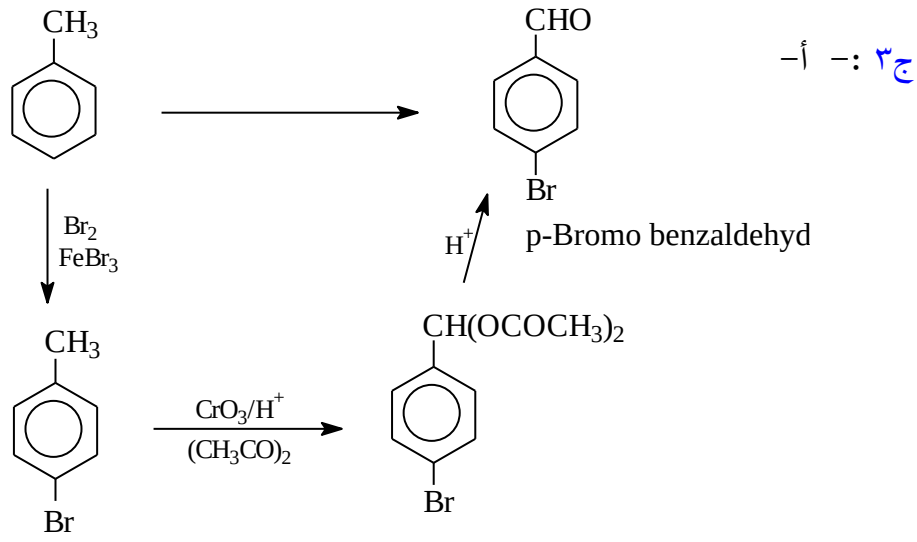
أ) p-Bromobenzaldehyde

ب) Ethylmethyl ketone

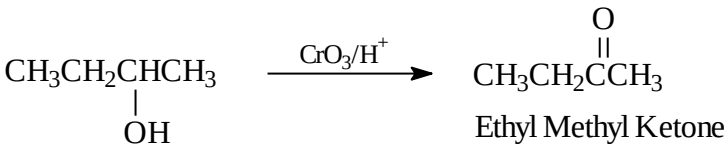
جـ) n-Propylbenzene

د) 2-Methylheptane

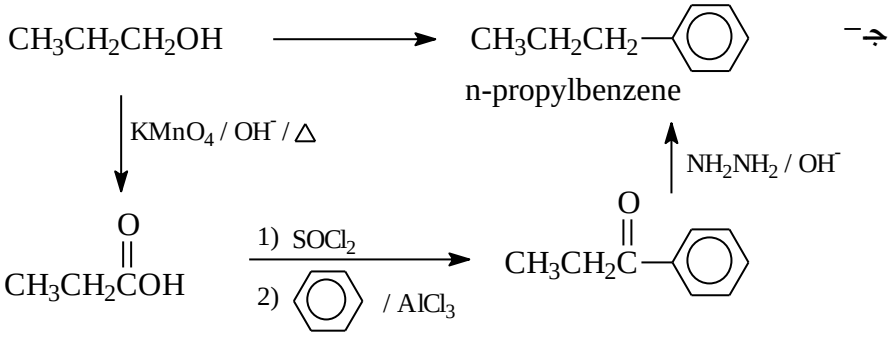
ج٣ :- أ-



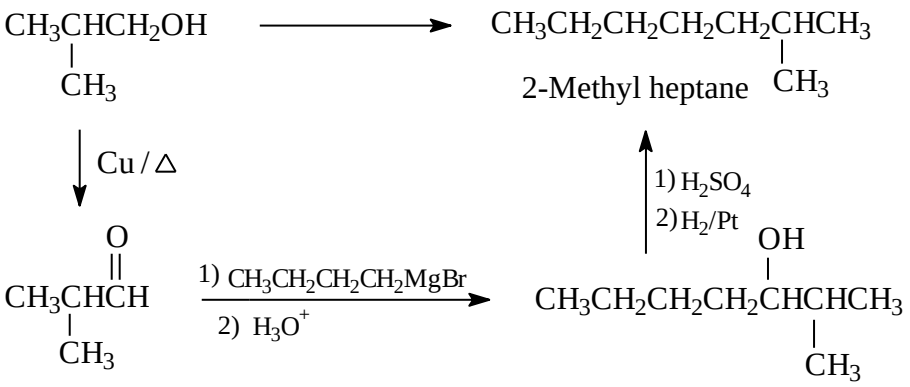
ب-



جـ-



د-



س٤ : ما هو الاختبار الكيميائي المناسب للتمييز بين كل من المركبات التالية :

أ) 2-Hexanone و 2-Hexanol

ب) Propanal و Ethyl ether

جـ) 2-Pentanone و 3-Pentanone

د) Butanal و 2-Butanol

ج٤ :- الاختبار الكيميائي المناسب للتمييز بين المركبات السابقة هو :

أ- 2,4-Dinitro phenyl hydrazine

(يتفاعل مع مجموعة الكربونيل في الكيتون فقط)

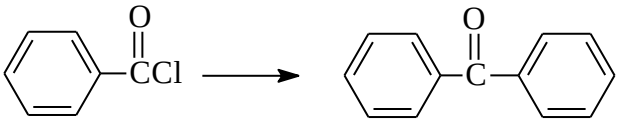
ب- $KMnO_4 / OH^-$ (يؤكسد الالدهيد)

جـ- Iodoform test (يتفاعل مع 2-Pentanone نتيجة لوجود مجموعة $-COCH_3$)

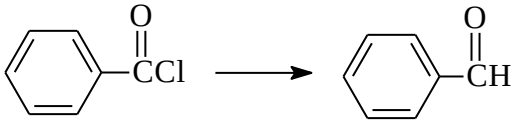
د- Iodoform test (يتفاعل مع 2-Butanol نتيجة لوجود مجموعة $CH_3CH(OH)-$) .

س٥ : أكمل المعادلات التالية :

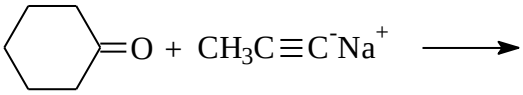
١-



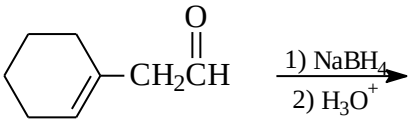
٢-



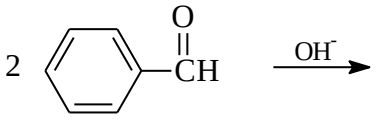
٣-

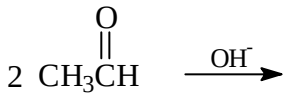


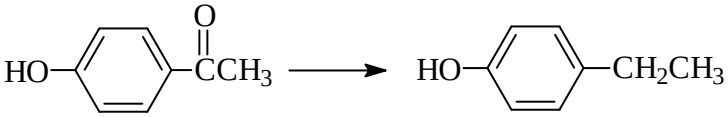
٤-

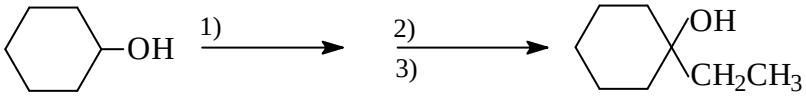


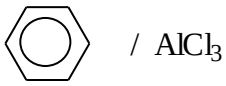
٥-



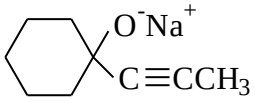
٦- 

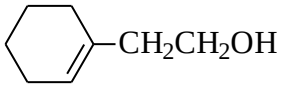
٧- 

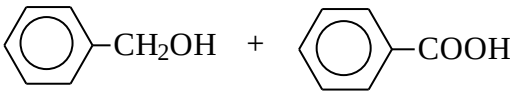
٨- 

ج٥ :- ١- 

٢- H_2 / Pt ($BaSO_4$)

٣- 

٤- 

٥- تفاعل كاينزارو 

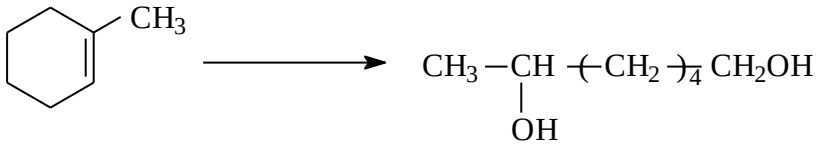
٦- $CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_2\overset{O}{\overset{||}{C}}H$

٧- $Zn\,(Hg) / HCl\,(conc)$

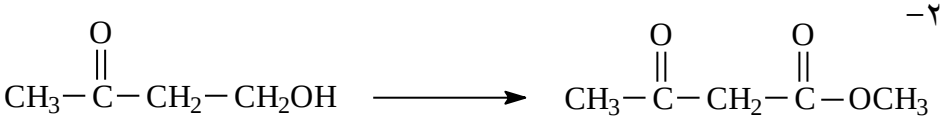
٨- 1) $KMnO_4$ 2) CH_3CH_2MgBr 3) H_3O^+

س٦ : كيف يمكن إجراء التحولات التالية :

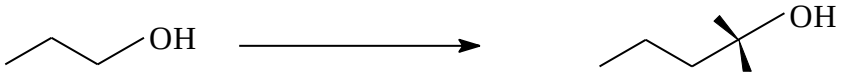
١-



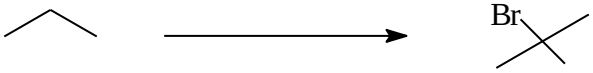
٢-



٣-

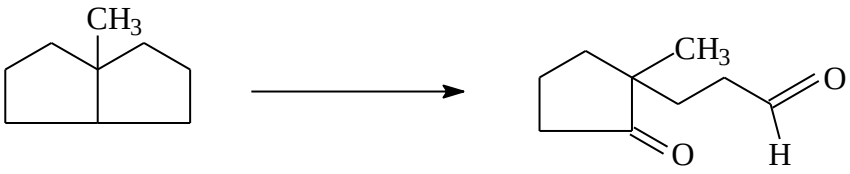


٤-



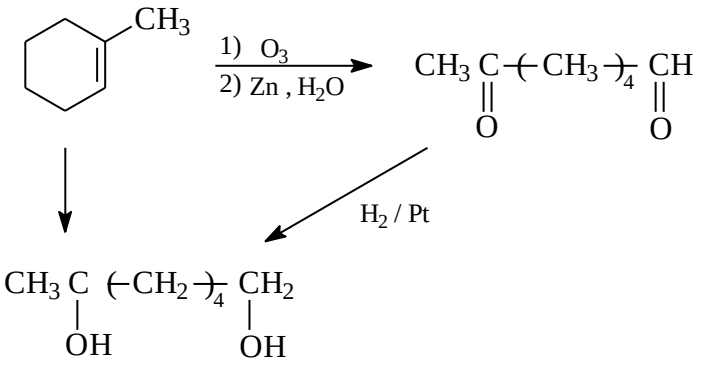
٥-

٦-

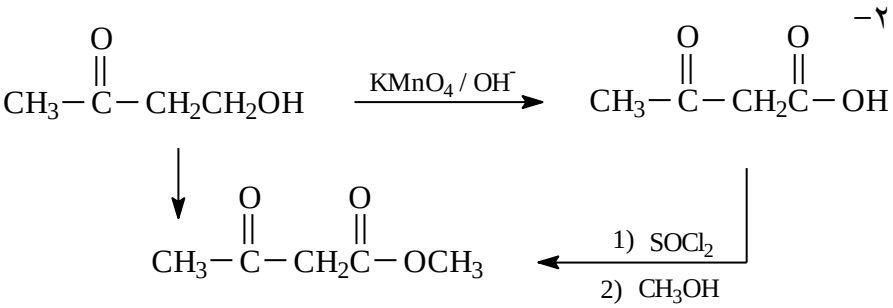


ج ٦ : يمكن إجراء التحولات السابقة كما يلي :

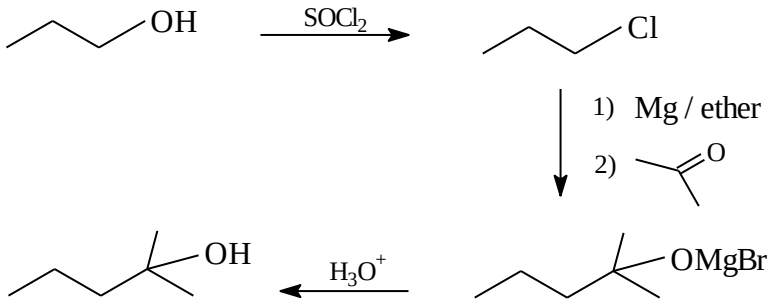
١-



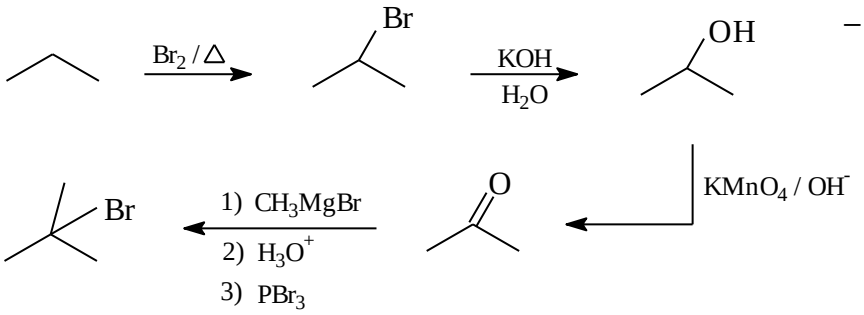
٢-



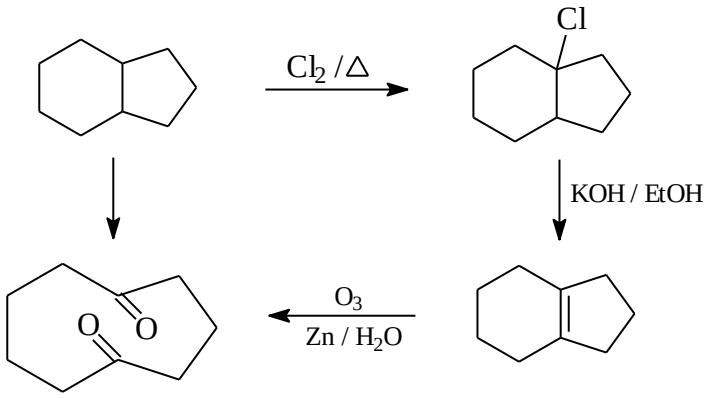
٣-


OH
SOCl2
Cl
1) Mg / ether
2)
O
OMgBr
H3O+
OH

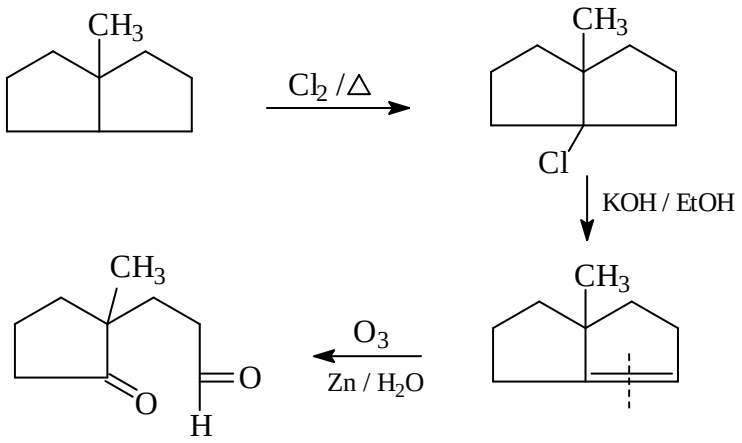
٤-


Br2 / △
Br
KOH
H2O
OH
KMnO4 / OH-
O
1) CH3MgBr
2) H3O+
3) PBr3
Br

٥-


Cl2 / △
Cl
KOH / EtOH
O3
Zn / H2O
O
O

٦-

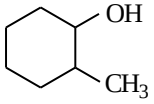


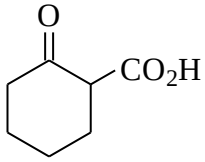
س٧ : ضع علامة (✓) أمام الجواب الصحيح فيما يلي :

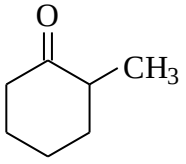
١- أي من المركبات التالية لا يعطي اختبار أيودوفورم ؟

