

المعقدات

د. سمير نقار

محتوى مجاني غير مخصص للبيع التجاري

الصيدلة الفيزيائية | Physical pharmacy



14/40/2025



مدقق



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

نقدم لكم القسم الثاني للمحاضرة الأولى من مادة (الصيدلة الفيزيائية)

آملين أن نحقق الفائدة المرجوة من وراء هذا العمل

وفقنا الله وإياكم, وجبر قلوبكم, آتاكم سؤلکم

"لا تنسوا فريق الأربيسيز من صالح دُعائكم"

2

تماكب المركبات المعقدة



تفكك المعقدات

4

5

الفعالية البيولوجية للمركبات التساندية





تماكب المركبات المعقدة

- ❖ **التماكب:** قدرة المادة على إعطاء مركبين أو أكثر لهما نفس التركيب ولكن يختلفان عن بعضهما بالخواص.
- ❖ ظاهرة التماكب منتشرة بكثرة في المعقدات اللاعضوية وهي مرتبطة باختلاف نوع المرتبطات حول الشاردة المركزية و العلاقة بين تركيب المواد وعدد التماكبات معقدة حتى لو دخل في تركيب الجزيء شاردة معدنية وحيدة.

👉 هناك عدد كبير من أنواع التماكبات:

التماكب الهندسي

- ❖ ينشأ التماكب الهندسي بسبب التوضع المختلف للمرتبطات في الكرة الداخلية للمعقد.
- ❖ ندرس حالتين فقط يكون فيهما العدد التساندي 4 و 6 .

1. حالة العدد التساندي (6):

- المعقدات تكون سداسية التساند، و تمتلك بنية الفراغية ثمانية الوجوه، إذا كانت المرتبطات على ضلع ثماني الوجوه نسميه (**مماكب مقرون**)، وإذا كانت المرتبطات تتوضع بشكل قطري فإننا نسميه (**المماكب المفروق**).
- **تختلف التماكبات فيما بينها:** باللون، وبشكل البلورة، وبعلاقتها مع كواشف معينة.
- إن عدد التماكبات يتعلق بعدد المرتبطات وتنوعها، مثلاً:
 - المعقدات ذات التركيب $[MX_5 Y]^n$ لها **مماكب واحد**، مثال: المعقد $[Cr (H_2O)_5 Cl] Cl_2$ والمسمى: كلوريد كلورو خماسي آكو الكروم (III)، له مماكب واحد.
 - المعقدات ذات التركيب $[MX_4 Y_2]^n$ تحتوي على **مماكبين** أحدهما مفروق (Trans) والآخر مقرون (Cis).
 - المعقدات ذات التركيب $[MX_3 Y_3]^n$ تحوي على **مماكبين**.
 - في حالة المعقد $[MX_3 Y_2 Z]^n$ نحصل على **ثلاث** تماكبات.
 - في حالة المعقد $[MX_2 Y_2 Z_2]$, نحصل على **خمس** تماكبات..
 - في حالة المعقد $[MX_2 YZ AB]$ نحصل على **تسعة** تماكبات.
 - حالة المعقد من الشكل $[MXY ZA B C]$ نحصل على **(15)** تماكب.

2. حالة العدد التساندي (4):

- يتحقق في حالتين فقط: مربع مستوي ورباعي الوجوه.
- في حالة رباعي الوجوه: لا يوجد تماكب.
- في حالة المربع المستوي يكون كما يلي:
 - حالة $[MX_3 Y]$ ، يوجد تماكب واحد.
 - حالة $[MX_2 Y_2]$ تماكبان مفروق ومقرون، مثال: المعقد $[Pt (NH_3)_2 Cl_2]$ ثنائي كلور و ثنائي أمين البلاتين (II) والذي له تماكبان (Trans) و (Cis).





○ في حالة [MXYZA] يوجد ثلاث مماكبات.

التماكب الضوئي

❖ المماكبات الضوئية توجد في المركبات القادرة على تدوير الضوء المستقطب، ويكون كلُّ مُمَاكِبِ خيال الآخر في المرأة.

الضوء :

- ❖ عبارة عن موجات كهرومغناطيسية، والضوء العادي ينتشر في كافة الاتجاهات، أما المستقطب فينتشر في مستوى واحد.
- عند مرور الضوء المستقطب في محلول المُمَاكِبِ، يدور مستوى استقطاب الضوء بزواوية معينة إما لليمين أو اليسار.
- لكي يكون المُعقد فعالاً ضوئياً ينبغي أن لا يملك مستوى تناظر، أي لا يمكن تقسيمه إلى نصفين مُتطابقين.
- المركب $[Co(en)_2NH_3Cl]^{+2}$ له مماكبان هندسيان، المماكب المفروق ليس له مماكبات ضوئية، أما المماكب المقرون فله مماكبين ضوئيين.

