

التجربة (03): الكشف عن العناصر-إختبار لاسين (Detection of Elements-Lassaigne test)

مقدمة:

ترتبط بعض العناصر كالنيتروجين والكبريت والهالوجين في المركبات العضوية عن طريق تكوين روابط تساهمية. ولكي يتم الكشف عن وجود هذه العناصر في المركب العضوي فإنه يجب تحويلها لصورتها الأيونية. ويتم ذلك عن طريق صهر المركب العضوي مع فلز الصوديوم. عند تسخين المركب العضوي بشدة مع فلز الصوديوم فإن جميع ذرات النيتروجين والهالوجين و الكبريت تتحول لصورتها الغير عضوية (الايونية) كما في الجدول التالي:

العنصر المراد الكشف عنه	التفاعل مع الصوديوم	صورته الغير عضوية (الايونية)
الهالوجين	$\text{Na} + \text{organic compound (C+X)} \rightarrow \text{NaX}$	هاليد الصوديوم (NaX).
النيتروجين	$\text{Na} + \text{organic compound (C+N)} \rightarrow \text{NaCN}$	سيانيد الصوديوم (NaCN).
الكبريت	$\text{Na} + \text{organic compound (C+S)} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}$	كبريتيد الصوديوم (Na ₂ S).

بعد تحويل هذه العناصر للصورة الأيونية يتم استخلاصها كمحلول مائي يسمى مستخلص لاسين والذي يتم اجراء بعض الاختبارات الكيميائية البسيطة عليه للكشف عن العناصر.

الهدف من التجربة:

(١) الكشف عن وجود الهالوجين والنيتروجين والكبريت في مركب عضوي.

أولاً- خطوات التجربة – إختبار لاسين (Experimental Procedures):

الخطوة	الإجراء
1	ضعي قطعة صغيرة من معدن الصوديوم النظيف في أنبوب احتراق نظيف وجاف.
2	سخني على لهب ضعيف حتى يصبح لون الصوديوم أبيض أو حتى تتصاعد أبخرة بيضاء.
3	أضيفي كمية قليلة جداً من المادة المراد الكشف عنها (الصلبة بضع مليجرامات، والسائلة قطرتان).
4	سخني الأنبوبة بلطف بتمرير الأنبوبة على اللهب من أعلى لأسفل وذلك لإبقاء الأنبوبة ساخنة حتى لا يتطاير النيتروجين.
5	أبعدي الأنبوبة عن اللهب بمجرد حدوث تفاعل (تصاعد أبخرة من الأنبوبة) ثم انتظري حتى يتوقف التفاعل ثم يعاد التسخين مرة أخرى وهكذا حتى لا يشاهد حدوث تفاعل أثناء التسخين، عندها سخني الأنبوب حتى الاحمرار.
6	بردي الأنبوبة ثم أضيفي قطرات من الإيثانول.
7	سخني حتى نتخلص من الإيثانول، بعد ذلك سخني بشدة لدرجة احمرار قاع الأنبوبة.
8	اكسري الأنبوبة في كأس يحتوي على ٢٠مل ماء مقطر ثم سخني الخليط حتى الغليان.
9	رشحي المحلول، وبعد ذلك استعملي الرشاحة في الكشف عن أيونات السيانيد والكبريتيد والهاليد.

ثانياً - خطوات التجربة – باستخدام الزنك بدلا من الصوديوم (Experimental Procedures):

يعتبر اختبار لاسين من الاختبارات الخطيرة نوعا ما وذلك نتيجة استخدام فلز الصوديوم والذي لديه القابلية للانفجار أثناء التسخين أو عند ملامسته للماء. ولذلك فإنه من المفضل استخدام فلز آخر أقل خطورة لتحقيق نفس الهدف وهو تحويل العناصر من الصورة العضوية للصورة الأيونية الذائبة في الماء. وعليه تم استبدال عنصر الصوديوم بعنصر الزنك والذي يعطي نتائج جيدة في التحليل الكيفي للعناصر.