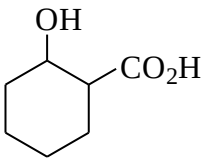
أ) CH_3CHO ب) $CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}CH_3$

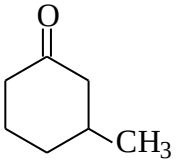
ج) $CH_3CH_2CH(OH)CH_2CH_3$ د) $CH_3CH(OH)CH_2CH_2CH_3$

٢- تؤدي أكسدة  بواسطة $KmnO_4 / OH^-$ إلى تكون :

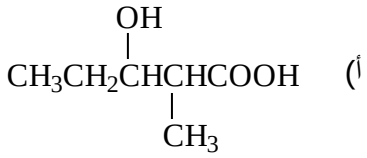
أ) 

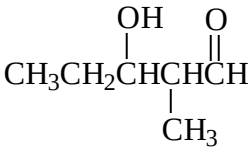
ب) 

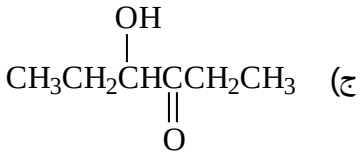
ج) 

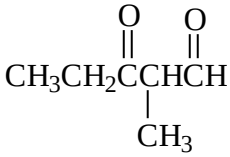
د) 

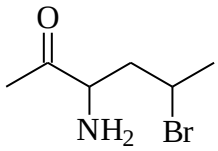
٣- يتفاعل جزيئان من CH_3CH_2CHO في وجود 10% NaOH ليعطيا :

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

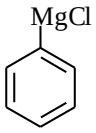
٤- يسمى المركب ذو الصيغة  بالاسم :

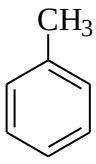
أ) 4-Amino-2-bromo-5-hexanone

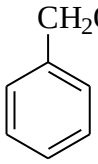
ب) 3-Amino-5-bromo-2-hexanone

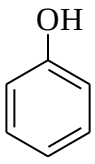
جـ) 1-Amino-3-bromo-2-hexanone

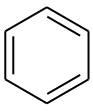
د) 3-Amino-5-bromo-2-hexanone

٥- يؤدي تفاعل  مع CH_2O (ثم بتحلل الناتج في الوسط الحمضي) إلى تكون :

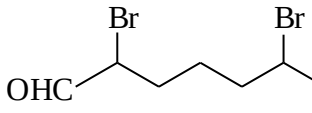
أ) 

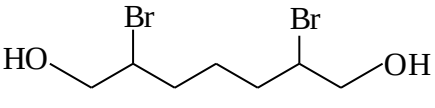
ب) 

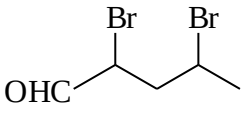
ج) 

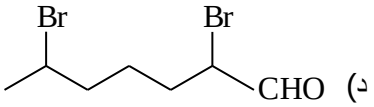
د) 

٦- المركب 2,6-Dibromoheptanediol له التركيب :

أ) 

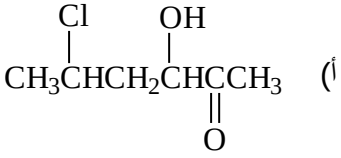
ب) 

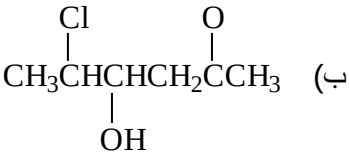
ج) 

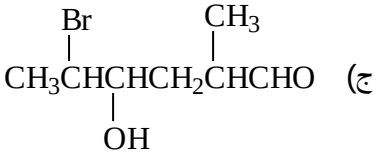
د) 

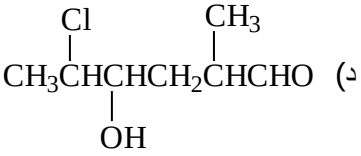
٧- أي صيغة من الصيغ التالية تتفق مع الاسم :

5-Chloro-4-hydroxy-2-methylhexanal

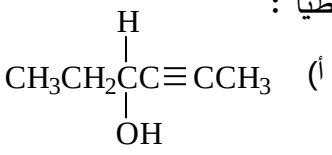
أ) 

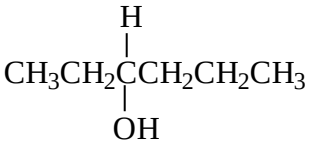
ب) 

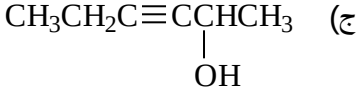
ج) 

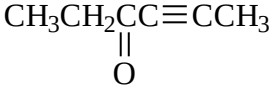
د) 

٨- يعامل المركب $CH_3C\equiv C^-Na^+$ بـ $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$ ثم يعامل الناتج بالماء معطياً :

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

٩- أي من المركبات التالية يحتوي على ذرة كربون مهجنة من نوع sp^2 :

أ) $CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}CH_3$ ب) $CH_3C\equiv CCH_3$

ج) $CH_3CH_2CH_2CH_3$ د) $CH_3CH_2CH_2OH$

١٠ - المركب 4-hydroxypentanal يأخذ الصيغة :

أ) $CH_3CH_2CH_2COCHO$ ب) $CH_3COCH_2CH_2CHO$

ج) $CH_3CH_2\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_2CHO$ د) $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_2CH_2CHO$

١١- يعطي كشف الأيودوفورم (Iodoform test) نتيجة إيجابية مع :

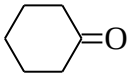
أ) $CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}CH_2CH_3$ ب) $CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}O-C_6H_5$

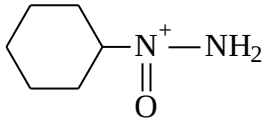
ج) $C_6H_5\overset{\overset{O}{\|}}{C}C_6H_5$ د) $CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_6H_5$

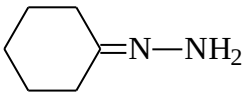
١٢- عند معاملة $CH_3-C_6H_9(OH)-H$ مع $KmnO_4, OH^-$:

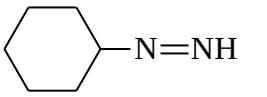
أ) $CH_3-C_6H_{10}-CO_2H$ ب) $HOOC-C_6H_{10}=O$

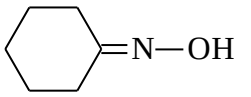
ج) لا يحدث تفاعل د) $CH_3-C_6H_{10}=O$

١٣- الناتج الرئيس المتوقع من تفاعل (Cyclohexanone ) مع الهيدرازين (NH_2NH_2) هو :

أ) 

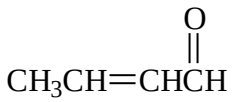
ب) 

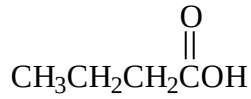
ج) 

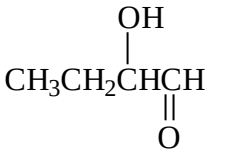
د) 

١٤- المركب الرئيس المتوقع من معاملة جزيئين من بمحلول من NaOH ثم التسخين في وجود حمض هو :

أ) $CH_2=CHCH_2CH$

ب) 

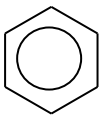
ج) 

د) 

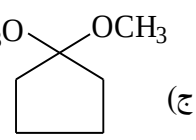
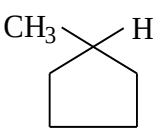
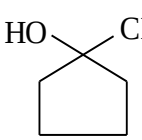
١٥- تهجين ذرة الكربون في مجموعة الكربونيل هو :

أ) SP^4 ب) SP^3 ج) SP^2 د) SP

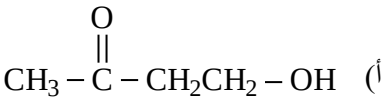
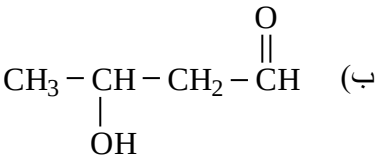
١٦- أي من المركبات التالية يقوم بتفاعلات الضم (الإضافة) النيكلوفيلية :

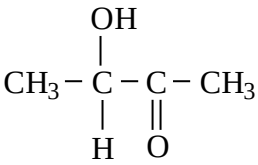
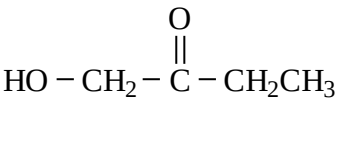
أ) $CH_3CH_2CH_3$ ب)  ج) د) $CH_2 = CH_2$

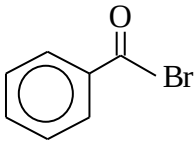
١٧- أي مركب من المركبات التالية تعرف بـ الكيتال :

أ)  ب)  ج) د) 

١٨- الصيغة البنائية للمركب التالي : 4-Hydroxy-2-butanone هي :

أ)  ب) 

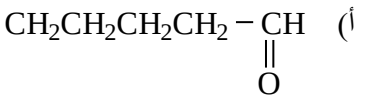
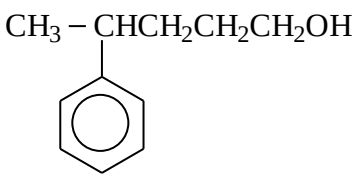
ج)  د) 

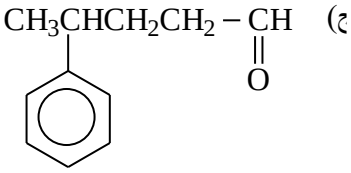
١٩- الاسم المنهجي (IUPAC) للمركب  هو :

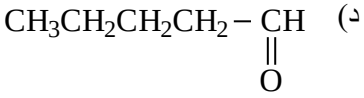
أ) **Benzyl bromide** ب) **Benzoyl bromide**

ج) **Phenyl bromide** د) **Benzal bromide**

٢٠- المركب **4-Phenyl pentanal** هو :

أ)  ب) 

ج) 

د) 

٢١- تنتمي تفاعلات الألدهيدات والكيتونات إلى:

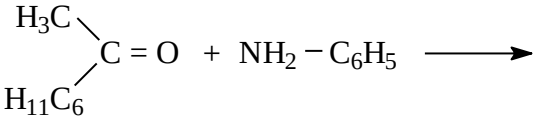
أ) تفاعلات الاستبدال الإلكتروفيلي **Electrophilic substitution reactions**

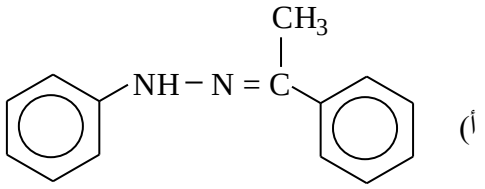
ب) تفاعلات الإضافة الالكتروفيلية **Electrophilic addition reactions**

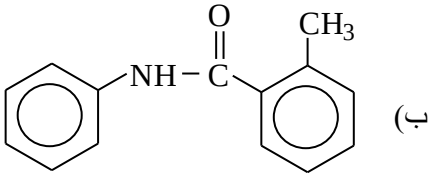
ج) تفاعلات الاستبدال النيكلوفيلية **Nucleophilic substitution reactions**

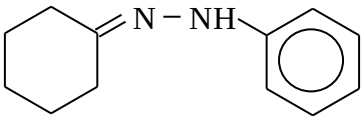
د) تفاعلات الإضافة النكليوفيلية **Nucleophilic addition reactions**

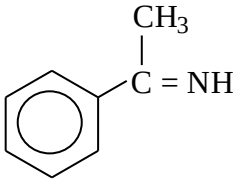
٢٢-أختر المنتج الرئيس للتفاعل التالي :



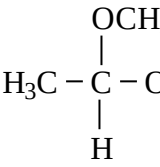
أ) 

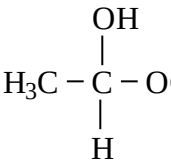
ب) 

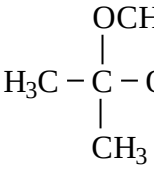
ج) 

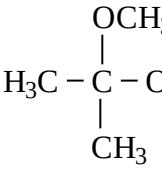
د) 

٢٣- أي من المركبات التالية يعرف بالأسيتال :

أ) 

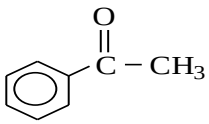
ب) 

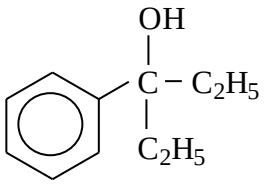
ج) 

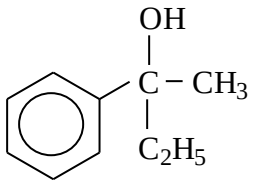
د) 

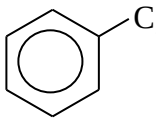
٢٤- المركب الذي يتفاعل مع كاشف جرينارد للحصول على الإيثانول هو :

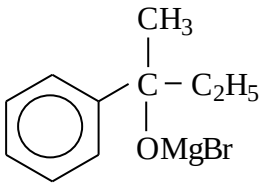
أ) Etylene oxide ب) Formaldehyde ج) Acetaldehyde د) Acetone

٢٥- أي من المركبات التالية يتكون كمنتج نهائي من تفاعل  مع **C_2H_5MgBr** :

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

ج ٧:- ١) ج ٢) ب ٣) ب ٤) ب ٥) ب
٦) ب ٧) د ٨) أ ٩) أ ١٠) د
١١) د ١٢) د ١٣) ب ١٤) ب ١٥) ج
١٦) ج ١٧) ج ١٨) أ ١٩) ب ٢٠) ج
٢١) د ٢٢) ج ٢٣) أ ٢٤) ب ٢٥) د

الفصل الثاني عشر

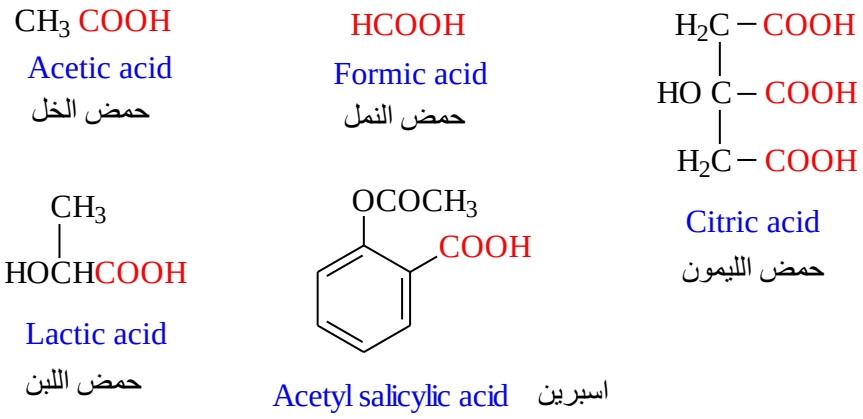
الحموض الكربوكسيلية ومشتقاتها

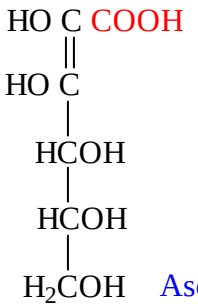
Carboxylic acids and its Derivatives

تعريف

الحموض الكربوكسيلية هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل - **COOH** واحدة أو أكثر ويرمز لها بـ **R COOH** . تتميز هذه الحموض بأن لها طعم لاذع ، وهي حموض ضعيفة بسبب عدم اكتمال تأينها في المحاليل المائية . ومن أمثلتها :-

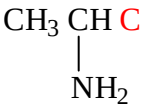
حمض الخل **acetic acid** نسبة إلى الخل وحمض النمل **Formic acid** نسبة إلى المادة التي يفرزها النمل وحمض الليمون **Citric acid** الموجود في الليمون والبرتقال وحمض اللبن **Lactic acid** نسبة إلى اللبن بعد تخمره وفيتامين جـ **(C)** عبارة عن حمض **Ascorbic acid** والأسبرين **Acetyl Salicylic acid (Aspisin)** وكذلك الحموض الأمينية الناتجة من تحلل البروتينات .





