

كراسة الطالب في الوحدة الخامسة العناصر الانتقالية وفق منهج كامبريدج



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية

موقع فايلاتي ← المناهج العمانية ← الصف الثاني عشر ← كيمياء ← الفصل الثاني ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 14:09:05 2025-05-13

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
كيمياء:

إعداد: سعود البلوشي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر



صفحة المناهج
العمانية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة كيمياء في الفصل الثاني

امتحان تجريبي نهائي

1

مراجعة الوحدة الخامسة العناصر الانتقالية من منهج كامبريدج

2

امتحان عملي تجريبي في تأثير التركيز على معدل سرعة التفاعل مع نموذج الإجابة

3

امتحان عملي تجريبي في المعقدات واستبدال الليجندات مع نموذج الإجابة

4

نموذج اختبار قصير ثاني

5

2024-2023



كراسة الطالب لمنهج الكيمياء الثاني عشر- كامبردج- الوحدة الخامسة



خاسم الطالب :

الصف :

إعداد :- أ.سعود البلوشي ☐

مراجعة :- أ.مطر القبالي

مدرسة مسعود بن رمضان (١٠-١٢)

نسخة تجريبية

أهداف التعلم

- 1-5 يعرف مصطلح العنصر الانتقالي بأنه عنصر في الفئة d وهو يكون أيوناً واحداً مستقرًا أو أكثر، ويكون الفلك d له ممتلئًا جزئيًا.
- 2-5 يكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر الانتقالية الموجودة في الصف الأول للعناصر الانتقالية (الدورة الرابعة) ولأيوناتها.
- 3-5 يصف خصائص العناصر الانتقالية في ضوء:
 - (أ) امتلاكها حالات تأكسد متعددة.
 - (ب) سلوكها كمعامل حفازة.
 - (ج) تكوينها لأيونات معقدة (معقدات أيونية).
 - (د) تكوينها لمركبات ملونة.
- 4-5 يشرح أسباب امتلاك العناصر الانتقالية لحالات تأكسد متعددة في ضوء التقارب في طاقات الأفلاك الذرية 3d و 4s.
- 5-5 يشرح أسباب سلوك العناصر الانتقالية كمعامل حفازة في ضوء امتلاكها لأكثر من حالة تأكسد مستقرة.
- 6-5 يعرف مصطلح الليجند كجسيم يحتوي على زوج منفرد أو أكثر من الإلكترونات والذي يكون رابطة تساهمية تناسقية أو أكثر نحو أيون أو فلز انتقالي مركزي.
- 7-5 يعرف المصطلحات الآتية، ويستخدمها:
 - (أ) ليجند أحادي المخلب (monodentate)، مثل H_2O و NH_3 و Cl^- و CN^- .
 - (ب) ليجند ثنائي المخلب (bidentate)، مثل 2،1-ثنائي أمينو إيثان $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ (en)، ثنائي الأيون إيثان داياوات (ethanedioate)، ثنائي الكربوكسيلات، الأوكسالات $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ (ox).
 - (ج) ليجند متعدد المخالب (polydentate)، مثل EDTA^{4-} .
- 8-5 يعرف المصطلحين الآتيين:
 - (أ) المعقد بأنه جزيء أو أيون يتكون من ذرة أو أيون فلز انتقالي مركزي محاط بليجند واحد أو أكثر.
 - (ب) عدد التناسق بأنه عدد الروابط التناسقية التي تكونها الليجندات مع ذرة أو أيون عنصر انتقالي في معقد ما.
- 9-5 يشرح أسباب تكوين العناصر الانتقالية لأيونات معقدة (معقدات أيونية) في ضوء الأفلاك d الشاغرة، والتي يسهل الوصول إليها.
- 10-5 يتنبأ بصيغة الأيون المعقد وشحنته، إذا ما أعطي:
 - (أ) أيون الفلز وشحنته أو حالة التأكسد له
 - (ب) الليجند
 - (ج) عدد التناسق للمعقد أو شكله الهندسي.
- 11-5 يصف تفاعلات العناصر الانتقالية مع الليجندات لتكوين المعقدات ويشرحها، والتي تتضمن معقدات أيونات النحاس (II) وأيونات الكوبالت (II) مع جزيئات الماء وجزيئات الأمونيا، وأيونات الهيدروكسيد وأيونات الكلوريد.
- 12-5 يصف الشكل الهندسي وزوايا الروابط لمعقدات العناصر الانتقالية والتي تكون خطية أو مربعة مسطحة أو رباعية الأوجه أو ثمانية الأوجه.
- 13-5 يشرح أن تبادل الليجندات ممكن حدوثه كما في معقدات أيونات النحاس (II) وأيونات الكوبالت (II) مع جزيئات الماء وجزيئات الأمونيا، وأيونات الهيدروكسيد وأيونات الكلوريد.
- 14-5 يستخدم معقدات أيونات النحاس (II) وأيونات الكوبالت (II) مع جزيئات الماء وجزيئات الأمونيا، وأيونات الهيدروكسيد وأيونات الكلوريد كأمثلة على تأثير عملية تبادل الليجندات على لون المعقد الذي تتم رؤيته.
- 15-5 يرسم شكل الفلكين الذريين $3d_{xy}$ و $3d_{yz}$.
- 16-5 يعرف المصطلحين أفلاك d المتساوية في الطاقة، وأفلاك d غير المتساوية في الطاقة، ويستخدمهما.
- 17-5 يصف عملية انقسام أفلاك d المتساوية في الطاقة إلى مجموعتين من أفلاك d غير المتساوية في الطاقة وتمتلك طاقات مختلفة، ويستخدم ΔE في:
 - (أ) المعقدات ثمانية الأوجه، وهي تنتج من الانقسام إلى فلكي d طاقتهم أعلى، وثلاثة أفلاك d طاقتهم أدنى.
 - (ب) المعقدات رباعية الأوجه، وهي تنتج من الانقسام إلى ثلاثة أفلاك d طاقتهم أعلى، وفلكي d طاقتهم أدنى.
- 18-5 يشرح أسباب تكوين العناصر الانتقالية لمركبات ملونة في ضوء تردد الضوء الممتص عند انتقال إلكترون بين فلكي d غير متساويين في الطاقة.
- 19-5 يصف نوعياً، تأثير الليجندات المختلفة على قيم ΔE وتردد الضوء الممتص، وظهور اللون المتمم (المكمل) الذي تتم رؤيته.

