

التدرج في التركيب الخلوي

الجزئيات الحيوية هي أول الجزئيات التي تندرج في التركيب الخلوي

□ الروابط التساهمية بين الجزئيات الحيوية

Biomolecules

- الجزئيات الحيوية Biomolecules (الوحدات البنائية المتكونة من H , C , N , O) تتحد مع بعضها بروابط تساهمية لتكوين الجزئيات الحيوية الكبيرة:

Macromolecules عديدة السكريات، بروتين،

دهون، أحماض نووية) كما هو مبين في الجدول ١

الجدول (١) : الأنواع الأساسية من **الجزئيات الحيوية**

Biomolecules و**الجزئيات** **الكبيرة**

Macromolecules عندما ترتبط الأولى مع بعضها البعض

بروابط **تساهمية** فتكون **الجزئيات الكبيرة**.

الجزئيات الحيوية

السكريات الأحادية

أحماض أمينية

أحماض دهنية

نيوكليوتيدات

الجزئيات الكبيرة

عديدة السكريات

بروتين

دهون

أحماض نووية

وظائف الجزيئات الكبيرة

الجدول (٢) الوظائف البيولوجية لبعض الجزيئات الكبيرة

بروتينات أنزيمات هرمونات كولاجين	تحفيز التفاعلات الكيميائية رسل كيميائية تركيبية
عديدة السكريات السليولوز النشا والجلايكوجين كوندرويتون سلفيت	تركيبية مواد تخزينية <i>Connective tissue Matrix</i>
الأحماض النووية DNA RNA	تخزين المعلومات الوراثية نقل و ترجمة المعلومات الوراثية إلى صناعة البروتينات و له وظيفة تركيبية لأنه يدخل في تركيب الريبوسومات

الجدول (٣) الروابط و القوى غير التساهمية الموجودة في الجزيئات الكبيرة مثل البروتين.

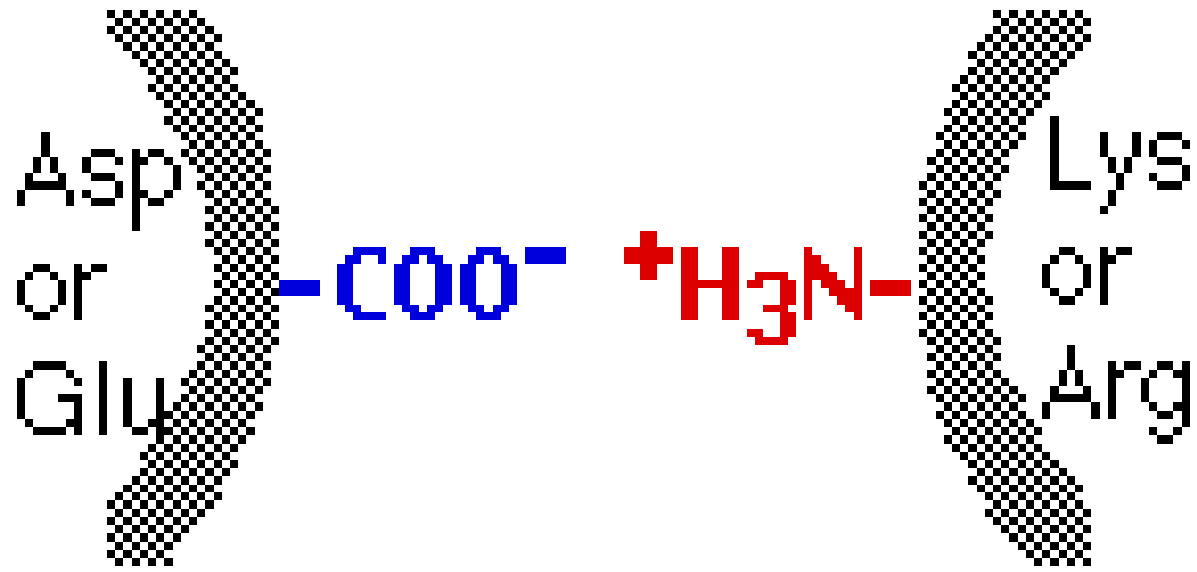
نوع الرابطة	مثال
الروابط الأيونية	مثال: التي بين CO_2^- -الموجودة في المجموعة الجانبية للجلوتاميت و NH_3^+ -الموجودة في المجموعة الجانبية للايسين
الروابط الهيدروجينية	التي بين (O في) $\text{C}=\text{O}$ و (H في) NH الموجودة في روابط بيبتيدية متجاورة
الروابط الهيدروفوبية	قابلية الجزيئات الهيدروفوبية (المشابهة للجزيئات الهيدروكربونية) في أن تبقى بعيدا عن الوسط المائي
قوى فان ديرفال	كل الذرات لها قابلية ضعيفة لتتقارب مع بعضها إذا كانت موجودة في مسافات قريبة من بعضها.