Ascorbic acid

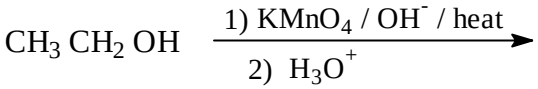
(C) فيتامين ج



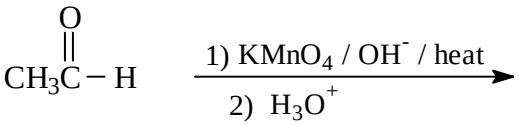
Alanine الانين

تحضير الحموض الكربوكسيلية

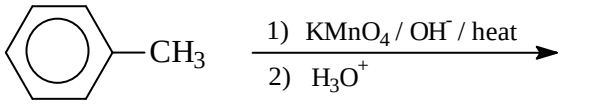
١- من الأغوال الأولية والألدهيدات :



(Acetic acid)
Ethanoic acic

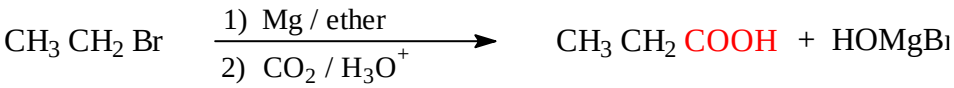


٢- من الكيلات البنزين :

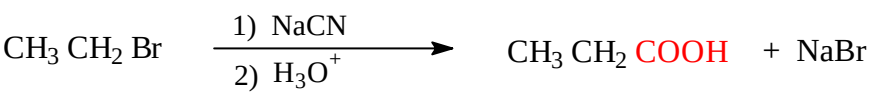


Benzoic aci

٣- من هاليدات الألكيل :

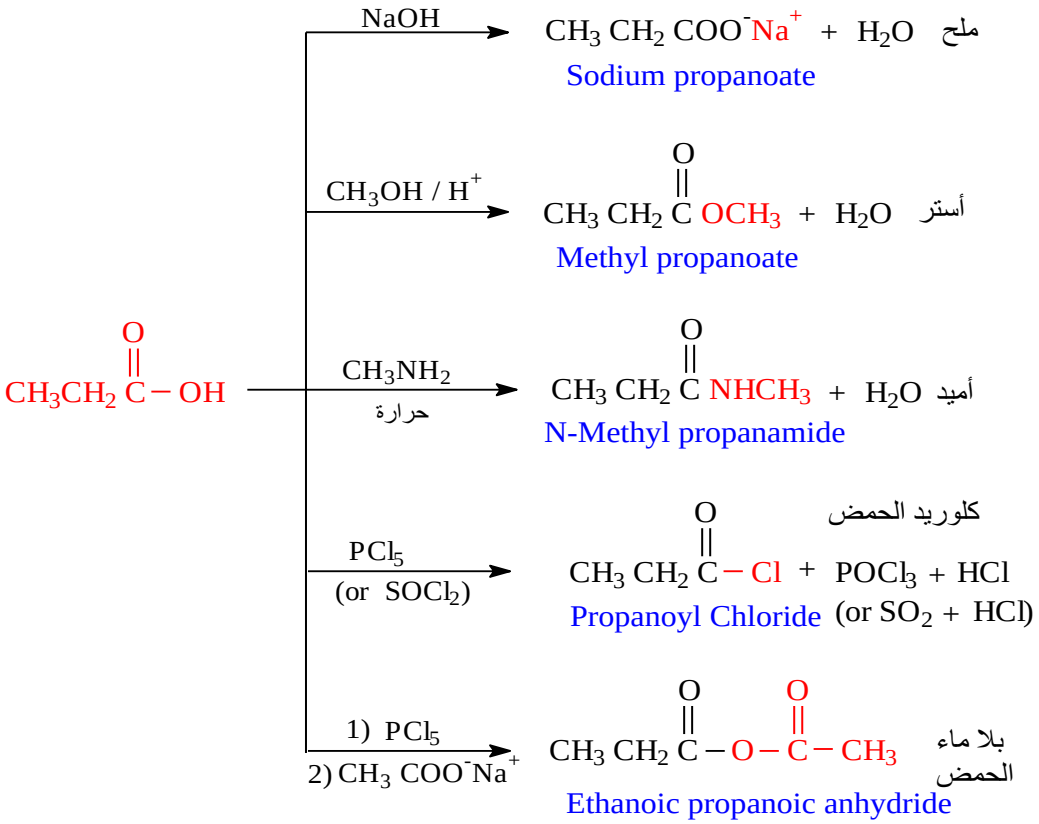


Propanoic acid

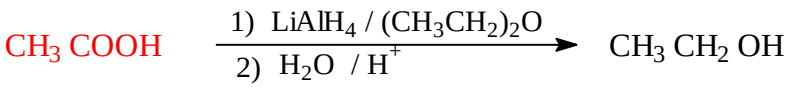


تفاعلات الحموض الكربوكسيلية :

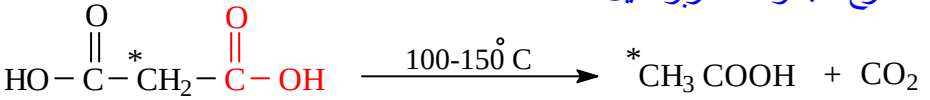
١- تحضير مشتقات الحموض الكربوكسيلية



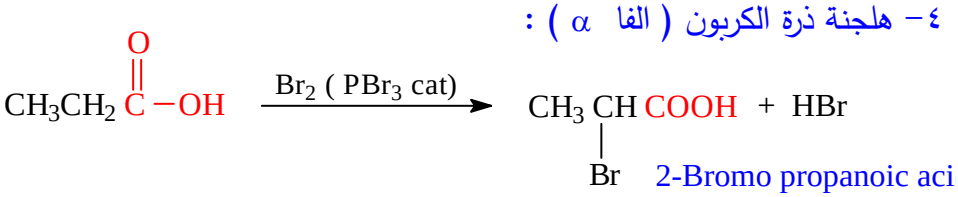
٢- اختزال مجموعة الكربوكسيل :



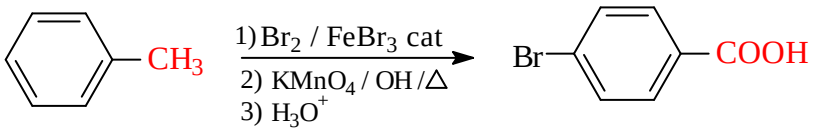
٣- نزع مجموعة الكربوكسيل :



٤- هلجنة ذرة الكربون (الفا α) :



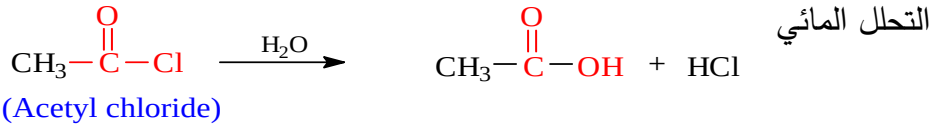
٥- هلجنة الحلقة الأروماتية :



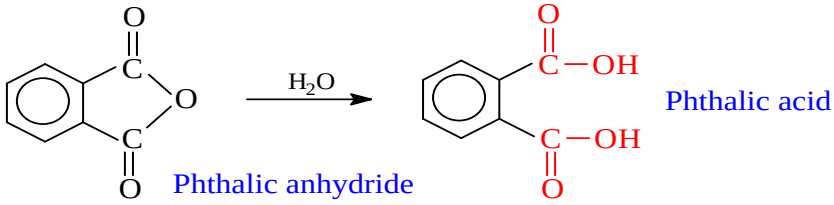
m-Bromo benzoic aci

□□ تفاعلات مشتقات الحموض الكربوكسيلية

التحلل المائي

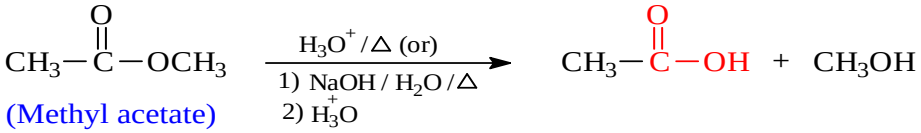


(Acetyl chloride)

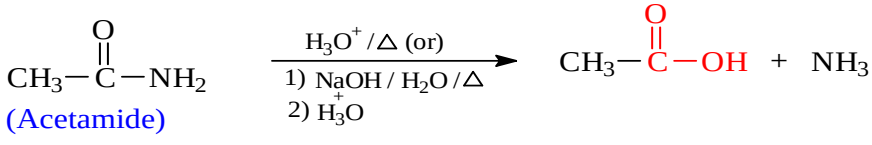


Phthalic anhydride

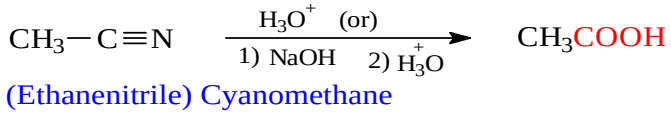
Phthalic acid



(Methyl acetate)



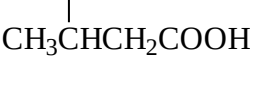
(Acetamide)



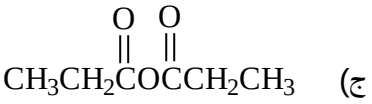
(Ethanenitrile) Cyanomethane

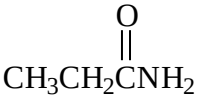
أسئلة وأجوبة

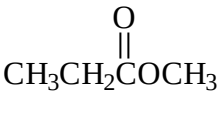
س١ : سمّ المركبات التالية وفقاً للتسمية النظامية :

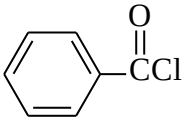
أ) 

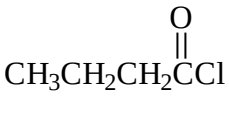
ب)

ج) 

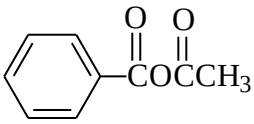
د) 

هـ) 

و) 

ز) 

ح)

ط) 

ج١ :- أ- 3-Bromo butanoic acid

ب- 3-Nitro butanoic acid

ج- Propanoic anhydride

د- Propanamide

هـ- Methyl propanoate

و- Benzoyl Chloride

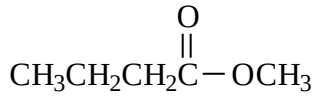
ز- Butanoyl Chloride

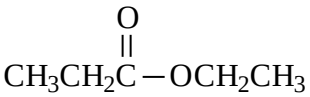
ح- 3-Pentenoic acid

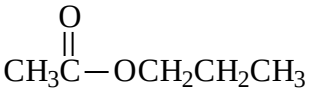
ط- Benzoic ethanoic anhydride

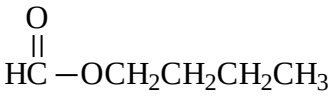
س٢ : أرسم الصيغ البنائية المختلفة لأربع متشكلات (متماكبات) من الإستر التي تشترك في الصيغة الجزيئية التالية : $C_5H_{10}O_2$

ج٢ :- الصيغ البنائية لأربع من المتشكلات الاسترية و التي تشترك في الصيغة الجزيئية $C_5H_{10}O_2$ هي:



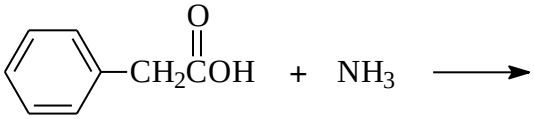


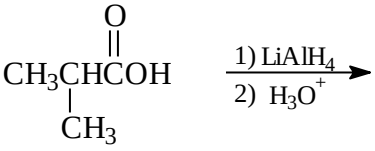


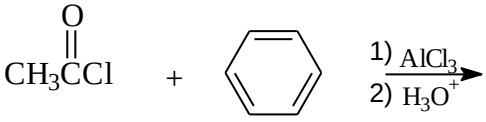


س٣ : ارسم الصيغ البنائية للمركبات الناتجة في التفاعلات التالية :

أ- $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH + CH_3OH \xrightarrow{H^+}$

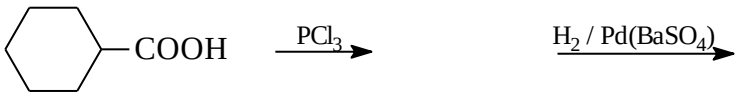
ب- 

جـ- 

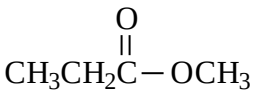
د- 

هـ- $CH_3CH_2Br \xrightarrow[ether]{Mg} \xrightarrow{CO_2} \xrightarrow{H_3O^+}$

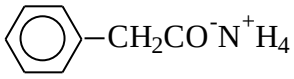
و-

ز- 

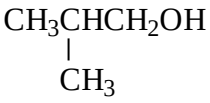
ج٣ :- أ-



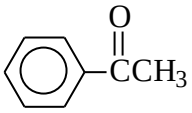
ب-



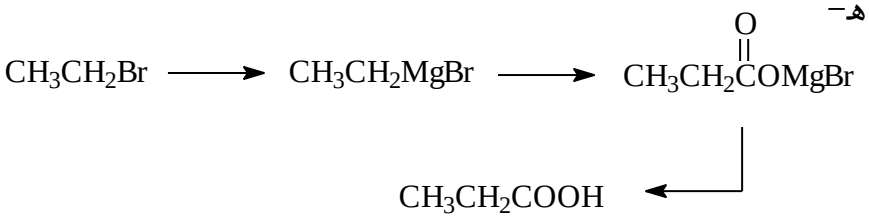
جـ-



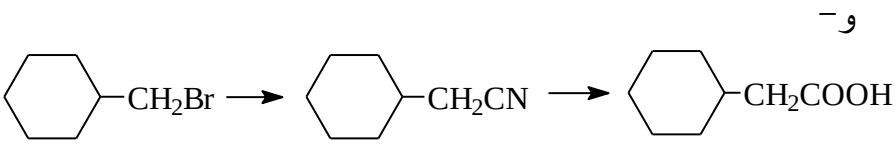
د-



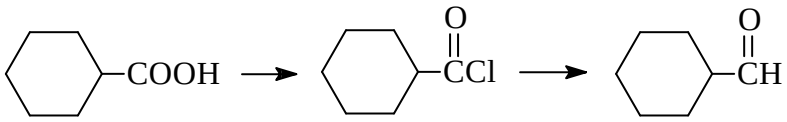
هـ-



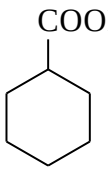
و-



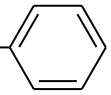
ز-



س٤ : بيّن كيف تجري التحويلات التالية :

أ) Cyclohexanol → 

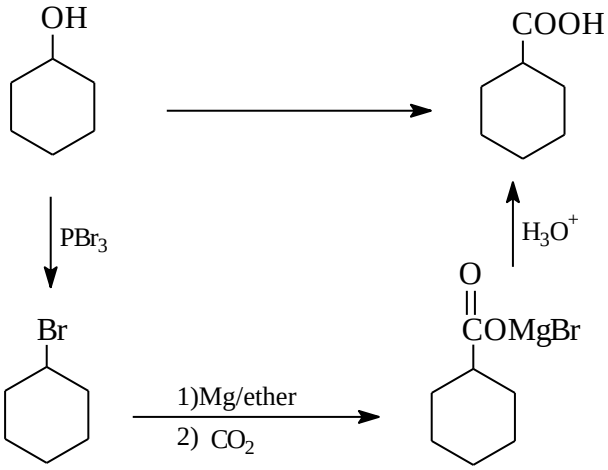
ب) Propylene → $CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH$

ج) Ethanoyl chloride → $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}O\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ 

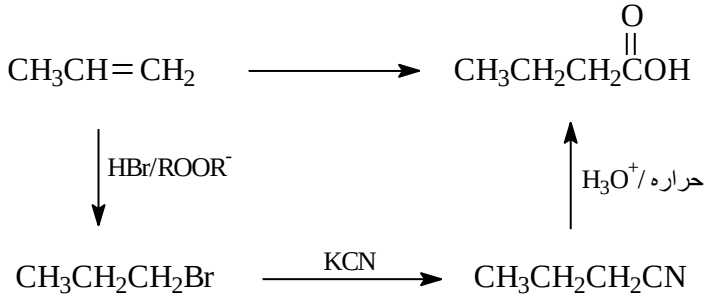
د) Butanoic acid → Methylbutanoate

هـ) Propanol → $CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH$

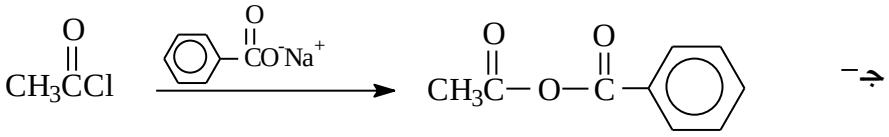
ج٤ :- أ-



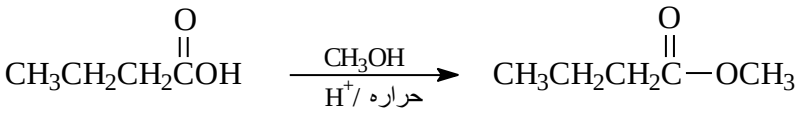
ب–


CH3CH=CH2
CH3CH2CH2COH
HBr/ROOR-
H3O+/ حراره
CH3CH2CH2Br
KCN
CH3CH2CH2CN

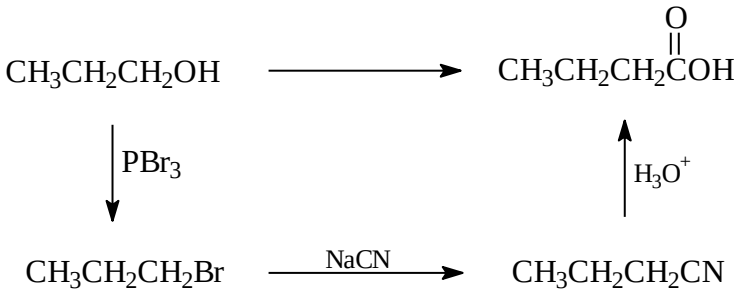
جـ–


CH3CCl
CO-Na+
CH3C–O–C

د–


CH3CH2CH2COH
CH3OH
H+/ حراره
CH3CH2CH2C–OCH3

هـ–


CH3CH2CH2OH
CH3CH2CH2COH
PBr3
H3O+
CH3CH2CH2Br
NaCN
CH3CH2CH2CN

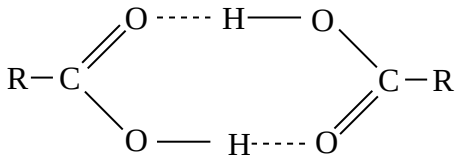
س٥ : علّل ما يلي :

أ) الحموض الكربوكسيلية أعلى درجة غليان من الاغوال (الكحولات) .