تحتوي الكراسة على :

- ✓ ملخصات
- ✓ تمارين كتاب الطالب
- (مدرجة حسب الدروس)
- ✓ تمارين كتاب النشاط
- (مدرجة حسب الدروس)
- ✓ مسائل اختبارات المنهاج القطري
- ✓ تمارين من شبكة المعلومات / انترنت
- ✓ تمارين من مذكرة الحديث
- ✓ للأستاذ إسلام خفاجي
- ✓ تمارين من مذكرة الأستاذ فولي رجب
- ✓ باركود لشرح خارجي لبعض الدروس



الوحدة الخامسة: العناصر الانتقالية

- ١-٥ العناصر الانتقالية [٣]
- ٢-٥ الليجنادات وتكوين المعقدات [١٤]
- ٣-٥ تفاعلات استبدال الليجنادات [٢٤]
- ٤-٥ ألوان المعقدات [٣٠]



٥-١ العناصر الانتقالية

- يعرف مصطلح العنصر الانتقالي.
- يكتب التوزيع الإلكتروني لكل عنصر
- انتقالي موجود في الصف الأول للعناصر الانتقالية.
- يكتب التوزيع الإلكتروني لأيونات كل عنصر انتقالي موجود في الصف الأول للعناصر الانتقالية.
- يشرح سبب عدم اعتبار السكندريوم والخاصين من العناصر الانتقالية.
- يصف الخصائص الكيميائية الفريدة للعناصر الانتقالية.
- يفسر سبب أن حالة الأكسدة الأكثر شيوعاً هي +2 في العناصر الانتقالية.
- يشرح سبب امتلاك العناصر الانتقالية حالات أكسدة متنوعة.
- يشرح سبب سلوك العناصر الانتقالية كعوامل حفازة.



معايير النجاح

تمہید

درست في الصف الحادي عشر التوزيع الإلكتروني لبعض العناصر
من خلال العمل في مجموعات، أجب عن الأسئلة الآتية:

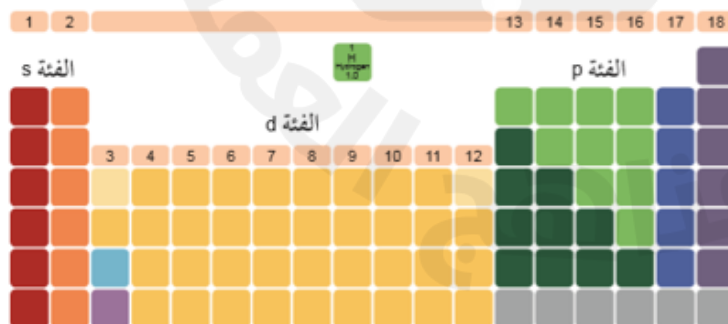
١. اكتب التوزيع الإلكتروني لكل من:

أ. ذرة تيتانيوم (Ti)

ب. أيون تيتانيوم (Ti^{2+})

ج. الكروم (Cr)

د. النحاس (Cu)



٢. من الجدول الدوري المقابل حدد موقع العناصر الانتقالية ؟

الفئة f { 

٥-١ العناصر الانتقالية

س: أكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر والأيونات التالية :

The periodic table shows the noble gas [Ar] (Argon) highlighted in a red box. The elements within the box are Argon (Ar), Potassium (K), and Calcium (Ca). The box is labeled with the noble gas symbol [Ar] in the top left corner.