تماكب الإماهة (مماكبات هيدراتية)

❖ هي مركبات ذات تركيب واحد، لكنها تختلف فيما بينها بوظيفة جزيئات الماء الداخلة في تركيبها.

مثال: مركب هيدرات كلوريد الكروم (III)، يُوجد ثلاث مُرْكَبَات لها نفس التركيب ولكنها مختلفة باللون والناقلية الكهربائية:

$[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl \cdot 2H_2O - 3$
أخضر غامق.

$[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2 \cdot H_2O - 2$
أخضر مزرق

$[Cr(H_2O)_6]Cl_3 - 1$
بنفسجي

- ❖ الاختلاف في بنية المماكبات الهيدراتية يكمن في اختلاف توضع ووظيفة جزيئة الماء.
- ❖ في المعقد الأول: جميع جزيئات الماء في الكرة الداخلية.
- ❖ في المعقد الثاني والثالث: قسم داخلي وقسم متبلور.

تماكب التشرد

- ❖ تماكِبُ التَشْرُدِ قريب من تماكِبِ الإماهة.
- ❖ يتشكّل نتيجة اختلاف في توزع الشوارد بين الكرة الداخلية والكرة الخارجية
- ❖ المماكبات الشارديّة تتواجد فقط في حالة الشاردة المُعقّدة المُوجبة
- ❖ ومن أمثلتها: $[Pt(NH_3)_4Br_2] Cl_2$ ، $[Pt(NH_3)_4Cl_2] Br_2$.





❖ غالباً يتم في المحاليل استبدال المرتبطات الخارجية بالمرتبطات الداخلية:



لذلك لا يمكن أن تتواجد المتماكبات التشردية إلا في المحاليل.

تماكب الترابط

- ❖ هذا النوع يظهر في المعقدات الحاوية على جذور حمضية والمؤلفة من أكثر من ذرة، ويمكن أن تتساند مع الذرة المركزية بأكثر من طريقة، وتعتبر أحادية السن.
- ❖ يمكن أن يتم الارتباط من خلال: الأكسجين - الآزوت - الكبريت.

تفكك المعقدات

تخضع المعقدات في المحاليل إلى عدة أنواع من التوازن:

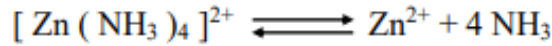
7. التوازن (الشاردي):

- يُعرف بتوازن تشرّد المعقدات، والذي يؤدي إلى إعطاء شاردة مُعقدة وشوارد الكرة الخارجية، وتسلك المعقدات في المحلول سلوك الكهرليات القوية:

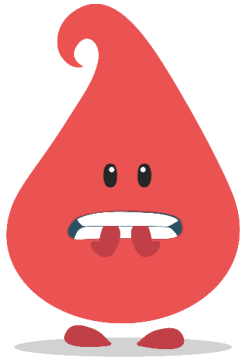


2. توازن تفكك الشوارد المعقدة - ثوابت التفكك:

- يتم فيه استبدال جزيئات المُحل بعدد معين من المرتبطات، ويحصل ذلك في المحاليل المائية وغير المائية.
- نحصل على ثابت التشرّد من العلاقة:



$$K = \frac{[Zn^{2+}][NH_3]^4}{[Zn(NH_3)_4]^{2+}} = 3,46 \cdot 10^{-10}$$



- K تسمى: ثابت تفكك المعقد.
- كلما كانت قيمة ثابت تفكك المعقد صغيرة كان المعقد أكثر ثباتاً.
- إذا كان المعقد يتشرد بشكل تدريجي وعلى مراحل، فإننا نحسب K لكل مرحلة، ويكون ثابت التفكك الكلي هو مجموع ثوابت جميع المراحل.

$$K = K_1 + K_2 + K_3 + \dots$$

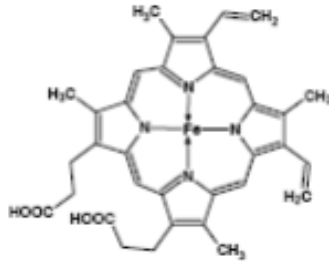
▪ إن مقلوب ثابت التشرّد أو التفكك K يدعى: ثابت الثبات.

$$K = \frac{1}{K_{\text{تفكك}}}$$

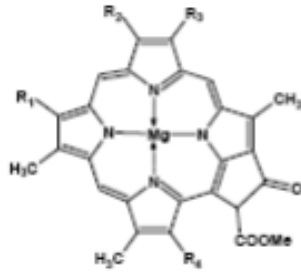
▪ عادةً تستعمل ثوابت التفكك K من أجل تعيين ثبات المعقدات، ومن أجل السهولة يستعمل (PK) القيمة السالبة للوغاريتم العشري $PK = -\log K$ ، وكلما كان المعقد ثابتاً كانت قيمة **PK أكبر**.