ب) التحلل المائي للأستر في الوسط القاعدي أفضل منها في الوسط الحمضي

ج٥ :- التعليل :

أ- تعتبر الحموض الكربوكسيلية أعلى درجة غليان من الأغوال بسبب وجود الرابطة الهيدروجينية وبسبب وجود ظاهرة التجمع الجزيئي بين كل جزيئين من جزيئاتها .



ب- تتحلل الاسترات في الوسط القاعدي معطية ناتج في اتجاه واحد أما في الوسط الحمضي فإن التفاعل عكسي .

$$CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3 \xrightarrow[\text{تحلل او تصبن}]{H_2O\,/\,NaOH} CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^-Na^+ + CH_3OH$$

$$CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3 \underset{}{\overset{H_2O\,/\,H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3OH$$

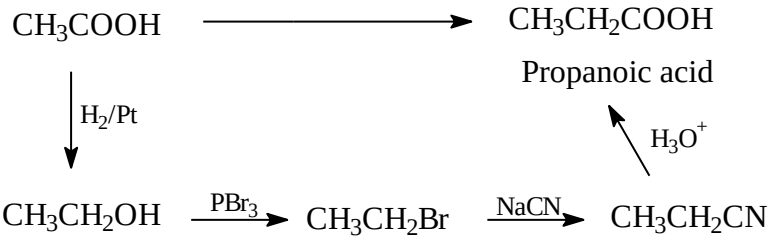
س٦ : اذكر كيف يمكن تحويل حمض الخل إلى المركبات التالية :

أ) Propanoic acid ب) Acetone

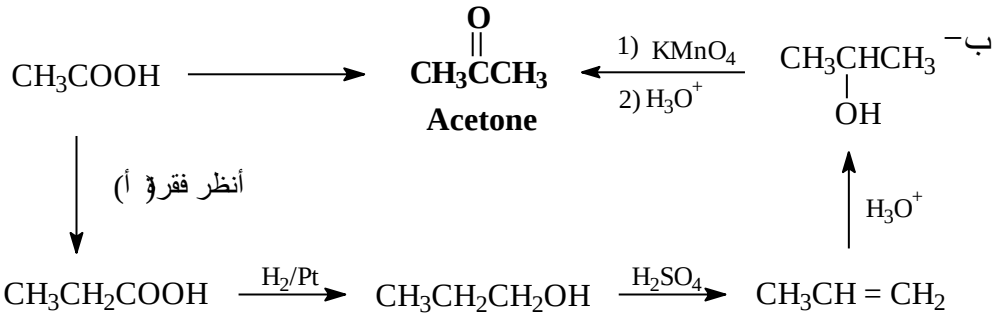
جـ) Ethane د) Acetaldehyde

هـ) Propane و) Ethanoyl chloride

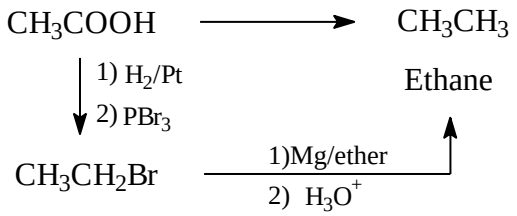
ج٦ :- أ-


CH3COOH
CH3CH2COOH
Propanoic acid
H2/Pt
H3O+
CH3CH2OH
PBr3
CH3CH2Br
NaCN
CH3CH2CN

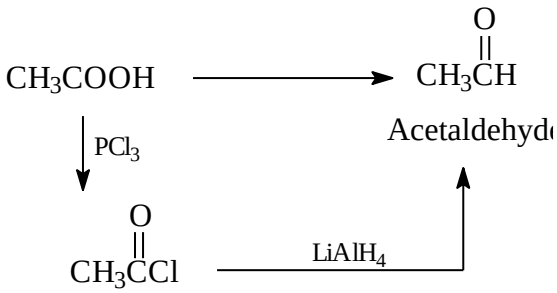
ب-


CH3COOH
O
CH3CCH3
Acetone
1) KMnO4
2) H3O+
CH3CHCH3
OH
أنظر فقرة أ)
H3O+
CH3CH2COOH
H2/Pt
CH3CH2CH2OH
H2SO4
CH3CH = CH2

جـ-


CH3COOH
CH3CH3
Ethane
1) H2/Pt
2) PBr3
CH3CH2Br
1)Mg/ether
2) H3O+

د-


CH3COOH
O
CH3CH
Acetaldehyde
PCl3
O
CH3CCl
LiAlH4

هـ-

$$CH_3COOH \longrightarrow CH_3CH_2CH_3$$

Propane

أنظر فقرة (أ)

1)Mg/ether
2) H_3O^+

$$CH_3CH_2COOH \xrightarrow[2)\ PBr_3]{1)\ H_2/Pt} CH_3CH_2CH_2Br$$

و-

$$CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}OH \xrightarrow{SOCl_2} CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}Cl + SO_2 + HCl$$

Ethanoyl Chloride

س٧: اذكر أحد التفاعلات الكيميائية التي يمكن بواسطتها تمييز مجموعة الكربوكسيل .

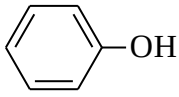
ج٧ :- التفاعل الكيميائي الذي يمكن أن نميز فيه مجموعة الكربوكسيل في الحموض الكربوكسيلية هو :

$$RCOOH + NaHCO_3\,(aq) \longrightarrow RCOO^-Na^+ + CO_2\uparrow + H_2O$$

صعود غاز

س٨ : ضع علامة (✓) أمام الجواب الصحيح فيما يلي :

١- أي من المركبات التالية أكثر ذوبانيه في الماء :

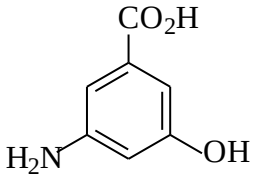
أ) 

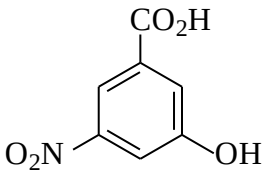
ب) CH_3OCH_3

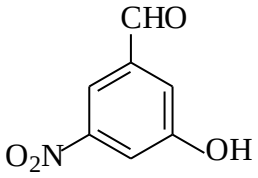
ج) CH_3COOH

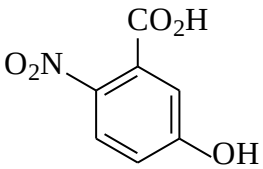
د) CH_3CH_3OH

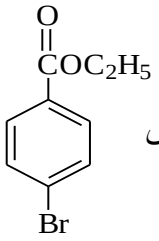
٢- المركب 3-Hydroxy-5-nitrobenzoic acid هو :

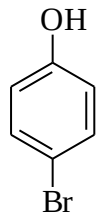
أ) 

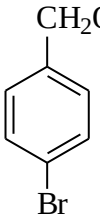
ب) 

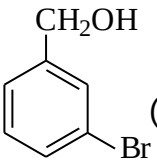
ج) 

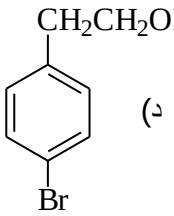
د) 

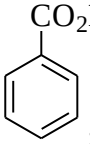
٣- يؤدي اختزال  بأستخدام $LiAlH_4 / H_3O^+$ إلى تكون :

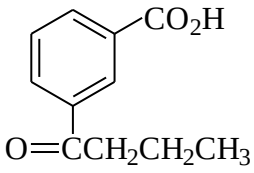
أ) 

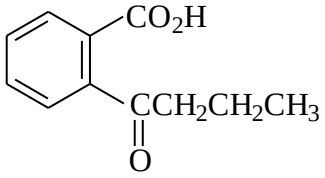
ب) 

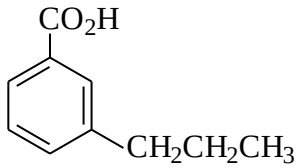
ج) 

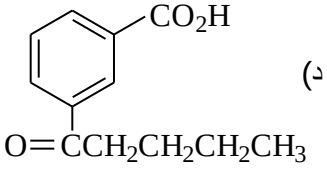
د) 

٤- تؤدي أسيلة المركب  بواسطة $CH_3(CH_2)_2COCl$ في وجود $AlCl_3$ إلى تكون :

أ) 

ب) 

ج) 

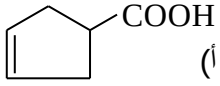
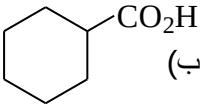
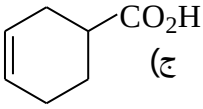
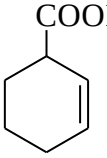
د) 

٥ – يصنف تفاعل كلوريد الحمض الكربوكسيلي $(R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl)$ مع الماء ليعطي حمضاً كما يلي :

أ) تفاعل إضافة إلكتروفيلية ب) تفاعل استبدال نيكليوفيلي

جـ) تفاعل إضافة نيكليوفيلية د) تفاعل استبدال إلكتروفيلي

٦– المركب 3-Cyclohexene carboxylic acid يأخذ الصيغة البنائية :

أ)  ب)  ج)  د) 

٧– أي من الخطوات الموضحة أدناه تعتبر الأفضل لميكانيكية التفاعل التالي :

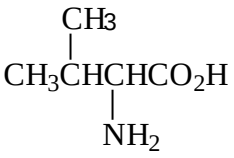
$$CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}OH + CH_3OH \xrightarrow[(conc)]{H_2SO_4} CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}OCH_3 + H_2O$$

أ) $\overset{+H}{\rightleftharpoons}$ $\overset{+CH_3OH}{\rightleftharpoons}$ $\overset{-H^+}{\rightleftharpoons}$ $\overset{-H_2O}{\rightleftharpoons}$ $\overset{+H^-}{\rightleftharpoons}$ $\overset{-H^-}{\rightleftharpoons}$

ب) $\overset{+H^-}{\rightleftharpoons}$ $\overset{+CH_3OH}{\rightleftharpoons}$ $\overset{-H^+}{\rightleftharpoons}$ $\overset{+H^-}{\rightleftharpoons}$ $\overset{-H_2O}{\rightleftharpoons}$ $\overset{-H^-}{\rightleftharpoons}$

ج) $\overset{+H^-}{\rightleftharpoons}$ $\overset{+CH_3OH}{\rightleftharpoons}$ $\overset{-H^+}{\rightleftharpoons}$ $\overset{-O^-H}{\rightleftharpoons}$ $\overset{-H^-}{\rightleftharpoons}$

د) $\overset{-H^-}{\rightleftharpoons}$ $\overset{-H_2O}{\rightleftharpoons}$ $\overset{+CH_3OH}{\rightleftharpoons}$ $\overset{-H^+}{\rightleftharpoons}$

٨- الاسم الصحيح وفقاً لـ (IUPAC) للمركب التالي: 

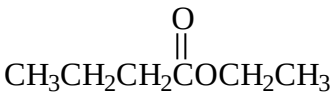
هو :

أ) α-Amino-β-methylbutanoic acid

ب) 2-Amino-3-methylbutanoic acid

جـ) 3,3-Dimethyl-2-aminopropanoic acid

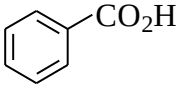
د) 2-Amino-3-methylbutyric acid

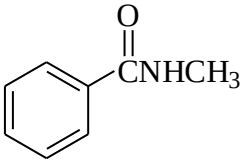
٩- الاسم الصحيح وفقاً لـ (IUPAC) للمركب: 

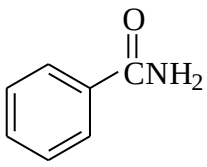
هو :

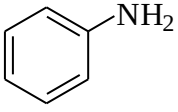
أ) Methylbenzoate ب) Ethylpropionate

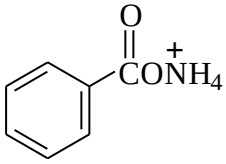
جـ) Ethylbutanoic acid د) Ethylbutanoate

١٠- عند تسخين الحمض  مع الأمونيا يتكون :

أ) 

ب) 

ج) 

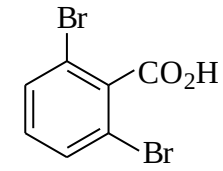
د) 

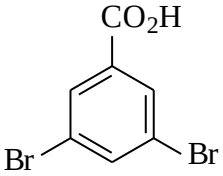
١١- أي من المركبات التالية له درجة غليان أعلى :

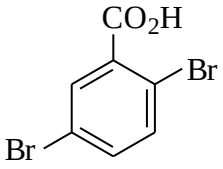
أ) $CH_3CH_2CH_3Br$ ب) $CH_3CH_2CH_2OH$

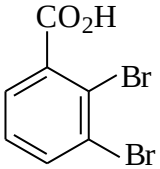
ج) $CH_3CH_2CH_2NH_2$ د) $CH_3CH_2CO_2H$

١٢- إن صيغة 2,6-Dibromobenzoic acid

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

١٣- عند تفاعل $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH$ مع الأمونيا ومن ثم التسخين يتكون :

أ) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OC\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$ ب) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}NH_2$

ج) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OCH_3$ د) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}ONH_2$

١٤- أي من المركبات التالية يمثل متماكباً لحمض البروبان **CH_3CH_2COOH** ؟

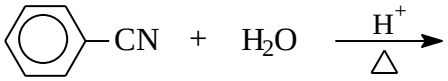
أ) **$CH_3OCH_2CH_2OH$** ب) **CH_3COOCH_3**

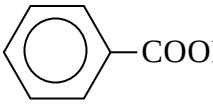
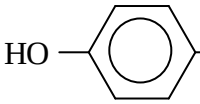
ج) **$HOCH_2CH_2CH_2OH$** د) **$CH_3CH(OH)CH_3$**

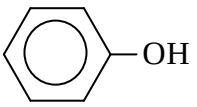
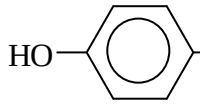
١٥- المركب الأقوى حمضية هو :

أ) Cl_3CCH_2OH ب) Cl_3CCOOH

ج) Cl_3CCH_2COOH د) $CH_3CH_2NH_2$

١٦- **ينشأ من التفاعل :** 

أ)  ب) 