Diagram illustrating the electron configuration of Iron (Fe) using the periodic table and orbital filling order. The configuration is shown as $[\text{Ar}]4s^2$, indicating that the outermost electrons are in the 4s orbital, and the inner core is represented by the Argon (Ar) configuration. The diagram shows the filling order of orbitals (1s, 2s, 3s, 4s, 3d, 4d, 5d, 6d) and the corresponding principal quantum numbers (1 to 7) for the s-orbitals.

الفئة 5

1s 2s 3s 4s 5s 6s 7s

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

3d 4d 5d 6d

[Ar]4s²

الفئة 4

3d Fe

الفئة 5

1s 2 2s 3s 4s 5s 6s 7s

[Ar]4s²3d⁶

الفئة 4

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

3d Fe 4d 5d 6d

1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6

الحل:

- حدّد أول غاز نبيل يمتلك عدداً ذرياً أدنى من العدد الذري لذرة الحديد، وضع رمزه بين قوسين مستطيلين.

التوزيع الإلكتروني لأقرب غاز نبيل

مخطط التوزيع الإلكتروني

--

--	--	--	--	--	--

23V

--	--	--	--	--	--

 v^{+3}

□ □ □ □ □ ²⁴C

Cr⁺

36F

Fe³⁺

[illegible]

Page 33 of 33

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Cu⁺

- حدّد المستوى الفرعي الذي يجب ملؤه بالإلكترونات، والذي يقع قبل موقع ذرة الحديد في الجدول الدوري.

- لأنَّ الفلك (4s) لذرة الحديد ممتلئ بالفعل بالكرونيين اثنين، فإننا نستخدم الترميز (4s²) بعد رمز الغاز النبيل.

- حدّد المستوى الفرعيّ الذي يتم ملؤه بالإلكترونات عند موقع ذرّة الحديد في الجدول الدوري.

- ابدأ العدّ من بداية عناصر الفئة "d" إلى أن تصل إلى ذرّة الحديد، لتتوقع عدد الإلكترونات الموجودة في المستوى الفرعي (3d) باستخدام مبدأ أوفباو.

- اكتب رمز المستوى الفرعي (3d) مع (6) إلكترونات موجودة فيه. وضعه في ترتيب تصاعدي وفقاً لمستوى الطاقة الرئيس بعد ترميز الغاز النبيل.

- في حالة الأيون تحذف الإلكترونات بدءاً من القلبيك 4s ثم 3d

س ٣: مما سبق عرف العنصر الانتقالي؟

الطالب	١. اكتب التوزيع الإلكتروني لكل من الذرات والأيونات الآتية:
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>١. Ti</div> <div>٤. Fe^{3+}</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>٢. Cr</div> <div>٥. Ni^{2+}</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>٣. Co</div> <div>٦. Cu^+</div> </div>
ص ٢٤	

اكتب التوزيع الإلكتروني لكل مما يأتي:

الطَّالِب

١. ذ. Fe

१५

ب. أيون Co^{2+}

ج. أيون Ti^{3+}



هـ-1 العناصر الانتقالية

أي التالي يمثل التوزيع الإلكتروني لأيون الكوبالت Co^{3+} ؟

مسألة

إثرائية

$[\text{Ar}_{18}]4s^2 3d^7$	A
$[\text{Ar}_{18}]4s^2 3d^4$	B
$[\text{Ar}_{18}]4s^0 3d^6$	C
$[\text{Ar}_{18}]4s^1 3d^5$	D

أي من الآتي يمثل التوزيع الإلكتروني الصحيح لأيون النحاس Cu^+ ؟

مسألة

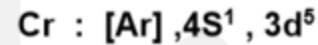
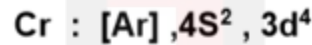
إثرائية

$[\text{Ar}] 3d^9$	A
$[\text{Ar}] 3d^{10}$	B
$[\text{Ar}]4s^1 3d^9$	C
$[\text{Ar}]4s^1 3d^{10}$	D

أدرس التوزيع الإلكتروني الآتي لعنصر الكروم Cr:

مسألة

إثرائية



1- أي من التوزيعات السابقة تعد التوزيع الإلكتروني الأفضل للكروم

2- فسر اجابتك عن الفرع السابق

أي مما يلي هو التوزيع الإلكتروني الصحيح للكروم ^{24}Cr ؟

مسألة

إثرائية

$[\text{Ar}] 4s^1 3d^4$	B	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^4$	A
$[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$	D	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$	C

أي العناصر الانتقالية الآتية من الصف الأول يكون لديه ثلاث إلكترونات مفردة في المستوى 3d ؟

مسألة

إثرائية

Cr	B	Ni	A
Co	D	Cu	C



١-٥ العناصر الانتقالية

ما هو التوزيع الإلكتروني لعناصر المجموعة IIB؟			
$ns^1 (n-1)d^3$	B	$ns^2 (n-1)d^{10}$	A
$ns^1 (n-1)d^{10}$	D	$ns^2 (n-1)d^2$	C

أي مما يلي له التوزيع الإلكتروني التالي؟ $[Ar] 4s^0 3d^7$			
Cr^{3+}	B	Fe^{2+}	A
Mn^{2+}	D	Ni^{3+}	C

ما هو التركيب الإلكتروني لأيون الكروم في مركب Cr_2O_3 ؟			
$[Ar] 4s^1 3d^5$	B	$[Ar] 4s^2 3d^4$	A
$[Ar] 4s^0 3d^4$	D	$[Ar] 4s^0 3d^3$	C

كم عدد الإلكترونات المفردة في أيون Mn^{+6} ؟			
1	B	0	A
6	D	3	C

أي من أزواج المركبات التالية تحتوي على عنصر فقد إلكترون واحد من المستوى (d)؟			
Ti_2O_3 / MnO_3	B	$ScCl_3 / VO_2$	A
CoO_2 / CuO	D	$FeCl_3 / CuSO_4$	C

أي من التراكيب الإلكترونية التالية تمثل أيوناً لعنصر انتقالي؟			
$[Ar] 4s^1 3d^9$	B	$[Ar] 4s^0 3d^9$	A
$[Ar] 4s^1 3d^8$	D	$[Ar] 4s^2 3d^8$	C

أي من الأيونات التالية لديه توزيع الإلكترونات باستخدام الغاز النبيل؟			
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">$[Ar]$</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">4s</div> <div style="display: flex; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</div> </div> </div> </div>			
Fe^{2+}	B	Ti^{4+}	A
Zn^{4+}	D	Ni^{2+}	C

أيون فلزي X^{6+} له التوزيع الإلكتروني: $[Ar]$

1. ما هو اسم ورمز الفلز؟

2. اكتب التوزيع الإلكتروني لذرة الفلز؟



٥-١ العناصر الانتقالية

رمز الأيون	التركيب الإلكتروني
X^{+2}	$[Ar]3d^4$
Y^{+2}	$[Ar]3d^6$
Z^{+2}	$[Ar]3d^5$

أجب عن الأسئلة الآتية. بعد دراسة الجدول

١- ما هو التوزيع الإلكتروني الذي يعطي ذرة X الاستقرار

مسألة

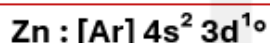
إثرائية

٢- ما هو العدد الذري للأيون Y^{+2}

٣- كم عدد الإلكترونات المفردة للأيون Z^{+2}

٤- فسر سبب امتلاك ذرات هذه الايونات لأكثر من حالة تأكسد

س : هل يعتبر الخارصين من العناصر الانتقالية ؟ اشرح اجابتك مع كتابة التوزيع الإلكتروني؟



قاعدة : عند الفقد نبدأ دائما بالفلك 4s

يتضح أن عنصر الخارصين وأيونه يمتلكان فلك d ممتلئ إذن لا يعتبر عنصر انتقالي

س : هل يعتبر السكندريوم من العناصر الانتقالية ؟ اشرح اجابتك مع كتابة التوزيع الإلكتروني؟

س : هل يعتبر التيتانيوم من العناصر الانتقالية ؟ اشرح اجابتك مع كتابة التوزيع الإلكتروني؟

ب. لا يعد السكندريوم (الذي يكون أيوناً واحداً فقط، وهو Sc^{3+})، والخارصين (الذي يكون أيوناً واحداً فقط، وهو Zn^{2+}) عنصرين انتقاليين. اشرح ذلك.	الطالب
	٢٤