الروابط الأيونية في الجزيئات الكبيرة

(١) الروابط الإلكترونية أو الروابط الأيونية .

- كما يحصل عند تقارب مجموعة كربوكسيل من وحدة حمض الأسبارتك مثلاً من مجموعة أمين على وحدة أرجنين مثلاً .

- أي أنها تتكون من ارتباط مجاميع الأمين ومجاميع الكربوكسيل المتأينة في السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية.



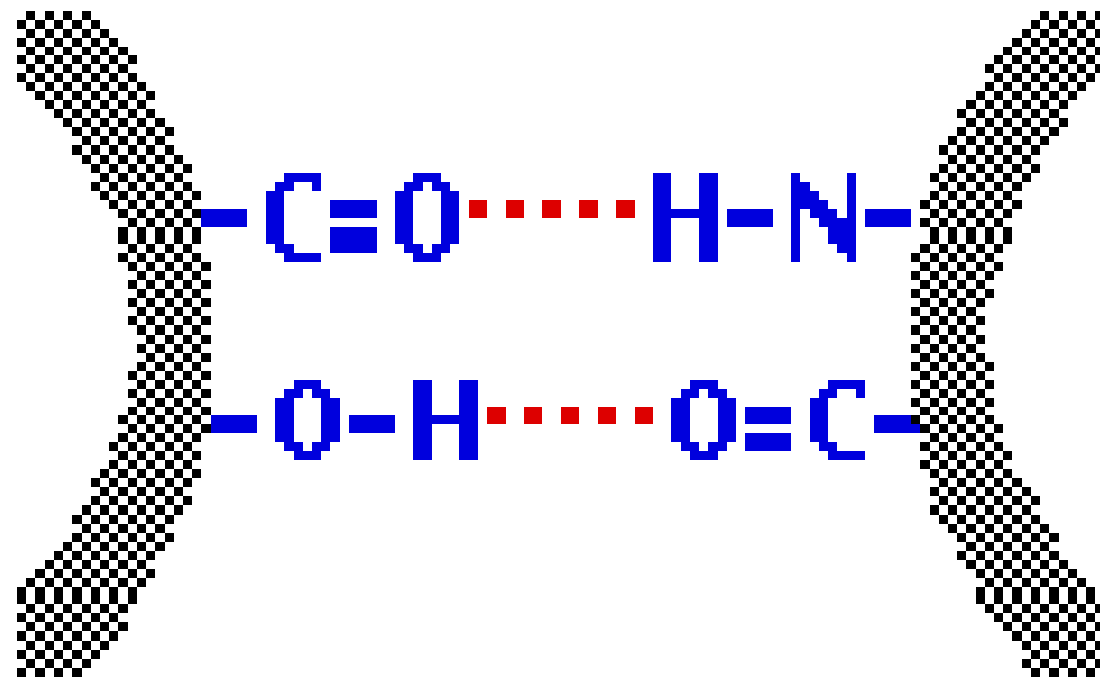
Ionic Interactions

الروابط الأيونية

الروابط الهيدروجينية في الجزيئات الكبيرة

٢- الروابط الهيدروجينية :

- روابط كيميائية ضعيفة تتكون عندما ذرة هيدروجين مرتبطة برابطة تساهمية قطبية و مشحونة بشحنة جزئية موجبة في جزيء واحد تنجذب لذرة مرتبطة برابطة تساهمية قطبية و مشحونة بشحنة جزئية سالبة في جزيء آخر، هذه الذرات السالبة الشحنة غالبا ماتكون نيتروجين (N) أو أكسجين (O) .

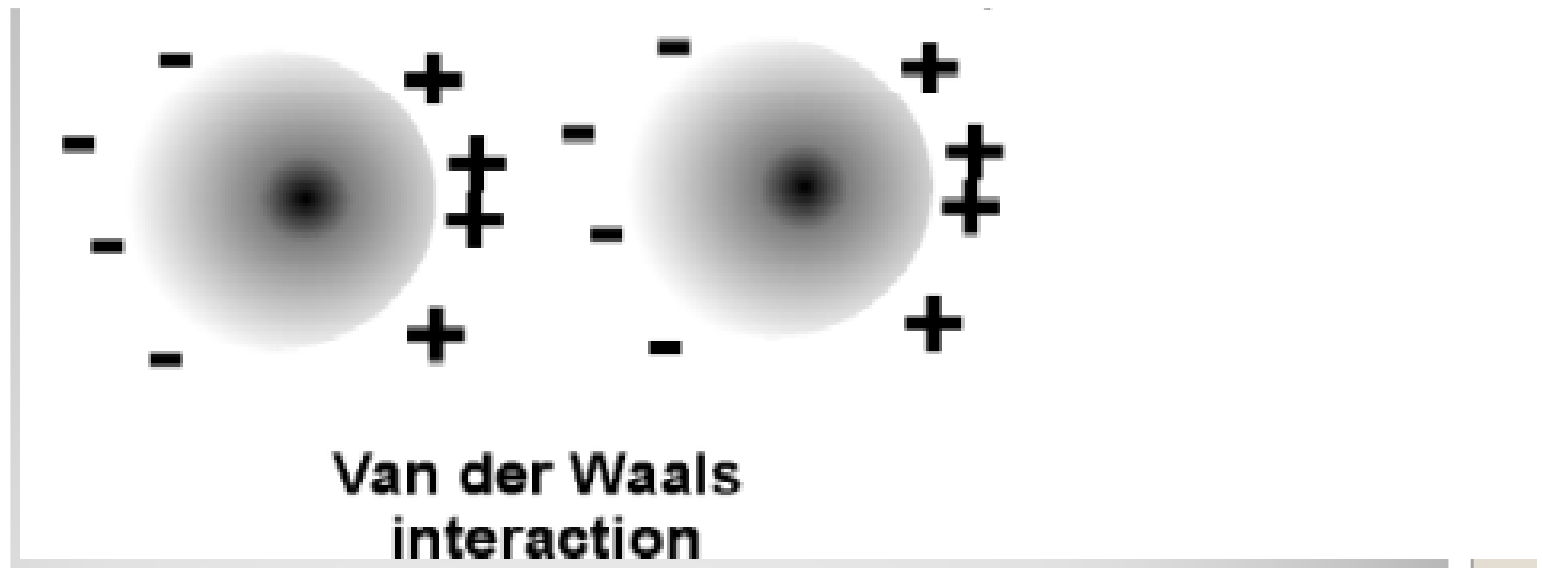


Hydrogen Bonds

الروابط الهيدروجينية

قوى فانديرفال

(٣) قوى فانديرفال: أضعف من الروابط الهيدروجينية بشكل ملحوظ.
القوى التي تنشأ عندما يتكون (لسبب ما) قطب مؤقت في جزيء غير قطبي فيقوم هذا القطب و يستحث تكون قطب آخر مخالف له بالشحنة في جزيء غير قطبي قريب، أي زوج من الأقطاب الكهربائية المتساوية القوة ولكن متضادة الشحنة و المفصولة بمسافة قصيرة.

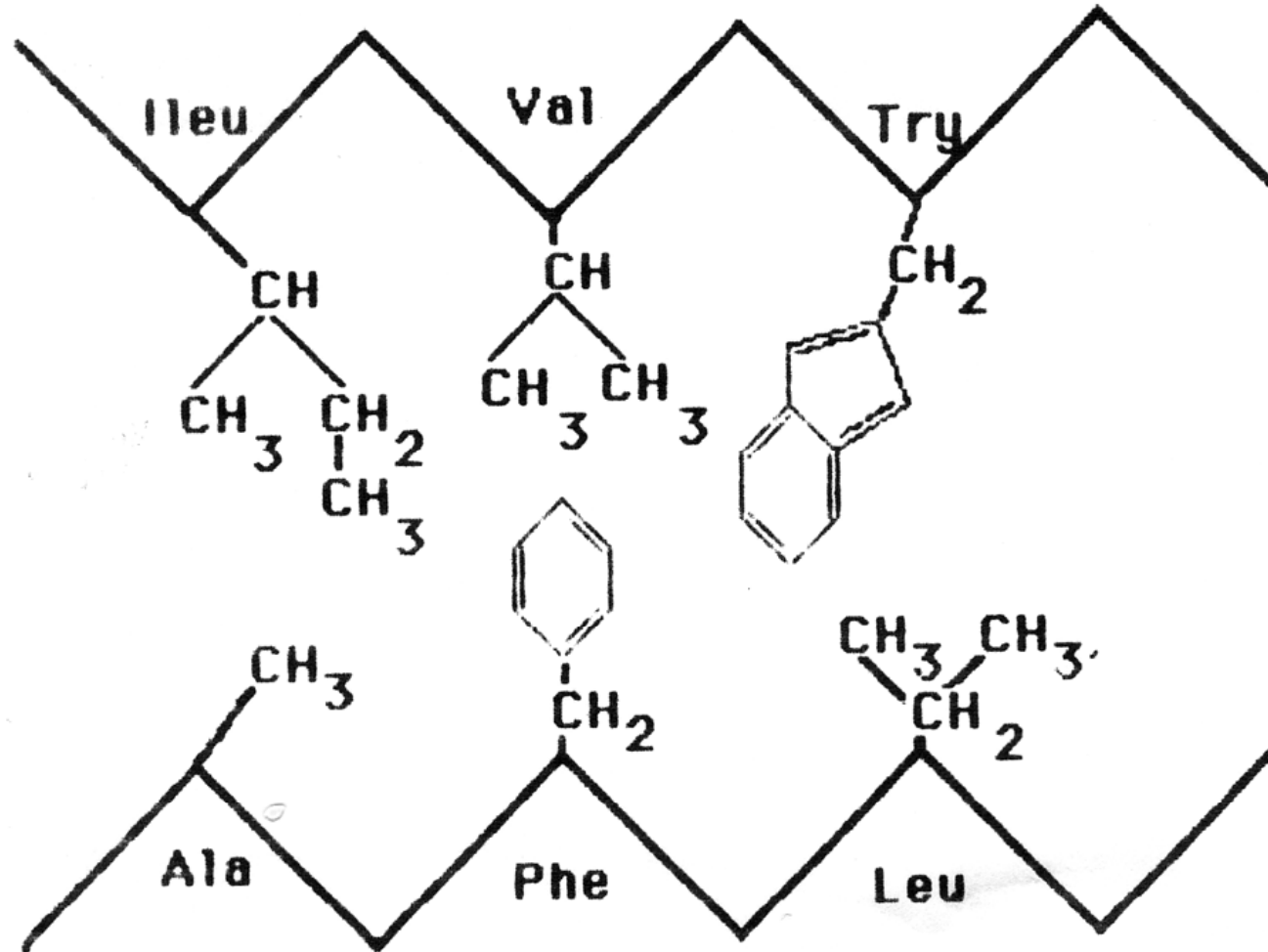


روابط فاندرفالز

الروابط الهيدروفوبية في الجزيئات الكبيرة

(٣) رابطة المجموعات الغير قطبية (الروابط الهيدروفوبية)

- وهي الرابطة التي تتكون بين جزيئات غير قطبية في محلول مائي.
- مثال: السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية المتعادلة الغير قطبية في البروتين .
- تتنافر المجموعات الغير قطبية مع الماء وتتجاذب مع بعضها البعض مثل مجموعات الفينيل أو مجموعة الميثيل الموجودة في المجموعة الجانبية للأحماض الأمينية وتكون في جزء البروتين (الكروي) الداخلي ، الهيدروفوبي (الكاره للماء).



٣) رابطة المجموعات الغير قطبية
(الروابط الهيدروفوبية)

الجزئيات العملاقة

□ الروابط الغير تساهمية بين الجزئيات الكبيرة

Macromolecules

• الجزئيات الحيوية الكبيرة الحجم **Macromolecules** ترتبط مع بعضها البعض بروابط غير تساهمية لتكون **Supramolecules** (جزئيات كبيرة جداً، عملاقة) هذه

الروابط الغير تساهمية تتضمن:

١- الروابط الأيونية.

٢- الروابط الهيدروجينية.

٣- الروابط الهيدروفوبية.

٤- روابط فاندر فالز.

الجزئيات العملاقة

□ الروابط الغير تساهمية بين الجزئيات الحيوية الكبيرة
Macromolecules

- وجود هذه الروابط الغير تساهمية الضعيفة بين الجزئيات الحيوية الكبيرة **Macromolecules** (مثال دهون + بروتين) تجعل الجزئيات العملاقة أو الكبيرة جداً **Supramolecules** الناتجة من هذا الارتباط أكثر استقراراً.

الجزئيات العملاقة

□ التجمع بين الجزئيات الحيوية الكبيرة جداً **Supramolecules**

- الـ جزئيات العملاقة المختلفة أيضاً تقوم بدورها بالتجمع مع بعضها داخل الخلية لتقوم بتكوين عضياتها التي تكون الخلية.