ج)  د) 

١٧- تتفاعل الأسترات مع الماء في وسط قاعدي أو حمضي بشكل عام لتعطي :

أ) الدهيدات وكيتونات **Aldehydes and ketones**

ب) ايثرات وفينولات **Ethers and phenols**

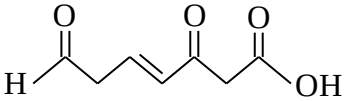
ج) أحماض كربوكسيلية وأغوال **Carboxylic acids and alcohols**

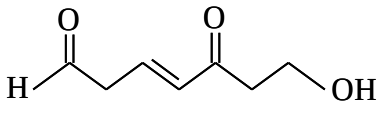
د) الكانات و أغوال **Alkanes and alcohols**

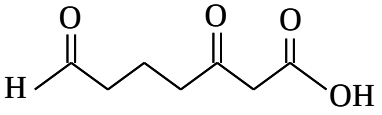
١٨- بأي من التفاعلات التالية يمكن تحضير بلا ماء حمض الخل ؟

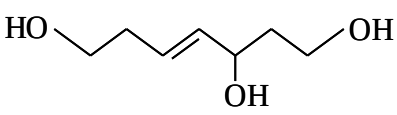
أ) $CH_3COCl + CH_3OH$ ب) $CH_3COCl + CH_3COO^-Na^+$

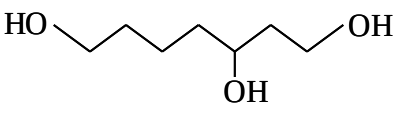
ج) $(CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C})_2O + H_2O$ د) $CH_3COCl + CH_3COONa$

١٩- عند معاملة المركب  مع $LiAlH_4$ في الإيثر الجاف ثم بالماء المحمض H^+ ينتج :

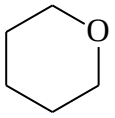
أ) 

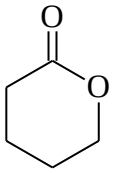
ب) 

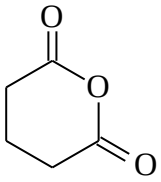
ج) 

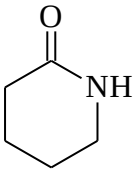
د) 

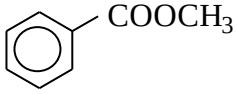
٢٠- أي مركب من المركبات التالية هو بلا ماء الحمض ؟

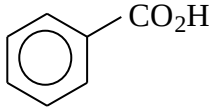
أ) 

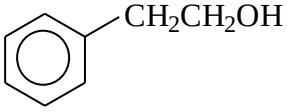
ب) 

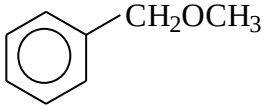
ج) 

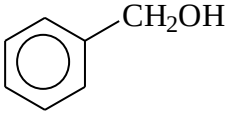
د) 

٢١- يعطي تفاعل  مع $LiAlH_4$ المركب التالي :

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

ج٨ :- ١) ج ٢) ب ٣) ب ٤) أ ٥) ب
٦) ج ٧) ب ٨) ب ٩) ١٠) ب
١١) د ١٢) أ ١٣) ب ١٤) ب ١٥) ب
١٦) أ ١٧) ج ١٨) ب ١٩) ج ٢٠) ج
٢١) د

البروتينات **Proteins**

الدهون و الزيوت **Fats and Oils**

الكربوهيدرات **Carbohydrates**

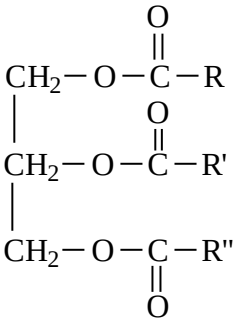
أسئلة وأجوبة

س١ :عرّف الدهون و الزيوت .

ج١ :- الدهون Fats والزيوت Oils عبارة عن أسترات تتكون أساساً من غول ثلاثي مجموعة الهيدروكسيل هو الجليسرول Glycerol وثلاثة جزيئات من الحموض الدهنية Fatty acids ذات السلاسل الهيدروكربونية الطويلة المشبعة وغير المشبعة .

س٢ : ما الفرق بين الدهون و الزيوت مع توضيح التركيب الكيميائي لكل منهما؟

ج٢ :- الدهون مواد صلبة والزيوت مواد سائلة و تحتوي الدهون على نسبة أقل من سلاسل الحموض الدهنية غير المشبعة مقارنة بالزيوت .



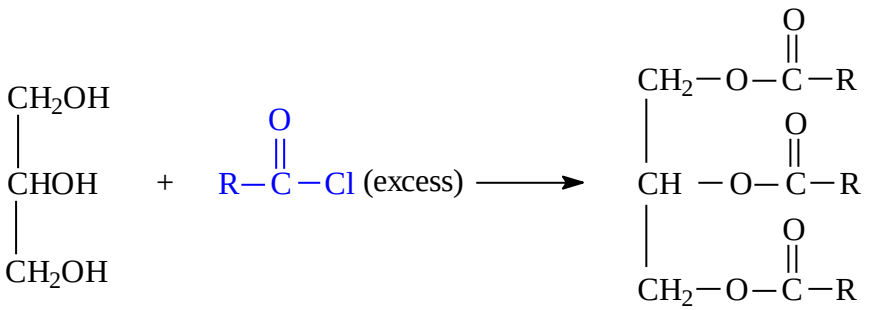
(تعبر R" ,R' , R عن سلاسل هيدروكربونية مشبعة أو غير مشبعة)

س٣ : تكلم عن طرق تحضير الدهون و الزيوت .

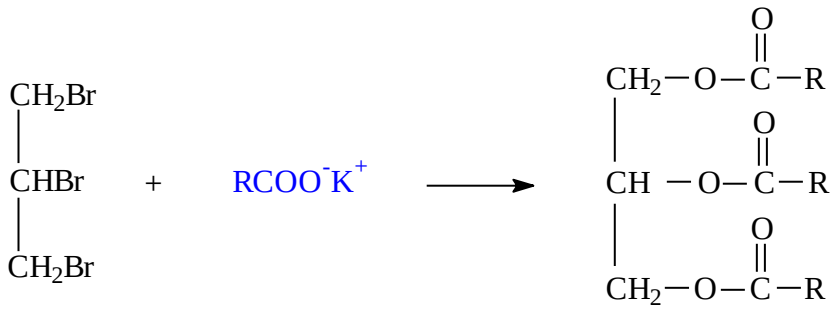
ج٣ : تتكون الدهون والزيوت من جليسريدات بسيطة وجليسريدات مختلطة ، وكل من هذين النوعين يمكن تحضيره بعدة طرق كما يلي :

أ) الجليسريدات البسيطة Simple Glycerides

يتم تحضير الجليسريدات البسيطة بإحدى طريقتين . يستخدم في الطريقة الأولى الجليسرول وزيادة من كلوريد الحمض Acyl chloride كما يلي :



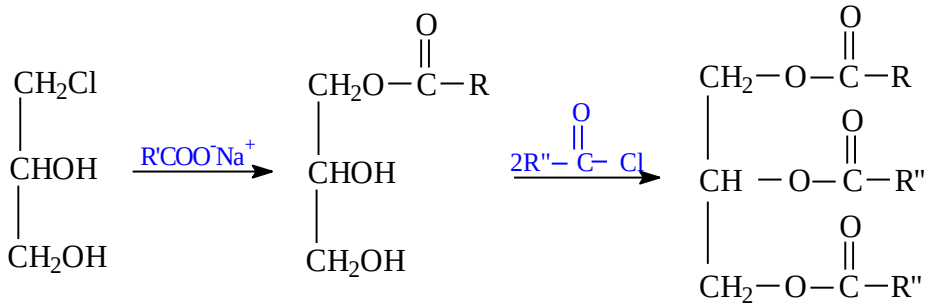
أمـــا الطريقـــة الثانيـــة فيستخـــدم فيهـــا ٣.٢.١ ثلاثـــي بروموالبروبـــان 1,2,3-tribromopropane مع أحد أملاح الحموض العضوية كما يلي :



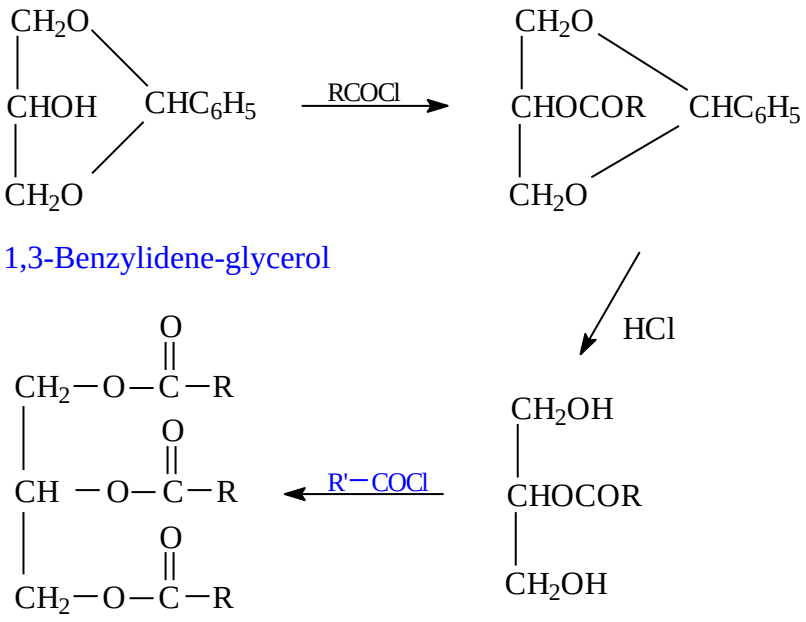
ب) الجليسريدات المختلطة Mixed Glycerides

تحضر الجليسريدات المختلطة بإحدى طريقتين :

تعتمد الطريقة الأولى على تسخين ملح الصوديوم لحمض عضوي **Sodium salt of an acid** مع الجليسرول أحادي الكلور **glycerol monochlorohydrin** ومن ثم أسيلة الأستر الأحادي المتكون كما يلي :



تعتمد الطريقة الثانية على معاملة ١،٣بنزيليدين – جليسرول **1,3-Benzylidene-glycerol** بكلوريد الحمض **(Acid chloride)** ، ومن ثم إزالة مجموعة البنزالدهيد بالتحلل المائي فيتشكل الأستر الأحادي الذي يعامل بكلوريد حمض آخر وينتج بعد ذلك جليسريدات مختلطة .



س٤ : ما هي الأهمية الصناعية لتفاعلات الهدرجة .

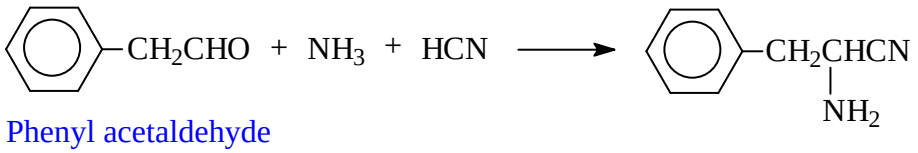
ج٤ :- هذه العملية مفيدة في تقسية الزيوت النباتية ، وذلك بتحويل جزء من سلاسل الحموض الدهنية غير المشبعة إلى سلاسل من الحموض الدهنية المشبعة ، هذا وتتميز الزيوت المقساة بهذه الطريقة ببطء عملية تزنخها نظراً لقلة الروابط الثنائية فيها والمعرضة للأكسدة الهوائية .

س٥ : ما الفرق بين البروتينات و الببتيدات من حيث التركيب الكيميائي و الوظيفة الحيوية .

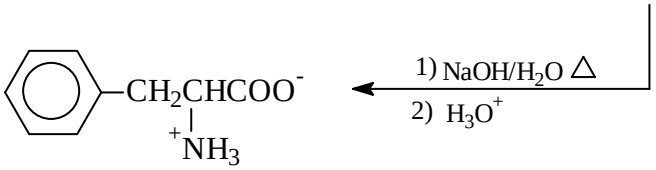
ج٥ :- الببتيدات والبروتينات عبارة عن أميدات **(Amides)** تنتج من تفاعل المجموعة الأمينية في موضع ألفا α لأحد جزيئات الحموض الأمينية مع المجموعة الكربوكسيلية التي في موضع الفا لحمض أميني آخر . يعتمد عمل الببتيدات الحيوي داخل الجسم على نوعية الحموض الأمينية الداخلة في تركيبة ، فهي قد تعمل كهرمونات أو مضادات حيوية أو قد تكون هذه الببتيدات مركبات أساسية تدخل في تركيب البروتينات التي تتميز بسلاسلها الأطول .

س٦ : اذكر طريقة واحدة لتحضير الفينيل الانين **(Phenylalanine)** .

ج٦ :- طريقة ستريكر :



Phenyl acetaldehyde



Phenyl alanine

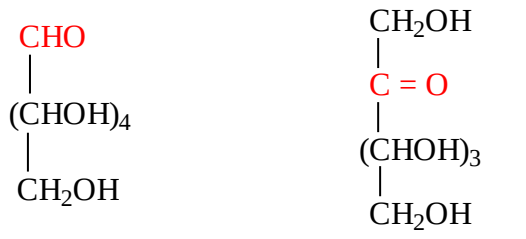
س٧ : عرّف الكربوهيدرات مع ذكر التقسيم المناسب لها .

ج٧ :- تعرف الكربوهيدرات **Carbohydrates** أو هيدرات الكربون بأنها الدهيدات أو كيتونات عديدة المجموعات الهيدروكسيلية ، وقد سميت بهذا الاسم لاحتوائها على الأكسجين والهيدروجين بنسبة تساوي نسبة وجودهما في الماء . يمكن تقسيم الكربوهيدرات تبعاً لصيغتها الجزيئية إلى ثلاثة أقسام (أصناف) وهي : السكريات الأحادية والسكريات قليلة التسكر والسكريات عديدة التسكر . وتتحلل السكريات قليلة التسكر والسكريات عديدة التسكر إلى عدد من السكريات الأحادية المتماثلة أو المختلفة .

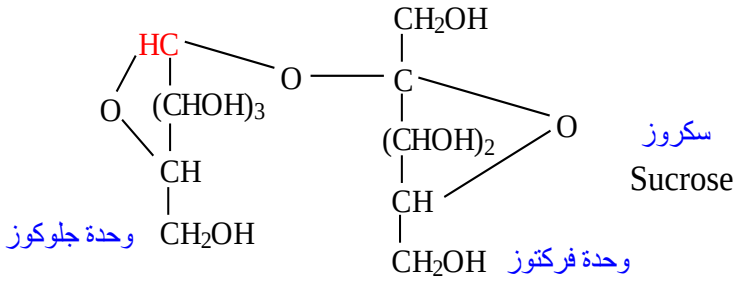
س٨ : ما الفرق بين السكريات التالية من حيث التركيب البنائي :

الجلوكوز ، الفركتوز ، المالتوز ، السكروز ، اللاكتوز .

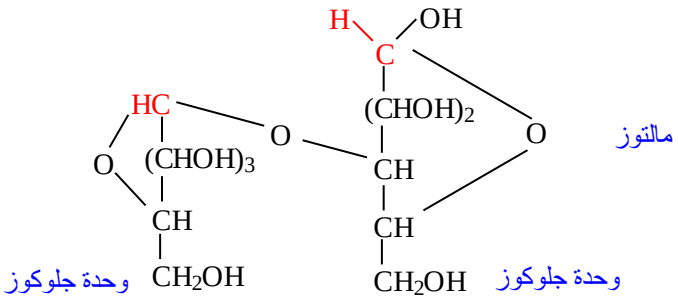
ج٨ :- الصيغ البنائية للسكريات السابقة هي :

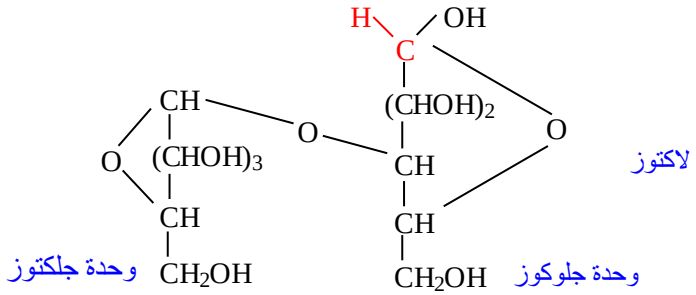


Glucose جلوكوز Fructose فركتوز



سكروز
Sucrose





س٩ : تكلم عمّا يلي :

أ) التركيب الحلقي للجلوكوز .