١-٥ العناصر الانتقالية

الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر الانتقالية

س : اذكر خصائص الفلزات الانتقالية ؟

خصائص الفلزات الانتقالية

درجة غليانها مرتفعة

كثافتها عالية

موصلة جيدة للحرارة و الكهرباء

تمتلك حالات تأكسد متعددة

تعمل كمعامل حفازة

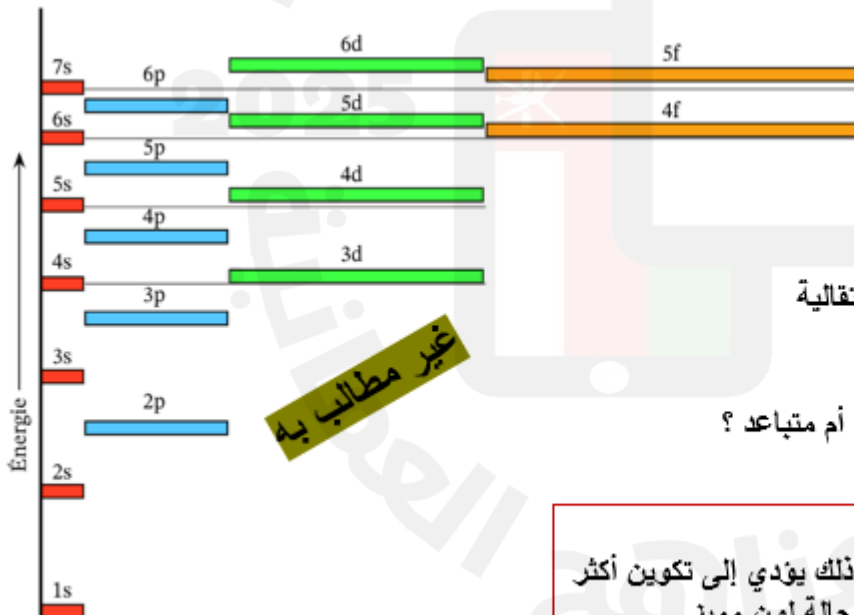
تكون أيونات معقدة

تكون أيونات ملونة

خاصة بالفلزات الانتقالية

حالات تأكسد متعددة

يوضح المخطط التالي مستويات الطاقة الفرعية (الافلاك الذرية)



- لاحظنا مسبقا أن التوزيع الإلكتروني للعناصر الانتقالية

في الدورة الرابعة تنتهي بالمستويين 4s 3d

- صف مدى تقارب المستويين 4s و 3d ؟ متقارب أم متباعد ؟

ملخص الفقرة :

نظرا لتقارب بين الأفلاك الذرية 4s, 3d فإن ذلك يؤدي إلى تكوين أكثر من أيون موجب (أكثر من حالة تأكسد) ولكل حالة لون مميز



هـ-1 العناصر الانتقالية

حالات تأكسد متعددة

العنصر	حالات التأكسد الأكثر شيوعاً
التيتانيوم (Ti)	+4 , +3
الفناديوم (V)	+5 , +4 , +3 , +2
الكروم (Cr)	+6 , +3
المنجنيز (Mn)	+7 , +6 , +4 , +2
الحديد (Fe)	+3 , +2
الكوبالت (Co)	+3 , +2
النيكل (Ni)	+2
النحاس (Cu)	+2 , +1

الجدول ٥-٢ حالات التأكسد الشائعة لبعض العناصر الانتقالية.

س: أكمل : أكثر حالات التأكسد للعناصر الإنتقالية هي (أكمل)
فسر إجابتك ؟

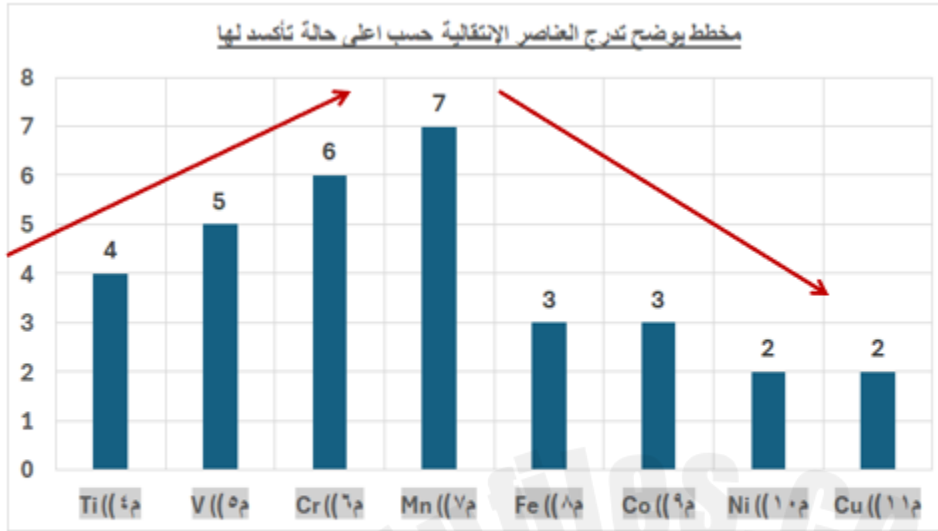
س: علل : جميع حالات التأكسد للعناصر الإنتقالية موجبة الشحنة ؟