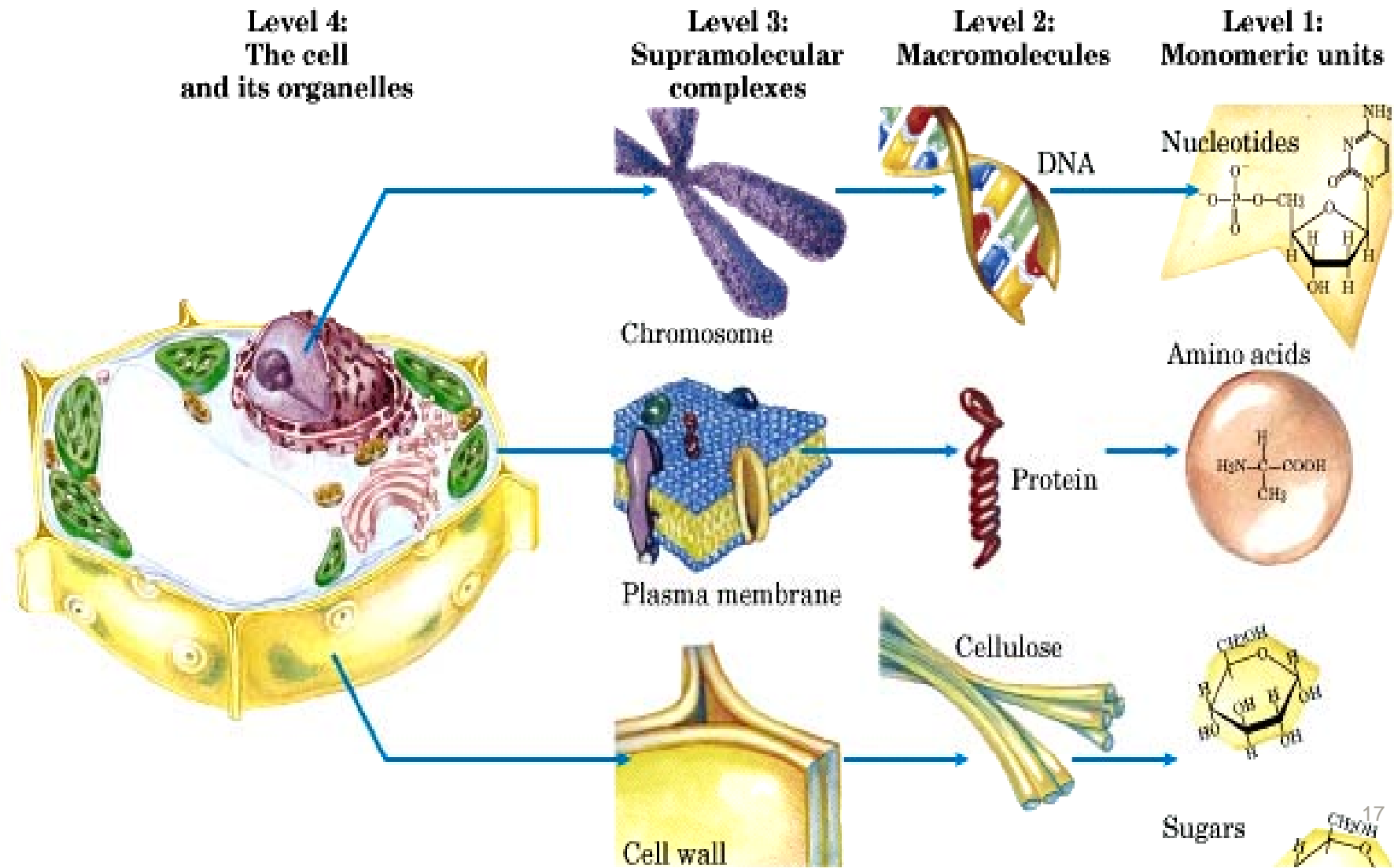
مثال: **الكروموسومات** (بروتينات: هيستونات + الحمض النووي (DNA) هي:

Supramolecules .

– هذه الكروموسومات تتجمع مع بعضها البعض لتكون **الشبكة الكروماتينية** التي هي جزء من تكوين النواة الموجودة في الخلية.

Figure 1: التدرج في التركيب الجزيئي المنظم للخلايا.

Structural hierarchy in the molecular organization of cells.



دور الجزيئات العملاقة في الخلية

- مثال : في الـ -1- Figure الخلية الموضحة هي خلية نباتية.

- النواة في هذه الخلية تحتوي على أنواع عديدة من الجزيئات الكبيرة جداً **Supramolecules Complexes** تتضمن الكروموسومات.

• مثال على :التدرج في التركيب الخلوي

الكروموسومات

(جزيئات عملاقة)

تتكون من

- جزيئات كبيرة

Macromolecules -

- أنواع عديدة من البروتينات

(هستونات)

- تتكون هذه البروتينات من

- يتكون من

- الأحماض الأمينية

- جزيئات حيوية

- جزيئات كبيرة

Macromolecules: -

DNA -

- هذا الجزيء الكبير DNA

يتكون من

- وحدات أبسط

- ديوكسي ريبونيو كليوتايد

جزيئات حيوية