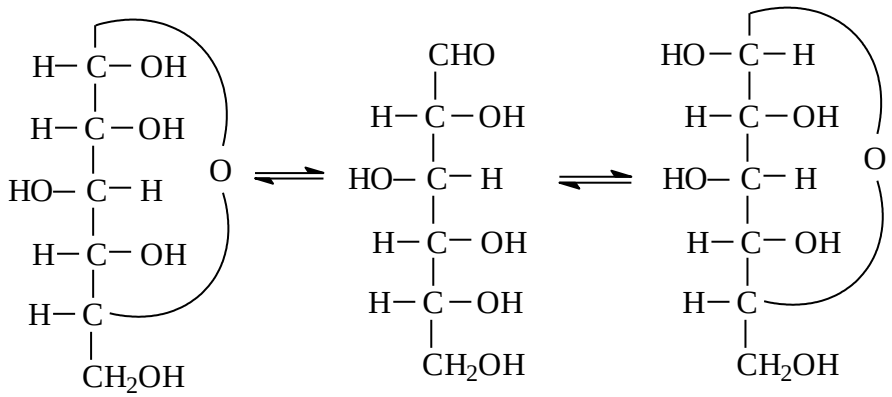
ب) أكسدة السكريات الأحادية .

ج) الهيئة الفراغية لكربوهيدرات أحادية التسكر .

ج٩ :- أ) التركيب الحلقي للجلوكوز .

التركيب الحلقي للجلوكوز يتكون على شكل نصف أسيتال **(Hemi acetal)** . مكون من متماكبين (متشكلين) أحدهما له دوران نوعي +١١٢° والثاني له دوران نوعي +١٩° ويطلق عليها أسم **α - D-(+) glucopyranose(i)** ..و.. **β-D-(+)- glucopyranose(ii)** على التوالي كما في الشكل رقم (١٥,٢) مساقط فيشر .

يتم الحصول على الأول عند بلورة الجلوكوز من مخلوط الغول (الكحول) والماء عند درجة حرارة أقل من ٣٠°م ، ويتم الحصول على الثاني عندما يبخر المحلول المائي للجلوكوز عند درجة حرارة أعلى من ٩٨ ° . ومما يجدر ذكره أنه عند إذابة **α-D(+) glucose** في الماء فإن دورانه النوعي يقل تدريجياً من ١١٢° إلى ٥٢ ° ، أما **β-D(+) glucose** فإن الدوران النوعي لمحلوله في الماء يرتفع تدريجياً من +١٩° إلى +٥٢° . هذه الظاهرة تسمى بالدوران التلقائي **(Mutarotation)** . وتنتج عن تفاعل داخلي بين مجموع الهيدروكسيل على ذرة الكربون الخامسة مع مجموعة الألدهيد على ذرة الكربون الأولي C – 1 ، وينشأ عن ذلك مركز جديد غير متناظر على ذرة الكربون رقم ١ يعرف بمركز أنوميرك **(Anomeric centre)** .

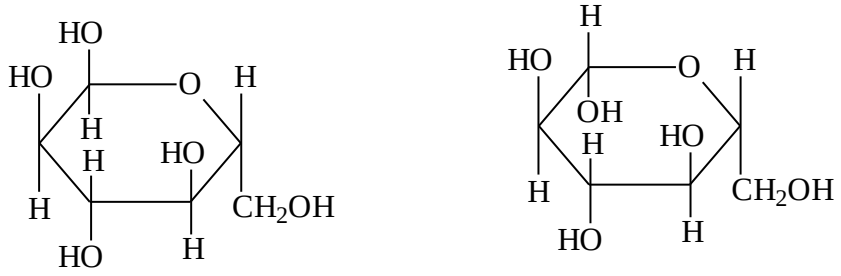


α-D(+)Glucopyranose D(+) Glucose β-D-(+) Glucopyranose

$[\alpha]_D$ +112 $[\alpha]_D$ +19

شكل ١٥,٢ مساقط فيشر للجلوكوز الحلقي α و β

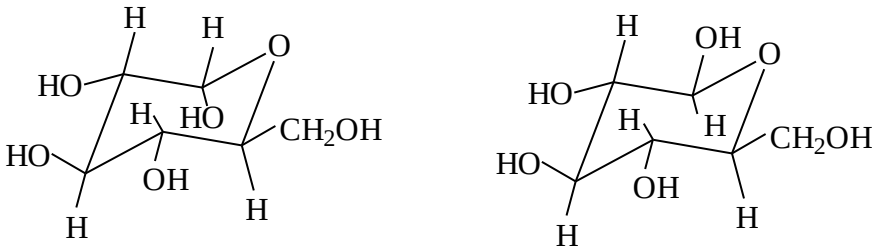
ويمكن تمثيل الشكلين السابقين أيضاً بمساقط أخرى تسمى مساقط هاورث **Haworth projection** كما في شكل رقم (١٥,٣) التالي :



هذا الشكل يعطي النشا عند تبلمره — هذا الشكل يعطي السيلولوز عند تبلمره

شكل ١٥,٣ الهيئة الفراغية لمتماكبي الجلوكوز ألفا وبيتا

هذا ويعتبر وضع الكرسي للحلقات السداسية السابقة هو الوضع الأكثر استقراراً حيث تكون فيه جميع البدائل الواقعة على ذرات الكربون ٥,٤,٣,٢ في أوضاع أفقية (Equatorial) كما يلي :

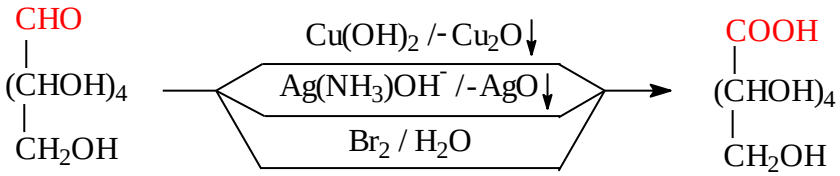


α-D-glucopyranose — β-D-glucopyranose

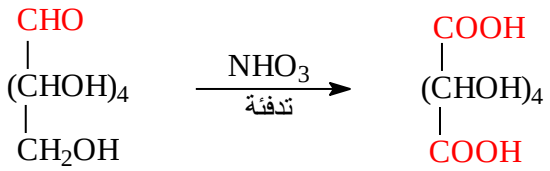
ب. أكسدة السكريات الأحادية .

- تتأكسد السكريات (الكربوهيدرات) بسهولة إلى حموض ، وتختلف نواتج الأكسدة عموماً باختلاف طبيعة العوامل المؤكسدة (معتدلة أو قوية) فعند استخدام مؤكسدات معتدلة مثل محلول فهلنج (اختزال محلول فهلنج) **Fehling test**

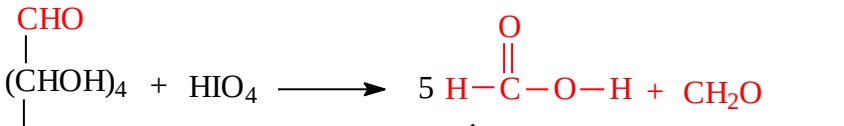
تتأكسد السكريات الألدهيدية **(Aldoses)** والكيتونية **(Ketoses)** بوساطة هيدروكسيد النحاس إلى حموض ويترسب أكسيد النحاسوز الأحمر وعند استخدام اختبار تولن **Tollen's test** يؤدي أيضاً إلى تكون حموض وترسب الفضة . هذا ويسلك البروم كعامل مؤكسد مسلك محلول فهلنج واختبار تولن إذ يعمل على أكسدة السكر الأحادي إلى حمض ، كما يتضح من المعادلات التالية :



وعند استخدام المؤكسدات القوية مثل حمض النيتروجين فهو يقوم بأكسدة المجموعة الألدهيدية أو الكيتونية بالإضافة إلى المجموعة الغولية (الكحولية) الطرفية وينتج حمض ثنائي مجموعة الكربوكسيل .

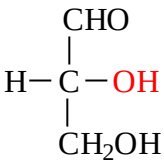


أما حمض بيرأيوديك **HIO_4** فيؤكسد الكربوهيدرات مثل الجلوكوز إلى حمض الفورميك **(Formic acid)** عن طريق تكسير الروابط بين ذرات الكربون التي تحمل مجموعات هيدروكسيلية .

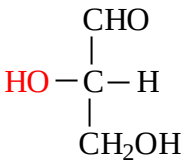


جـ) الهيئة الفراغية لكربوهيدرات أحادية التسكر .

تُظهر السكريات خاصية التماكب (التماثل أو التشابه) الضوئي نظراً لأنها تحوي في بنائها ذرات كربون غير متناظرة . فمثلاً عند دراسة مركب الجليسرالدهيد أبسط أنواع السكريات نجد أنه يتكون من متشابهين ضوئيين (نظراً لاحتوائه على ذرة كربون غير متناظرة) أحدهما يحرف الضوء المستقطب جهة اليمين والأخر يحرف الضوء المستقطب جهة اليسار ، وتوضع أمام اسم المركب الأول إشارة (+) وتوضع أمام الاسم الثاني إشارة (−) كما يتضح من الشكلين التاليين .



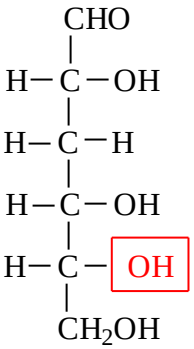
D(+)Glyceraldehyde



L(-)Glyceraldehyd

هذا وعندما توصف الهيئة الفراغية للكربوهيدرات الأخرى أحادية التسكر ، التي تحتوي على عدد كبير من ذرات الكربون غير المتماثلة (اليدوية) يتم الرجوع إلى الجليسرألدهيد كأساس وذلك وفقاً لاقتراح العالم فيشر كما يلي :

تدل الحروف D و L على أن السكر الأحادي إما أن يكون مشابهاً لمركب الجليسريد اليميني (D) أو مشابهاً للجليسريد اليساري بغض النظر عن جهة تدويره للضوء ، ويمكن معرفة ذلك بالنظر إلى موقع مجموعة الهيدروكسيل المرتبطة بذرة الكربون المجاورة للمجموعة $-CH_2OH$. والتي تحاط بالمربع فمثلاً نجد أن D جلوكوز يأخذ الشكل التالي :



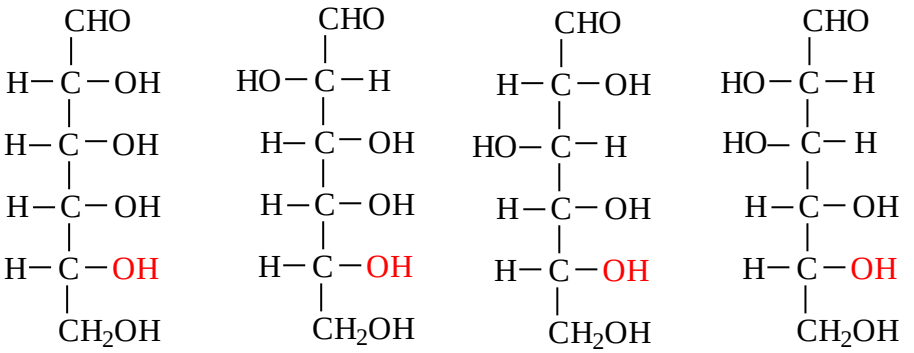
D-glucose

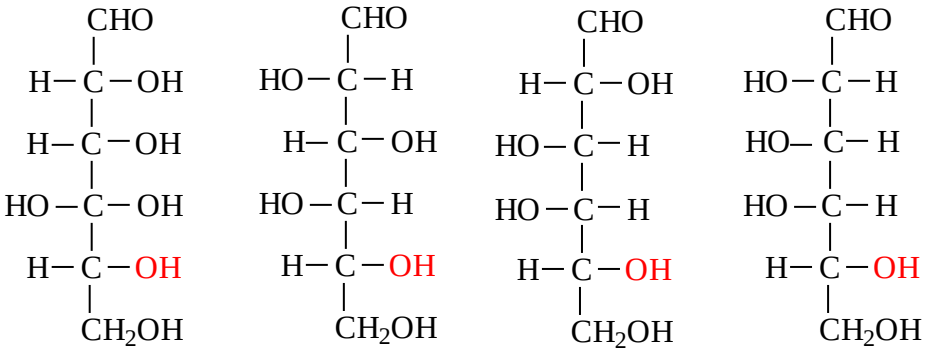
وذلك لأن موقع مجموعة الهيدروكسيل التي تقع داخل المربع يماثل موقع مجموعة الهيدروكسيل في الجليسرألدهيد اليميني D .

السكر الأحادي السابق قد يدير الضوء جهة اليمين ويرمز له بـ (+) ، وقد يدير الضوء جهة اليسار ويرمز له بـ (−) . هذا وكلما زاد عدد ذرات الكربون غير المتماثلة فإنه يزداد تبعاً لذلك عدد المتشابهات الفعالة ضوئياً والتي تدير الضوء بزوايا مختلفة عن بعضها . ويمكن حساب عدد المتشابهات من القاعدة 2^n حيث يدل n على عدد ذرات الكربون غير المتناظرة .

يمكن أن نستنتج من القاعدة السابقة أن سكر الألدوهكسوز (الذي يحتوي على أربع ذرات كربون غير متناظرة) له ستة عشر متشابهاً ضوئياً كل منها له أسم مختلف، وأحد هذه المتشابهات هو الجلوكوز -D السابق ذكرة .

إن جميع المتشابهات الخاصة بالألدوهكسوز معروفة الآن ويمكن تحضيرها في المختبر (ويوجد منها في الطبيعة أربعة متشابهات فقط) ونصف هذه المتشابهات تأخذ الوضع D كما في الشكل رقم (١٥,١) ، أما النصف الآخر فيأخذ الوضع L . كما أن نصف هذه المتشابهات يحمل الإشارة الموجبة (+) والنصف الآخر يحمل الإشارة السالبة (−).





شكل ١٥,١ يبين المتماكبات (المتشابهات) -D لسكر الألدوهكسوز .

هذا ويمتلك سكر الكيتوهكسوز (الفركتوز) ثمانية متشابهات ضوئية فقط ($2^n= 2^3= 8$) وذلك لاحتوائه على ثلاث ذرات كربون غير متماثلة .

س١٠ : كيف تثبت أن الهكسوز له تركيب حلقي ؟

ج١٠ : أنظر حل السؤال السابق (التاسع) فقرة أ .

الفصل الرابع عشر

أجوبة الأسئلة العامة

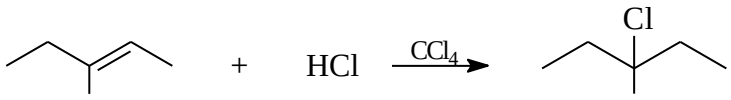
(من نماذج امتحانات نهائية سابقة)

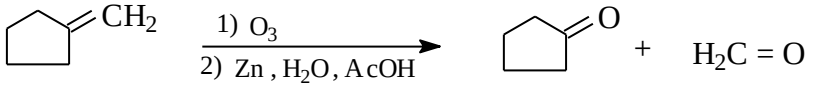
أولا : أكمل المعادلات التالية :

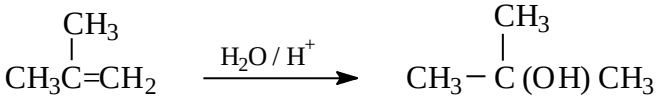
١- $CH_3CH_2CH=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3\,CH_2\,CH\,Cl\,CH_3$

٢- $CH_3C\equiv CCH_3 \xrightarrow{2\,Cl_2\,.\,ether} CH_3\,C\,Cl_2\,C\,Cl_2\,CH_3$

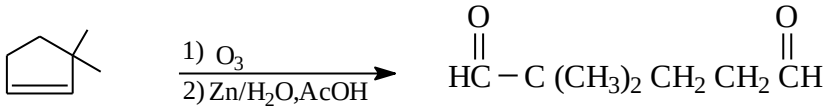
٣- $CH_3CH_2C\equiv CH + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4,HgSO_4} CH_3\,CH_2\,\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$

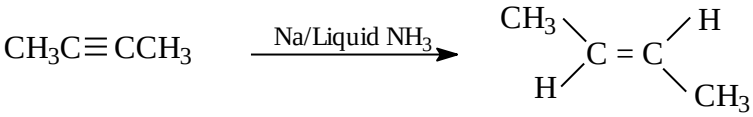
٤- 

٥- 

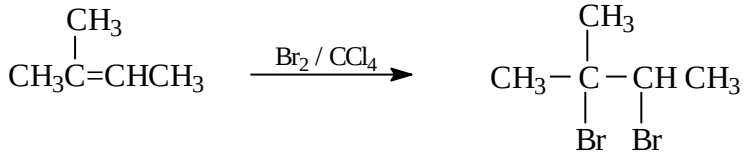
٦- 

٧- $CH_3C\equiv C^-K^+ + CH_3CH_2Br \longrightarrow CH_3\,C\equiv C\,CH_2\,CH_3$

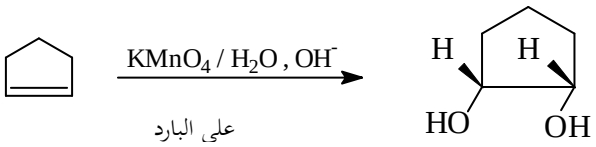
٨- 

٩- 

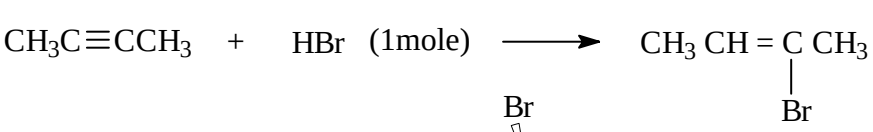
* المرجع كتاب أسس الكيمياء العضوية . د. سالم بن سليم الذياب . أسئلة عامة ص ٤٠١



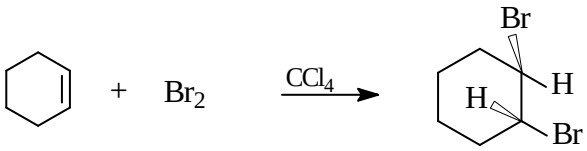
-١٠



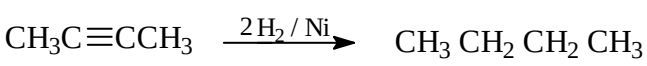
-١١



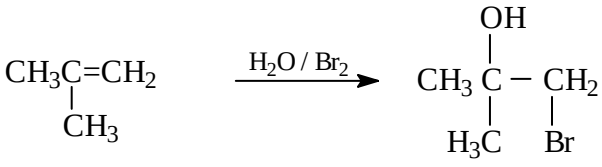
-١٢



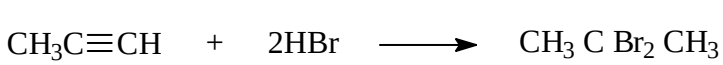
-١٣



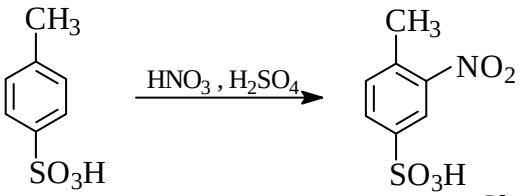
-١٤



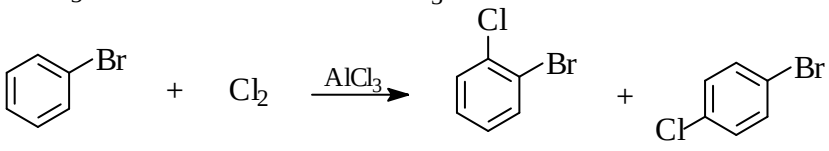
-١٥



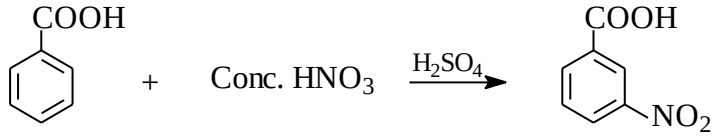
-١٦



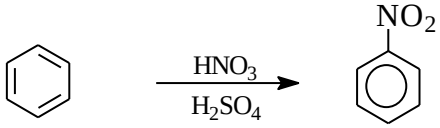
-١٧



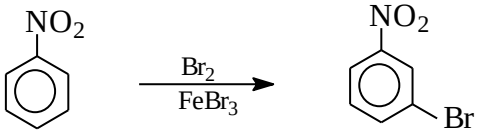
-١٨



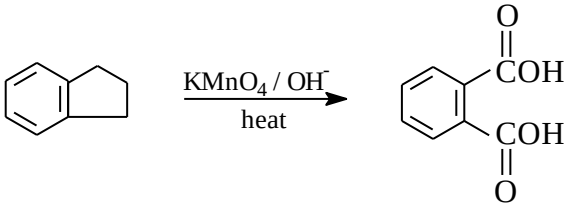
-١٩



-٢٠

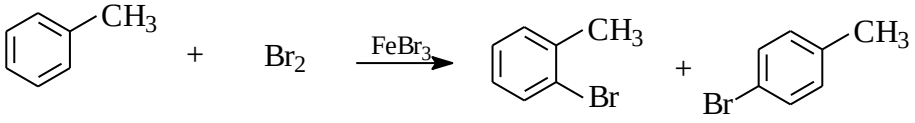


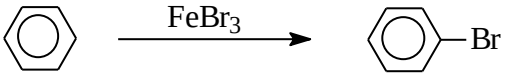
-٢١



-٢٢

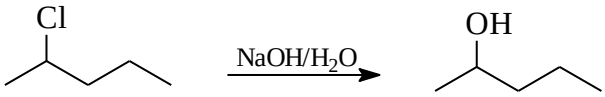
-٢٣



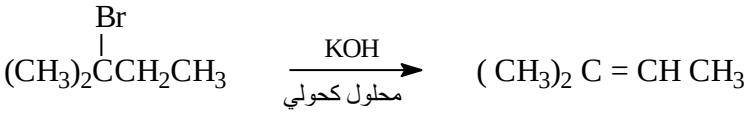


-٢٤

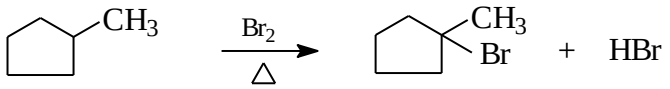
-٢٥



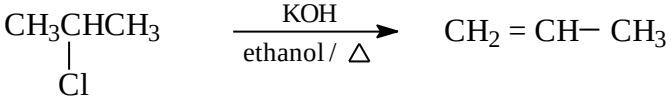
-٢٦



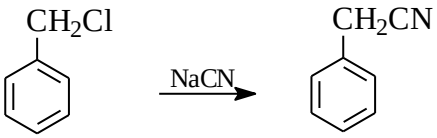
-٢٧



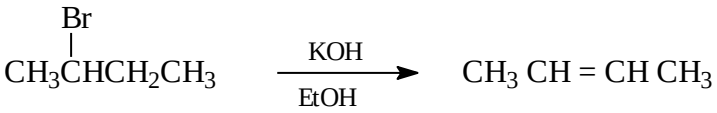
-٢٨



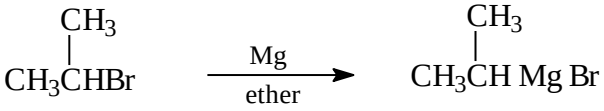
-٢٩



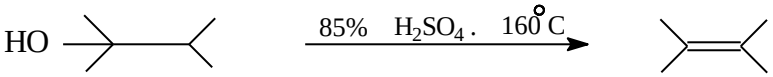
-٣٠



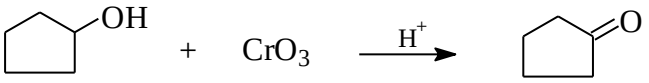
-٣١



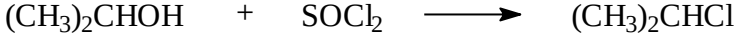
-٣٢



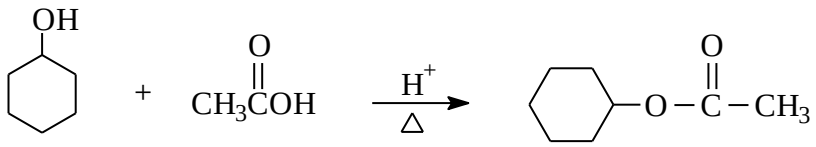
-٣٣



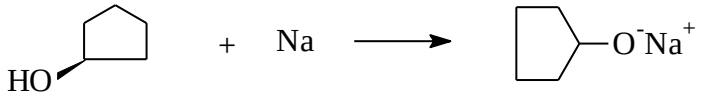
-٣٤



-٣٥



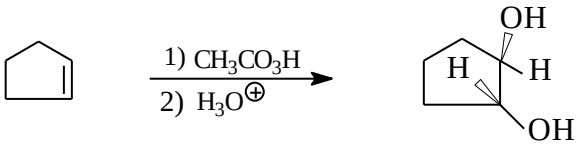
-٣٦



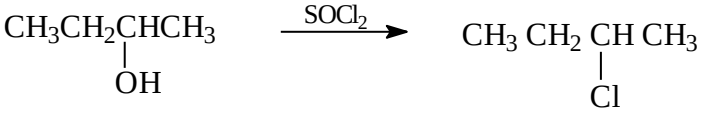
-٣٧

-٣٨

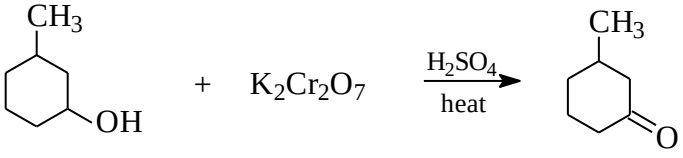
-٣٩



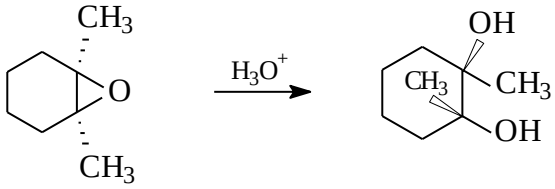
-٤٠



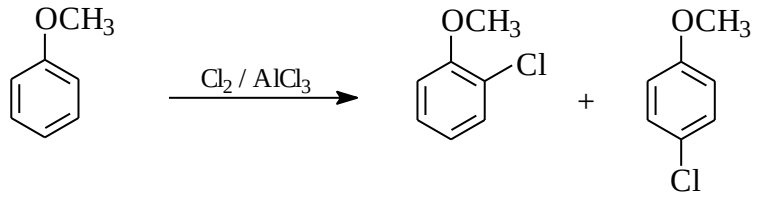
-٤١



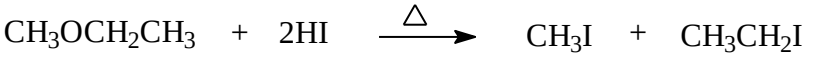
-٤٢



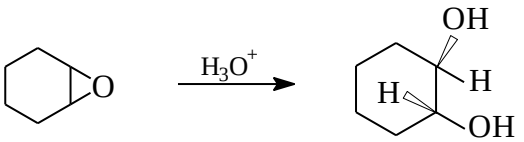
-٤٣



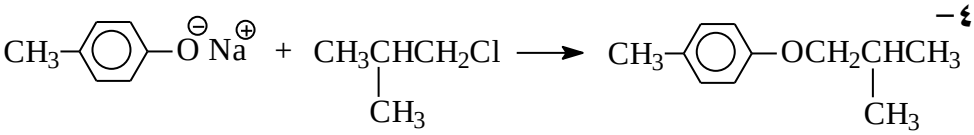
-٤٤



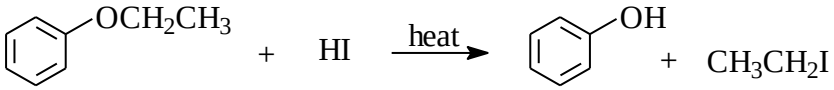
-٤٥



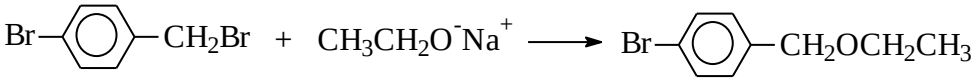
-٤٦



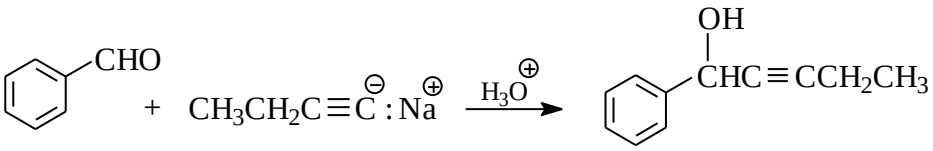
-٤٧



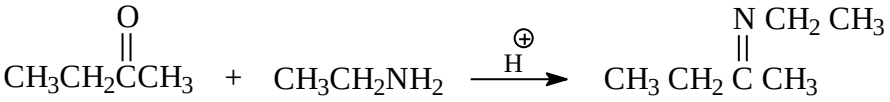
-٤٨



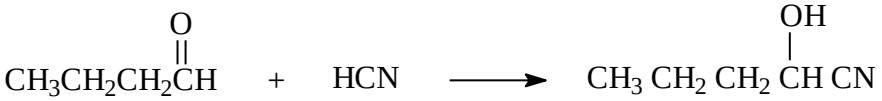
-٤٩



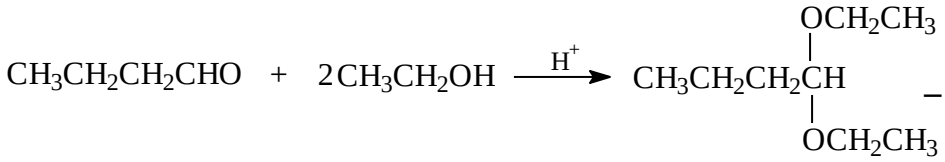
-٥٠



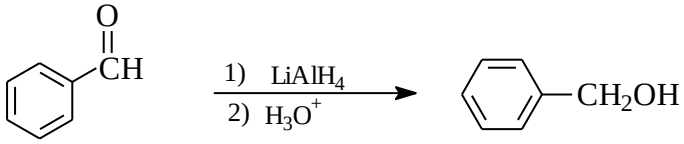
-٥١



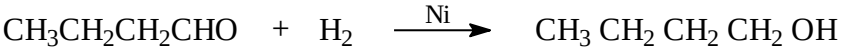
-٥٢



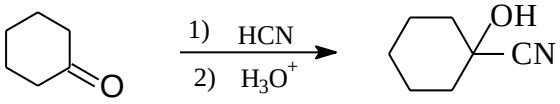
-٥٣



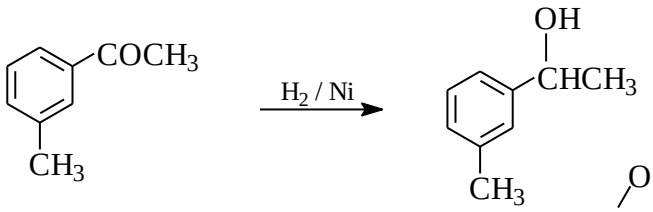
-٥٤



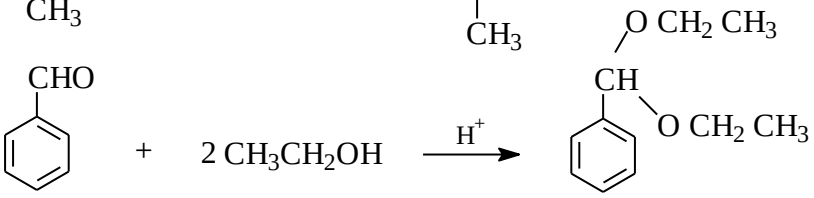
-٥٥



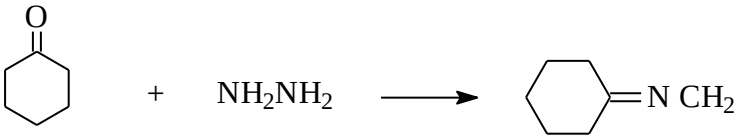
-٥٦



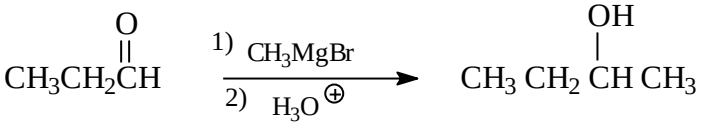
-٥٧



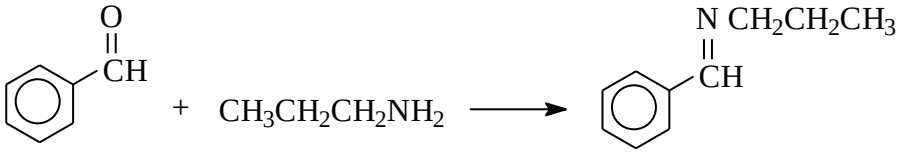
-٥٨



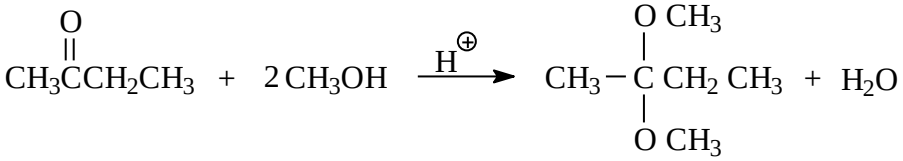
-٥٩



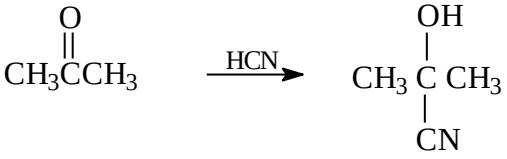
-٦٠



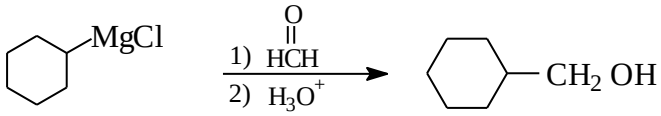
-٦١



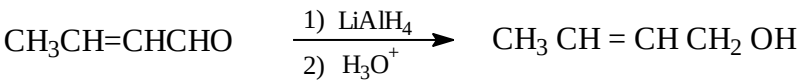
-٦٢



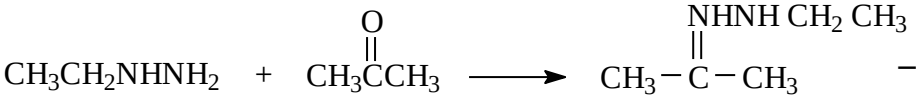
-٦٣



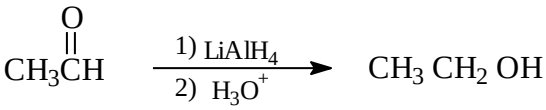
-٦٤



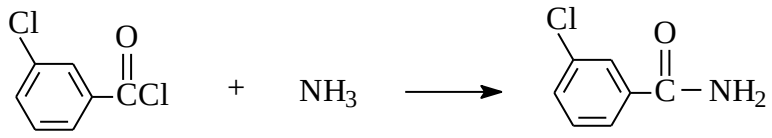
-٦٥



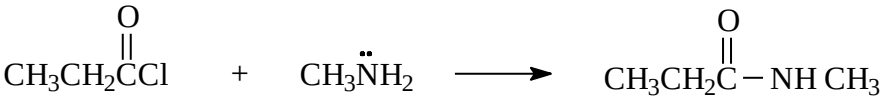
-٦٦



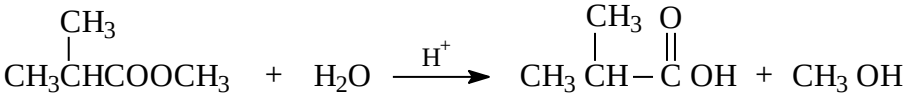
-٦٧



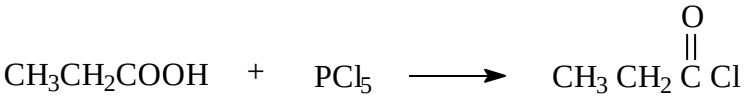
-٦٨



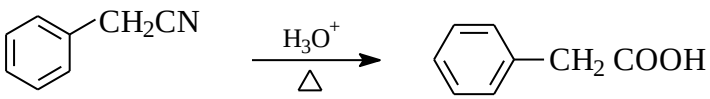
-٦٩



-٧٠



-٧١



-٧٢

-٧٣

-٧٤

ثانياً : إجابة ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة * :

١	ج	٢٠	ج	٣٩	ب	٥٨	ب	٧٧	أ
٢	ب	٢١	ب	٤٠	أ	٥٩	أ	٧٨	د
٣	د	٢٢	أ	٤١	أ	٦٠	د	٧٩	د
٤	د	٢٣	أ	٤٢	ج	٦١	أ	٨٠	د
٥	د	٢٤	ب	٤٣	ب	٦٢	ج	٨١	ب
٦	د	٢٥	ب	٤٤	أ	٦٣	ب	٨٢	ب
٧	ب	٢٦	ب	٤٥	د	٦٤	ب	٨٣	ج
٨	ب	٢٧	ب	٤٦	ج	٦٥	أ	٨٤	ب
٩	ج	٢٨	أ	٤٧	ج	٦٦	ب	٨٥	أ
١٠	ج	٢٩	د	٤٨	ج	٦٧	ج	٨٦	ج
١١	ج	٣٠	أ	٤٩	أ	٦٨	ج	٨٧	ب
١٢	أ	٣١	أ	٥٠	د	٦٩	ج	٨٨	ج
١٣	د	٣٢	ب	٥١	د	٧٠	ب	٨٩	ب
١٤	ج	٣٣	ب	٥٢	أ	٧١	ب	٩٠	ب
١٥	د	٣٤	د	٥٣	ج	٧٢	ب	٩١	د
١٦	أ	٣٥	د	٥٤	د	٧٣	ب	٩٢	ب
١٧	ج	٣٦	د	٥٥	ب	٧٤	ب	٩٣	د
١٨	ب	٣٧	ج	٥٦	ب	٧٥	د	٩٤	أ
١٩	أ	٣٨		٥٧	ج	٧٦	أ	٩٥	ب

 المرجع كتاب أسس الكيمياء العضوية د. سالم بن سليم الذياب (أسئلة عامة) (مع ملاحظة أن الأسئلة الموجودة في المرجع قد تم توزيعها على الفصول المختلفة والإجابة عليها في هذا الكتاب) .

مراجع مختارة

المراجع العربية

الذياب سالم ، أسس الكيمياء العضوية
الرياض . مؤسسة نافثة التجارية ١٤٢٣هـ (٢٠٠٣م)
دوريات علمية ، ومقررات دراسية .

المراجع الأجنبية

Gram, D. J . and Hammond, G.S. *Organic Chemistry*. London: Mc-Graw Hill Book Company, 1964.

Ferguson, L.N.*Textbook of Organic Chemistry*. NJ: D. Van Nostrand Co. Inc., 1965.

Fieser, L. F. and Fieser, M. *Advanced Organic Chemistry*. London: Van Nostrand Reinhold Co., 1969.

Hart, H. *Organic Chemistry: A Short Course*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1983.

McMurry, J., *Organic Chemistry*. California: Brooks / Cole Publishing Co., Pacific Grove, 1988.

Miana G. A. and Al-Najjar, I. M. *Organic Chemistry: An Introduction*. Riyadh: AlKheraiji Book Shop, 1987.

Morrison, R.T. and Boyed, R.N. *Organic Chemistry*. 4th ed. London: Allyl and Bocan Inc., 1981.

Pine, S. H.; Hendrickson, J. B.; Gram, D. J. and Hammond, G. S. *Organic Chemistry*. London: McGraw-Hill Company,1980.

Reusch, W. H. *An Introduction to Organic Chemistry*. S. F.: Holden-Day, Inc., 1977.

Roberts, J. D. and Caserio, M. C. *Basic Principle of Organic Chemistry*. California: W. A. Benjamin Inc., 1977.

Scott, R. M., *Introduction to Organic and Biological Chemistry*. San Francisco: Harper and Row Publishers, 1980.

Silverstein, R. M. Bassler, G. C. and Morrill, T. C. *Spectrometric Identification of Organic Compound, 4th ed*. New York: John Wiley & Sons, 1981.
Solomons, T. W. G. *Fundamentals of Organic Chemistry*. New York: John Wiley & Sons, 1982.
Streitwieser, Jr. A. and Heathcock, C. H. *Introduction to Organic Chemistry.* New York: MacMillan Publishing Co. Inc., 1981.
Zimmerman, I. and Zimmerman, H. *Elements of Organic Chemistry*. New York: MacMillan Publishing Co. Inc., 1983.

المصطلحات العلمية

Index

إنجليزي – عربي

A

Absorption peak	١١٠	حزم الامتصاص
Acetic acid	٢٣٥	حمض الخل
Acetylene	٥٨	أستيلين
Acetyl salicylic acid (Aspirin)	٢٣٥	أسبرين
Acids and Bases	٥	أحماض وقواعد
Alcohol’s and Phenols	١٥١	أغوال وفينولات
Aldehyde and Ketones	٢١١	الدهيدات وكيتونات
Alkanes	٢١	ألكانات
Alkenes and Alkynes	٥١	الكينات والكاينات
Alkyl group	٢٥	مجموعة الكيل
Alkynes	٥١ , ٥٨	الكاينات
Aliphatic	٢٢	اليفاتي
Amines	١٨٩	أمين
Anomeric centre	٢٥٩	مركز انوميرك
Answers		أجوبة
Aromatic compound	٨٧	مركبات اروماتية
Aromaticity	٨٧	الخاصية الأروماتية
Ascorpic acid (Vitamin C)	٢٣٦	فيتامين ج
Aspirin	٢٣٥	الأسبرين
Axial	٢٦	رأسي

B

Bases	٢٧٩	قواعد
Basicity of amines		قاعدية الأمينات
Benzene	٨٨	بنزين
Benzene and its derivatives	٦٠	البنزين ومشتقاته

C

Carbohydrates	٢٥٣, ٢٥٩	كربوهيدرات
Carboxylic acids and its derivatives	٢٣٥	الحموض الكربوكسيلية ومشتقاتها
Chemical Properties	١	الخواص الكيميائية
Chemical Reaction	٢	التفاعلات الكيميائية
Chemical shift	١٠٩,١١٠,١١١	خطوط الطيف
Chemistry	١	علم الكيمياء
Chiral centre	١٢٢	مركز يدوي
Cis-trans	٥٣	سيز – ترانز
Citric acid	٢٣٥	حمض الليمون
Coupling constants	١١٠	ثابت الازدواج
Covalence number	٢	العدد التكافؤي
Cyclo alkanes	٢٢	الكانات حلقية
Cyclo alkenes	٥٢	الكينات حلقية

D

Diastereomers	١٢٣	دياستيريومرز
Dienes	٥٢	دايين (رابطة ثنائية مزدوجة)

Down field	١١٠	المجال المنخفض

E

Electronegativity	٦	السالبية الكهربية
Electrophilic reagent	٨٩ ,٥	كاشف الكتروفيلي
Elemination reaction	١٣٩	تفاعل حذف (انتزاع)
Enantiomers	١٢٣	متضادات ضوئية
Equatorial	٢٦	أفقي
Ethers	١٧٧	إيثر

F

Fats	٢٥٥	دهون
Fatty acids	٢٥٥	حموض دهنية
Fehling test	٢٦٣ , ٢١٦	اختبار فهلنج
Formic acid	٢٣٥	حمض النمل
Fructose	٢٥٩	سكر فركتوز
Functional groups	٣	مجموعات فعالة

G

Geometric Isomerism	٢٤	التشكل لهندسي
Glycerol	١٢٣	جليسرول
Grignard formation	١٣٩	تكوين كاشف جرينارد
Glucose	٢٦٤ , ٢٥٩	سكر جلوكوز
Glyceraldehyde	٢٦٤	جليسيرالدهيد

H

Haworth Projection	٢٦٢	مسقط هاورث
Hofman degradation	١٩٣	خسف هوفمان
Huckel’s rule	٨٧	قانون هيوكل
Hydrocarbons	٢١	الهيدروكربونات
Hyperdization	٦	تهجين

I

Imines	١٩٣	الإيمينات
Infra red spectroscopy (IR)	١٠٨	طيف الأشعة تحت الحمراء
Integration	١١١	تكامل خطوط الطيف
Iodoform test	٢١٦	اختبار أيدوفورم
Isomerism	٢٣ , ١٢١	التشكل (التماكب)

K

Ketones	٢١٣	كيتونات

L

Lactic acids	٢٣٥	أحماض لاكتيك
Lewis base	١٣٥	قاعدة لويس

M

Markovikov’s rule	٥٤	قاعدة ماركوفيكوف

Mas spectroscopy	١٠٧	طيف الكتلة
Mixed glycerides	٢٥٦	جليسريد مختلط (دهون مختلطة)
Molecular orbitals	٢	دارات (مجالات) جزيئية

N

Nuclear magnatic resorance (NMR)	١٠٨	طيف الرنين المغناطيسي النووي
Nucleophilic reagents	١٣٥ , ٥	كاشف نيكلوفيلي
Numenclature	١٠	تسمية

O

Oils	٢٥٥	زيوت
Optical activity	١٢١	نشاط ضوئي
Optical isomers	١٢٠	متشكلات ضوئية
Organic chemistry	٢١	كيمياء عضوية
Organic compounds	٦	المركبات العضوية
Ordinary mono chromatic light	١٢٠	الشعاع أحادي اللون العادي
Oxidation	٤	الأكسدة

P

Phenols	١٥٧ , ١٥٣	فينولات
Physical properties	١	الخواص الفيزيائية
Plane polarized light	١٢٠	الضوء المستقطب
Polar bond	٣	الرابطة القطبية
Proteins	٢٥٦ , ٢٥٣	البروتينات

Q

Questions		أسئلة

R

Racemic mixure	١٢٤ , ١٤٦	خليط رايسمي
Reduction	٤	إختزال
Resonance	٨٨	رنين أو طنين
Resonance energy	٨٨	طاقة الرنين (الطنين)
Ring Strain	٢٦	توتر الحلقة

S

Saytzeff's rule	٥٤	قاعدة سيتزف
Schiff bases	١٩٣	قواعد شيف
Sigma bond	٥٢	رابطة سيجما
Simple glycerides	٢٥٦	جليسريد بسيط
Spectroscopy	١٠٧ , ١١١	الطيف
Stereo chemistry	١١٩	الكيمياء الفراغية
Structural Isomers	٢٣ , ١١٩	المتشكلات البنائية
Sucrose	٢٥٩	سكروز

T

Tertiary carbon	٢٦	ذرة كربون ثالثية
Tollen's test	٢٤٣ , ٢٦٣	اختبار تولن

U

Up field	١٠٩	المجال العالي
Ultravilot spectroscopy (U.V)	١٠٧	طيف الأشعة فوق البنفسجية

V

Valance electrons	٢	الكترونات التكافؤ
Vitamin C	٢٣٦	فيتامين ج

نبذة عن المؤلف

- حصل على درجة الدكتوراه من جامعة سنسناتي بمدينة سنسناتي ، ولاية أوهايو في الولايات المتحدة الأمريكية . التحق بجامعة الملك سعود في وظيفة أستاذ مساعد ، ثم أستاذ مشارك ، فأستاذ .
- عمل مستشاراً لدى عدد من الشركات الصناعية ، والمؤسسات الحكومية ذات العلاقة بالصناعة مثل سابك والدار السعودية للخدمات الاستشارية ..... كما عمل ممثلاً للجامعة في اللجنة الوطنية للصناعات البترولية والبتروكيماوية ، وعضواً في اللجنة العامة للمنتجات الكيماوية والبترولية لدى هيئة المواصفات والمقاييس ، ورئيساً للجنة الدائمة للسلامة والأمن الجامعي .
- شارك في عدة لجان أخرى داخل الجامعة وخارجها ، وألقى محاضرات خاصة في الصناعات الكيماوية و شارك في عدة مؤتمرات وندوات علمية محلية ودولية ، وألقى في بعضها بحوثاً . تتعلق معظم أبحاثه المنشورة بالنواحي التطبيقية .
- قام بتأليف مجموعة من الكتب المتخصصة في الكيمياء وفي الصناعات الكيميائية وغيرها ...