س: تنبأ بحالات التأكسد للعناصر ذات التوزيع الإلكتروني :





١-٥ العناصر الانتقالية



س: استنتج من المخطط تدرج أعلى حالات التأكسد للعناصر الإنتقالية الموجودة في الدورة الرابعة ؟

س: من خلال فهمك للتوزيع الإلكتروني فسر هذا التدرج ؟

ملاحظة : تظهر أعلى حالات التأكسد لهذه العناصر عند ارتباطها مع الفلور والأكسجين لأنهما الأعلى في السالبية الكهربائية

أيون المنجنات MnO_4^- (VII)

أيون الكرومات CrO_4^{2-} (VI)

فلوريد الفناديوم VF_5 (V)

- ج. اشرح السبب الذي يجعل أعلى حالة تأكسد للمنجنير (Mn) في مركباته تساوي +7.
- د. اذكر عدد التأكسد للفناديوم (V) في كل أنبوبة اختبار من أ إلى د الموضحة في الصورة (٥-٢).
- هـ. يقع فلز الزيركونيوم (Zr) في الصف الثاني من العناصر الانتقالية، وتحت فلز التيتانيوم في الجدول الدوري. ويمتلك التوزيع الإلكتروني: $[\text{Kr}] 5s^2 4d^2$.
١. تتنبأ بأعلى حالة تأكسد مستقرة للزيركونيوم، وشرح إجابتك.
٢. اكتب الصيغة الكيميائية لأكسيد الزيركونيوم، عندما يكون في أعلى حالات تأكسده.

الطالب

٢٤



الصورة ٥-٢ ألوان محاليل أيونات الفناديوم في حالات تأكسد فلز الفناديوم المختلفة.



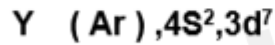
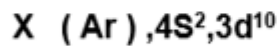
١-٥ العناصر الانتقالية

الطالب	٣. أ. أعطِ صيغتين كيميائيتين لمركبين من مركبات الحديد، حيث يمتلك الحديد في كل منهما حالة تأكسد مختلفة. ثم أعطِ حالة تأكسد الحديد في كل مركب.
٣٧	ب. تكون معقدات مركبات الحديد ملونة. اشرح ذلك.

أ. لديك التوزيع الإلكتروني للعنصرين

مسألة

إثرائية



1- أي من العنصرين يستطيع تكوين مركبات ملونه؟ مع التفسير؟

2- أي العنصرين لا يعتبر عنصر انتقالي مع ذكر التفسير؟

يتميز عنصر النحاس بتعدد حالات تأكسده

مسألة

إثرائية

a. اكتب التوزيع الإلكتروني لعنصر النحاس Cu

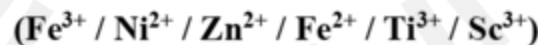
b. من أي فلك أو أفلاك يتم فقد الإلكترونات عندما يتكون أيون Cu^{+2}

c. فسر سبب تميز عنصر النحاس بأكثر من حالة تأكسد

- صنف المواد التالية إلى ملونة وغير ملونة

مسألة

إثرائية





هـ-1 العناصر الانتقالية

أي العناصر التالية يُعطى حالة تأكسد +7؟			
${}_{24}\text{Cr}$	B	${}_{21}\text{Sc}$	A
${}_{25}\text{Mn}$	D	${}_{27}\text{Co}$	C

مسألة

إثرائية

أي العناصر التالية لها أعلى عدد تأكسد؟			
CO	B	Mn	A
Ti	D	V	C

مسألة

إثرائية

أي الأفلاك التالية يشارك الفلك (ns) في فقد الإلكترونات ليكون عدد تأكسد متعددة للعناصر الانتقالية؟			
(n-1)p	B	(n-1)d	A
(n-2)d	D	(n-1)s	C

مسألة

إثرائية

أي من هذه المركبات غير ملون؟			
CoCl_2	B	CuCl_2	A
FeCl_3	D	ScCl_3	C

مسألة

إثرائية

أي من الآتي يمكن أن يكون عامل مؤكسد أو عامل مختزل؟			
Cr^{3+}	B	Cu^0	A
Zn^{2+}	D	Sc^{3+}	C

مسألة

إثرائية

اشرح قدرة (Fe^{2+}) العمل كعامل مختزل أو عامل مؤكسد؟

مسألة

إثرائية

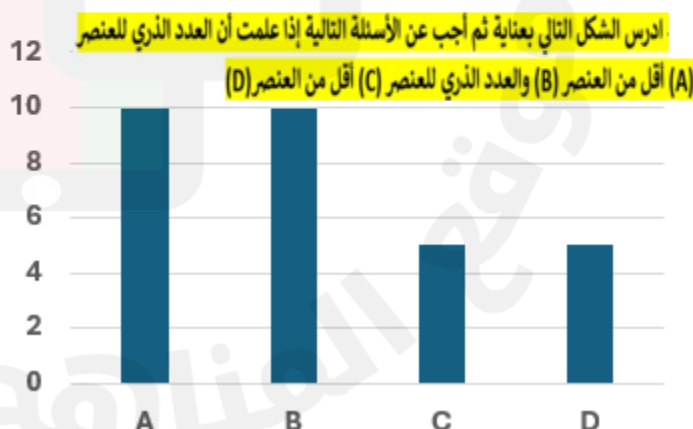
١. اكتب التوزيع الإلكتروني للعنصرين :

C:

D:

٢. أي العنصرين A-B يعتبر عنصر انتقالي

٣. هل يكون العنصر D محلول ملون؟ فسر



مسألة

إثرائية

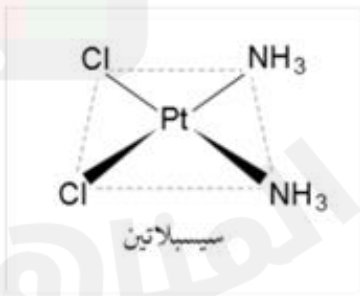
١-٥ العناصر الانتقالية

س: عدد بعض التفاعلات والصناعات التي يتم فيها استخدام العناصر الإنتقالية كعوامل حفّازة ؟

- الحديد في عملية هابر لتصنيع الأمونيا .
- أكسيد الفناديوم (V) في عملية التلامس لتصنيع حمض الكبريتيك .
- البلاتين أو النيكل في عملية هدرجة الألكينات لإنتاج ألكانات .
- البلاتين، والبالاديوم، والروديوم في المحوّلّات المحفّزة .

س : علل : تستخدم العناصر الانتقالية كعوامل حفّازة ؟

سؤال	الطالب
٢) مستخدماً المعادلات الرمزية، وضح كيف يحدث التفاعل إذا تم استخدام أيونات Fe^{3+} لتحفيز التفاعل بين أيونات فوق الكبريتات وأيونات اليوديد .	٢٥

النشاط	١
٣٤	<p>١. يُعدّ البلاتين عنصراً انتقالياً .</p> <p>أ. حدد ثلاثة اختلافات بين الخصائص الفيزيائية للبلاتين وتلك الخاصة بعناصر المجموعة الثانية (II) مثل الباريوم .</p> <p>ب. التوزيع الإلكتروني لمستويات الطاقة الخارجية للبلاتين هو: $5s^2 5p^6 6s^1 5d^9$. اشرح كيف يوضح هذا التوزيع أن البلاتين عنصر انتقالي .</p> <p>ج. يكون البلاتين أيونات معقدة مثل سيسبلاتين .</p> <div style="text-align: center;">  <p>سيسبلاتين</p> </div> <p>١- اذكر نوع الترابط بين ذرات Pt و Cl .</p> <p>٢- أعطِ الميزة الخاصة بذرة Cl التي تُعدّ مسؤولة عن هذا الترابط .</p> <p>٣- اقترح قيمة لزاوية الرابطة Cl-Pt-Cl . برّر إجابتك .</p>

٢-٥ الليجندات وتكوين المعقدات

- يعرف المصطلح ليجنـد.
- يعرف المصطلحين الآتيين:
(أ) المعقد
(ب) عدد التناسق.
- يصف تكوين أيونات معقدة (معقدات أيونية) في ضوء الرابطة التساهمية التناسقية.
- يحدد عدد التناسق في المعقد.
- يعرف المصطلح "ليجنـد أحادي المخلب".
- يصف المعقدات التي تتكون من الليجندات أحادية المخلب: H_2O و NH_3 و Cl^- و CN^- .
- يعرف المصطلح "ليجنـد ثنائي المخلب".
- يكتب الاسم الكامل لكل من en و ox .
- يصف المعقدات التي تتكون مع الليجندات ثنائية المخلب en و ox .
- يعرف المصطلح "ليجنـد متعدد المخلب".
- يصف المعقدات التي تتكون من الليجندات متعددة المخلب.
- يصف الشكل الهندسي لمعقدات العناصر الانتقالية وزوايا الروابط فيها.
- خطي
- مربع مسطح
- رباعي الأوجه
- ثماني الأوجه
- يتنبأ بصيغة الأيون المعقد وشحنته، إذا ما أُعطيت المعلومات الآتية:
- أيون الفلز وشحنته أو حالة الأكسـد له
- الليجنـد
- عدد التناسق للمعقد أو شكله الهندسي.