الخطوة	الإجراء
1	يتم خلط (50 mg) من المركب العضوي جيداً مع خليط من (200 mg) من غبار الزنك Zn dust و (300 mg) من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 و توضع في أنبوبة احتراق.
2	تسخن الأنبوبة على لهب ضعيف أولاً ثم تسخن بقوة على اللهب حتى يصبح اللون أحمر مع الاستمرار في التسخين لمدة لا تقل عن دقيقتين بعد الوصول للون الأحمر حتى يتم تحويل العناصر للصورة الأيونية كما في حالة استخدام الصوديوم.

الخطوة	الإجراء
3	<p>يتم إسقاط الجزء السفلي من أنبوبة الاحتراق وكسرها في كأس يحتوي على (5 ml) من الماء المقطر ويتم خلطها جيداً ومن ثم ترشيحها وتسخين الرشاحة بشكل بسيط لتكون جاهزة لإجراء اختبارات الكشف عليها.</p> <p>احتياطات:</p> <ul style="list-style-type: none"> - يجب مراعاة الدقة عند قياس حجم الماء حيث أن الإكثار من الماء يخفف من تركيز الرشاحة وبالتالي لا تظهر النتائج بوضوح عند إجراء اختبارات الكشف. - عند الكشف عن النيتروجين فإنه يتم استخدام كبريتات الحديدوز (FeSO₄) في الصورة البلورية الصلبة بدلاً من المحلول وذلك لتفادي حدوث أي تخفيف للرشاحة.

بعد الحصول على مستخلص لاسين والمحتوي على العناصر في الصورة الأيونية يتم الكشف النوعي عن العناصر كالتالي:

١- الكشف عن هاليد الصوديوم (Sodium halide):

في أنبوبة اختبار ضعي 1 ml من مستخلص لاسين + قطرتين من حمض النيتروجين المركز (conc..HNO₃) ثم يسخن حتى الغليان ومن ثم يبرد و يضاف قطرات من نترات الفضة (AgNO₃).

الاستنتاج	المشاهدة	إذا كان المركب المجهول يحتوي على:
هذا يدل على احتواء المركب على عنصر الكلور $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$	راسب ابيض (يذوب في NH ₄ OH)	كلور ← كلوريد الصوديوم (NaCl)
هذا يدل على احتواء المركب على عنصر البروم $NaBr + AgNO_3 \rightarrow AgBr + NaNO_3$	راسب ابيض مصفر (يذوب في NH ₄ OH)	بروم ← بروميد الصوديوم (NaBr)
هذا يدل على احتواء المركب على عنصر اليود $NaI + AgNO_3 \rightarrow AgI + NaNO_3$	راسب أصفر (يذوب في NH ₄ OH)	يود ← يوديد الصوديوم (NaI)

٢- الكشف عن سيانيد الصوديوم (Sodium cyanide):

في أنبوبة اختبار ضعي 0.5 ml من مستخلص لاسين + بضع بلورات من كبريتات الحديدوز (FeSO₄) ثم يسخن على اللهب حتى الغليان بعد ذلك يترك حتى يبرد ويضاف حمض الكبريتك المخفف (dil. H₂SO₄) حتى يصبح المحلول حمضي بعد ذلك تضاف قطرات من كلوريد الحديد (FeCl₃) ويترك جانباً لمدة دقيقتين.



Sodium ferrocyanide

في حال احتواء المركب على النيروجين نشاهد تكون راسب ازرق (أزرق بروسيا) نتيجة لحدوث التفاعل التالي:



٣- الكشف عن كبريتيد الصوديوم (Sodium sulphide):

أ- باستخدام نيتروبروسيد الصوديوم:

في أنبوبة اختبار ضعي 0.5 ml من مستخلص لاسين + بضع قطرات من محلول نيتروبروسيد الصوديوم المحضر حديثاً Sodium nitroprusside ($\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$) (يتم تحضيره عن طريق إذابة بلورات نيتروبروسيد الصوديوم في الماء).

في حال احتواء المركب على الكبريت نشاهد تكون لون بنفسجي نتيجة تكون $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NOS}]$ حسب المعادلة:



Violet colour

ب- باستخدام خلات الرصاص- حمض الخليك:

في أنبوبة اختبار ضعي 1 ml من مستخلص لاسين + 1 ml من حمض الخليك المخفف dil. Acetic acid + قطرات من محلول خلات الرصاص.

في حال احتواء المركب على الكبريت نشاهد تكون راسب اسود نتيجة حدوث التفاعل التالي:

