



كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الاولى

المادة : كيمياء عامة لعضوية

المحاضرة : السابعة /نظري/د.تمارة

{{ مكتبة A to Z }}

مكتبة A to Z : Facebook Group

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960



جامعة طنطا

كلية العلوم

قسم علم الحياة

# الكيمياء العامة واللائعضوية

القسم النظري

لطلاب السنة الأولى

قسم علم الحياة

## المحاضرة السابعة

مدرس المقرر

د. تمارة شهرلي

للعام الدراسي

2025-2024

## الفصل الثامن

### الكيمياء التساندية

#### العناصر الانتقالية d , f :

##### تعريف العنصر الانتقالي:

هو العنصر الذي يحتوي على المدار (d) أو (f) ممتلئ جزئياً بالإلكترونات سواء في الحالة الذرية أو في أي حالة من حالات أكسدها ، فأيون النحاس الثنائي الموجب له الترتيب الإلكتروني ( $3d^9$ ) ويمتلك أيون الفضة الترتيب الإلكتروني ( $4d^9$ ) وكذلك يمتلك أيون الذهب الثلاثي الموجب الترتيب الإلكتروني ( $5d^8$ ) ، وبالرجوع إلى الجدول الدوري يمكن أن نتعرف على (58) عنصر يمكن اعتبارها عناصر انتقالية ، وتنقسم العناصر الانتقالية إلى ثلاثة مجاميع رئيسية ( $3d$ ) و ( $4d$ ) و ( $5d$ ) .

##### أهمية العناصر الانتقالية :

تعزى أهميتها لقدرتها على تكوين المعقدات ، ويرجع ذلك إلى أن هذه العناصر :

- 1- نصف قطرها صغير .
- 2- شحنتها الموجبة عالية .
- 3- لها مدارات فارغة ذات طاقة مناسبة لكي تستقبل أزواج الإلكترونات من المجموعات التناسقية (الليجندات) .

##### العناصر الانتقالية الأساسية (Transition elements) :

وتمتاز بوجود عدد من الاليكترونات لا يصل لحد التشبع في مستوى الطاقة الداخلي (d) وتنتهي غالباً بالتشكيل الإلكتروني ( $(n-1) ns^2 d^{1-9}$ ) ، وتسمى هذه المجموعة بعناصر "d-block elements" وتنقسم بدورها إلى ثلاثة دورات رئيسية ( $3d$ ) و ( $4d$ ) و ( $5d$ ) .

### العناصر الانتقالية الداخلية (Transition elements Inner) :

سميت بهذا الاسم لأنها تقع ضمن متسلسلات العناصر الانتقالية الأساسية ويطلق عليها أيضا العناصر الأرضية النادرة ، وتتميز بأن تحت الغلاف (f) غير مشبع بالإضافة إلى تحت الغلاف (d) أيضاً غير مشبع وتنقسم إلى مجموعتين :

- أ- مجموعة الانثانيدات وتحتوي على مدار (4f) ممتلئ جزئيا أو كليا .
  - ب- مجموعة الاكتينيدات وتحتوي على مدار (5f) ممتلئ جزئيا أو كليا .
- ويطلق على هذه المجموعة بعناصر "f-block elements" .

(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
21 <b>Sc</b> 44.95591	22 <b>Ti</b> 47.867	23 <b>V</b> 50.9415	24 <b>Cr</b> 51.9961	25 <b>Mn</b> 54.9380	26 <b>Fe</b> 55.845	27 <b>Co</b> 58.93320	28 <b>Ni</b> 58.6934	29 <b>Cu</b> 63.546	30 <b>Zn</b> 65.409
39 <b>Y</b> 88.90585	40 <b>Zr</b> 91.224	41 <b>Nb</b> 92.90638	42 <b>Mo</b> 95.94	43 <b>Tc</b> (98)	44 <b>Ru</b> 101.07	45 <b>Rh</b> 102.90550	46 <b>Pd</b> 106.42	47 <b>Ag</b> 107.8682	48 <b>Cd</b> 112.411
	72 <b>Hf</b> 178.49	73 <b>Ta</b> 180.9479	74 <b>W</b> 183.84	75 <b>Re</b> 186.207	76 <b>Os</b> 190.23	77 <b>Ir</b> 192.219	78 <b>Pt</b> 195.078	79 <b>Au</b> 196.96655	80 <b>Hg</b> 200.59

### الخصائص العامة للعناصر الانتقالية :

- 1- جميعها فلزات .
- 2- صلابة وقوية ولها درجات انصهار و غليان مرتفعة .
- 3- قابليتها للتوصيل الحراري والكهربائي عالية .
- 4- تكون سبائك مع بعضها البعض ومع الفلزات الأخرى .
- 5- أغلبها لها كهرجابية عالية.
- 6- تتميز بحالات التأكسد المتعددة .
- 7- مركبات هذه الفلزات ملونة غالبا .
- 8- بسبب المدارات المملوءة جزئيا فإنها تُكوّن مركبات بارا مغناطيسية .
- 9- تستخدم كحفازات في العديد من التفاعلات الكيميائية.
- 10- تُكوّن العناصر الانتقالية معقدات معدنية ويرجع ذلك إلى صغر حجم الأيونات ، وارتفاع شحنتها ، وكذلك وجود فراغات تستقبل الالكترونات من الليجندات (المجموعات المانحة للالكترونات) .
- 11- لها بريق ولمعان.



## لمحة عن المركبات التساندية (المعقدات)

يُعدّ قسم المركبات المعقدة - المعقدات - " المركبات التساندية " من أهم أقسام الكيمياء اللاعضوية ، إذ ينضم تحت هذا الصنف من المركبات كميات هائلة من المواد ، منها المعروف منذ القدم مثل الهيدرات ، امياكات(نشادرات) المعادن ، ومنها المُحضر حديثاً ، حيث تشكل المعقدات اليوم جزءاً كبيراً من الأبحاث المعاصرة في الكيمياء اللاعضوية إذ تشكل أكثر من ( ٧٠ % ) من الأبحاث المنشورة .

وضمن المركبات التساندية يوجد البسيطة التركيب مثل شاردة الأمونيوم  $NH_4^+$  . وهناك المعقدة التركيب وقد تحتوي على المئات من الذرات وأحياناً الآلاف . كانت ولا تزال المعقدات تشكل تحدياً للكيميائي غير العضوي ، ففي الأيام الأولى للكيمياء كانت تبدو غير عادية ، متحدية القواعد العادية للتكافؤ ، ومن هنا جاء الاسم المعقدات أو المركبات المعقدة .

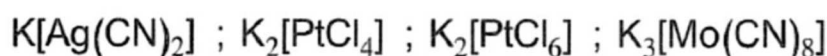
ويلحظ دائماً في المعقدات وجود ذرة مركزية أو شاردة مركزية تسمى بالمعقد تتجمع " تتساند " حولها جزيئات معتدلة كهربائياً أو شوارد تدعى بالمرتبطات .

فلو أخذنا على سبيل المثال المعقد  $K_2[PtCl_6]$  :

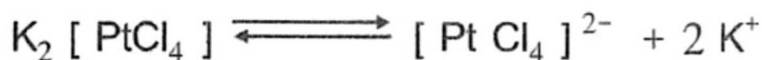
الذرة المركزية - الشاردة المركزية " المعقد " في هذا المثال هي شاردة البلاتين  $Pt^{4+}$  والمجموعات التساندية " المرتبطات " هي شوارد الكلوريد .

إن الشاردة المركزية  $Pt^{4+}$  جمعت حولها ست شوارد كلوريد ، مشكلين معاً ما يسمى بالشاردة المعقدة أو الكرة الداخلية للمعقد ، وتوضع ضمن قوسين من الشكل [ ] . أما شوارد البوتاسيوم  $K^+$  فإنها تشكل الكرة الخارجية للمعقد . إن عدد المرتبطات

" المجموعات المتساندة " الموجودة حول الشاردة المركزية في كرة التساند يدعى عدد التساند حيث إن لكل عنصر عدداً تساندياً معيناً ويتوقف هذا العدد على حجم وشحنة الذرة المركزية ويتراوح بين 2 & 12 .



ويعرف عدد التساند بأنه الكمية العامة للروابط الكيميائية بين المرتبطات والشاردة المركزية دون النظر إلى نوع الرابطة ومنشئها . تنتشر المعقدات في المحاليل إلى شاردة معقدة والتي هي الكرة الداخلية وشوارد الكرة الخارجية :



يمكن تقسيم الروابط في المعقد بناءً على طبيعة تشرد المعقدات إلى قسمين روابط شاردية، و روابط غير شاردية ، فالشوارد الموجودة في الكرة الخارجية ترتبط مع الشاردة المعقدة ارتباطاً شاردياً، بينما الشوارد الموجودة في الكرة الداخلية فترتبط في المعقد ارتباطاً غير شاردية.

### تصنيف المعقدات Complexes classification:

1- معقدات كاتيونية: مثل  $[Zn(NH_3)_4]Cl_2$  ,  $[Ag(NH_3)_2]Cl$

2- معقدات أنيونية: مثل :  $Na[Ag(CN)_2]$  ,  $K[Al(OH)_4]$

3- معقدات معتدلة: مثل:  $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

### المعقدات في النظم البيولوجية:

للعديد من العناصر الانتقالية أهمية حيوية بالغة، وذلك لأن بعضاً منها يدخل في تكوين أجسام الكائنات الحية ، ويساهم في تركيبها بكميات بسيطة جداً ( ملليجرامات)، وهذا أمر في غاية الأهمية إذ إن زيادة كميتها أو نقصانها عن الحد الطبيعي الذي يفترض أن تكون عليه يسبب للكائن الحي آثاراً مرضية خطيرة قد تكون قاتلة في بعض الحالات .  
ومن أهم الأمثلة :

#### الحديد Fe

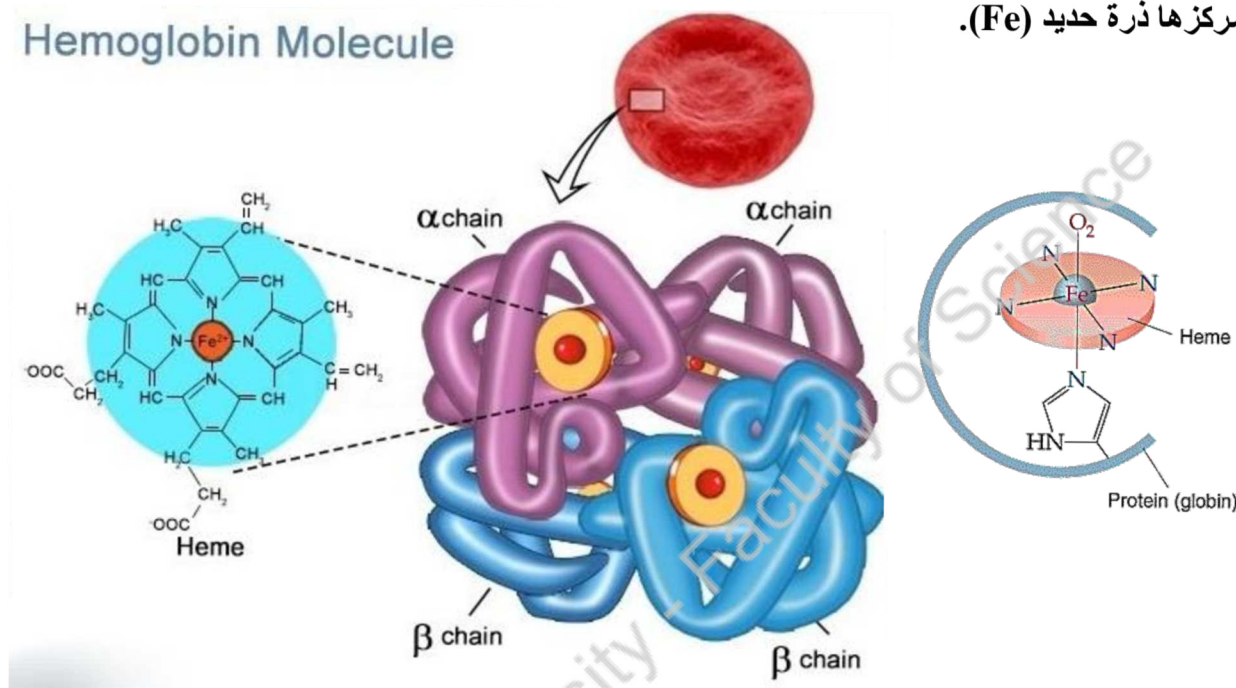
تعد مادة الهيموغلوبين من اهم المركبات في جسم الانسان وهو بروتين محمول داخل خلايا الدم الحمراء ، يلتقط الأكسجين من الرئتين وينقله إلى الأنسجة في جسم الإنسان.



يتطلب انتاج الهيموغلوبين اتحاد مجموعتين هما الهيمي Heme (هي مجموعة تعويضية تقوم بالمساعدة في الربط القابل للعكس للأوكسجين مع الهيموغلوبين ) ، و الغلوبين (هو البروتين الذي يحيط بجزيئة الهيمي ويحميها .

يكون الهيموغلوبين على شكل أربع سلاسل ملتفة على بعضها وكل سلسلة تحتوي مجموعة هيمي صغيرة وفي مركزها ذرة حديد (Fe).

### Hemoglobin Molecule

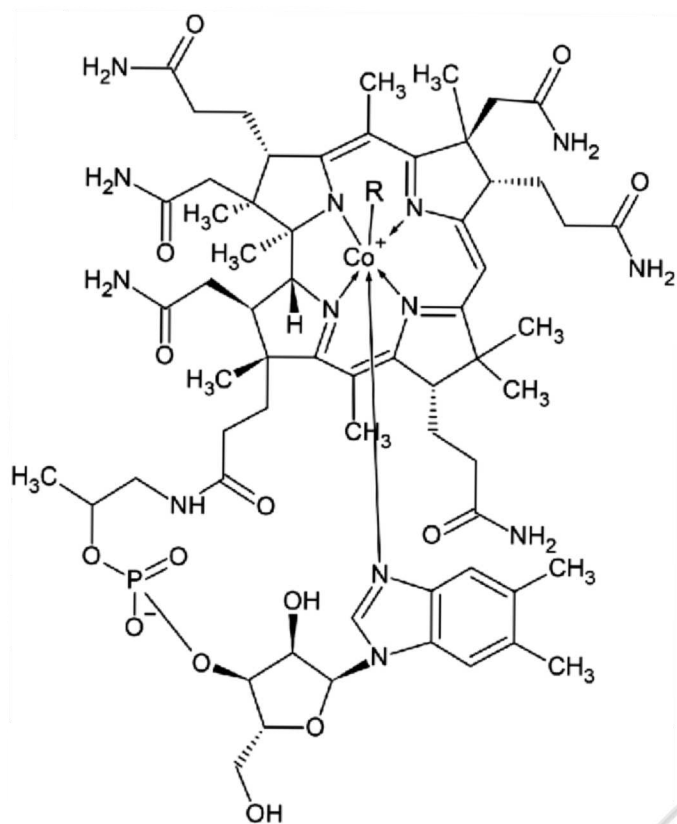


### Cu النحاس

يساهم النحاس في تركيب كثير من الأنزيمات المسؤولة عن تكوين الأوعية الدموية والعظام والأعصاب . كما يساهم في تكوين صبغة الميلانين التي تحمي أجسامنا من أشعة الشمس فوق البنفسجية.

### Co الكوبالت

يدخل في تركيب فيتامين B12 وعادة ما يؤدي نقصه إلى انخفاض عدد كريات الدم البيضاء والصفائح الدموية كما يؤدي إلى الإصابة بمرض الأنيميا (فقر الدم) يُعتبر فيتامين B12 الأكبر والأكثر تعقيداً كيميائياً من بين جميع الفيتامينات ، ويتكون من مجموعات عضوية متساندة مع معدن الكوبالت .



R = 5'-deoxyadenosyl, OH, CN,  $\text{CH}_3$