الفعالية البيولوجية للمركبات التساندية

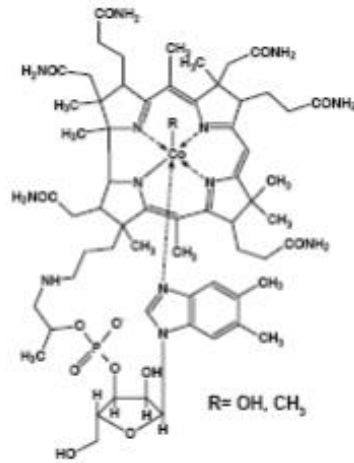
❖ انصب الاهتمام في السنوات الأخيرة حول الفعالية البيولوجية للمركبات التساندية، ويعد ذلك استكمال لما تمت معرفته سابقاً من مركبات تساندية مهمة مثل: هيموغلوبين الدم والكلوروفيل والفيتامين B₁₂ والتي تعتبر مركبات تساندية نموذجية للحديد والمغنيزيوم والكوبالت.



هيمو غلوبين



الكلوروفيل

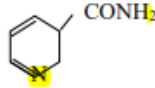


فيتامين B₁₂



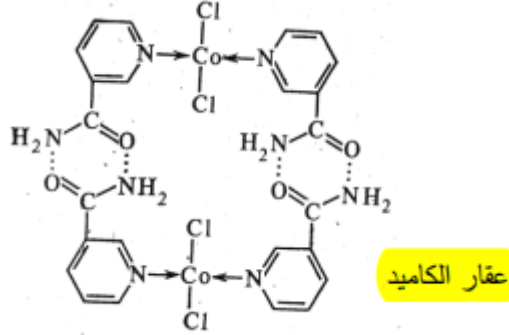
❖ كما اهتم العلماء بدراسة بعض المرتبطات ذات الفعالية البيولوجية مثل:

أميد حمض النيكوتينيك وكذلك الحموض الأميدية



❖ هذه الأعمال أدت إلى الحصول على عدد كبير من العقاقير الهامة جداً والتي تستخدم حالياً بشكل واسع في الطب.

❖ مثال: بتفاعل أميد حمض النيكوتينيك وكلور الكوبالت (II) تم الحصول على عقار الكاميد ذو الصيغة:



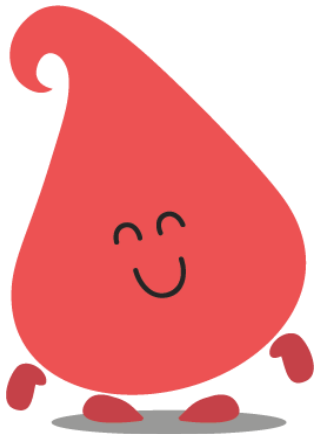
عقار الكاميد

وهو عقار فعال جداً لعلاج أشكال فقر الدم



❖ أما معقد الحديد مع أميد حمض النيكوتينيك فإنه يستخدم في علاج عوز الحديد.

- في عام 1996 تبين دور معقد بيرونيه مقرون $Cis[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ كمضاد فعال ضد الورم السرطاني، في حين أن مماكبه المفروق لا يبدي أي فعالية.
- تم اصطناع أكثر من ألف معقد بلاتيني وانتقاء (30) معقداً منها كمركبات أكثر فعالية، ويستعمل قسم منها في الأدوية السرطانية.
- _ يجري حالياً صياغة اتجاه جديد في الكيمياء، هو الكيمياء الحية اللاعضوية، ويدرس المواد اللاعضوية الداخلة في تركيب الأجسام الحية.
- _ تبين وجود (11) معدن سميت بمعادن الحياة وهي:
 - Mo, Sn, Cu, Co, Fe, Mn, V, Ca, Mg, K, Na
- ولهذه المعادن دور هام في بيولوجيا الجسم.



A comfort zone is a beautiful place, but ... nothing ever grows there