معايير النجاح

تمهيد

اكتب التوزيع الإلكتروني للأيون الفلزي المكون للمحلول المائي المقابل (موضحا مخطط الأفلاك الذرية)

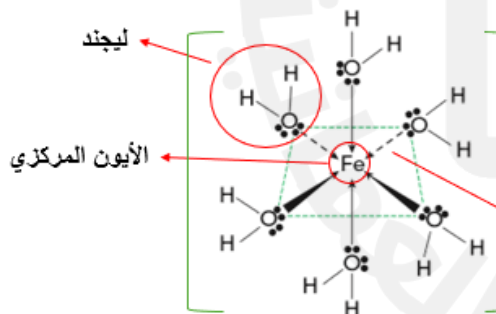
الجواب /



فسر : يعتبر الحديد عنصر انتقالي ؟

الجواب /

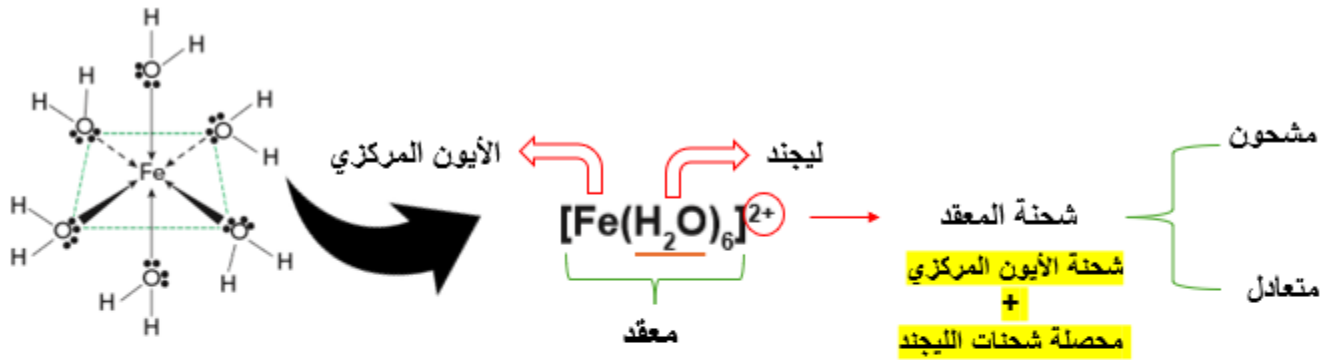
ملاحظة مهمة : نظرا لوجود أفلاك فارغة في أيون الحديد سنتشأ رابطة تساهمية - تساذية - بين جزيئات الماء و الأيون الموجب



رابطة تساهمية - تناسقية او تساذية

عددها يمثل عدد التناسق

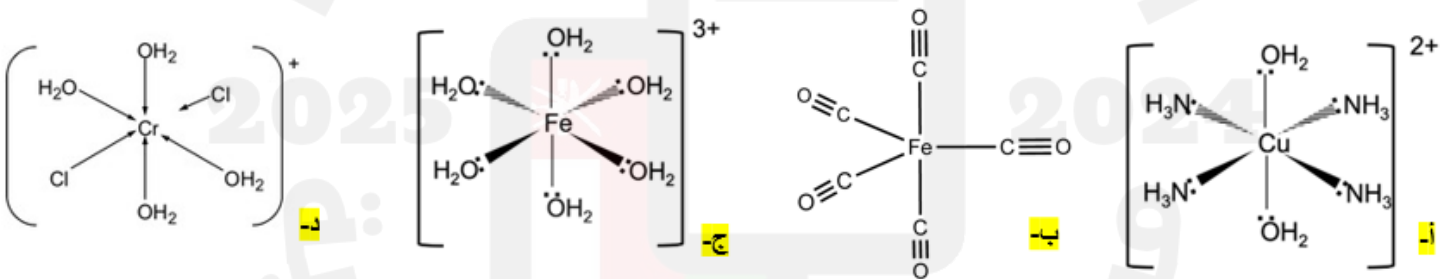
٢-٥ الليجندات وتكوين المعقدات



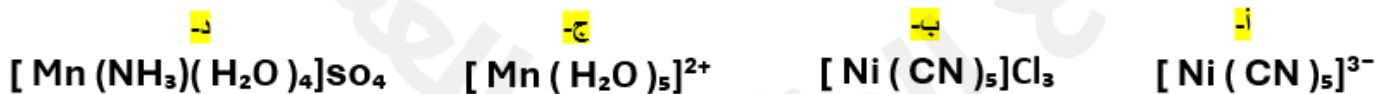
س ١: عرف ما يلي:

- الليجند :
- المعقد :
- عدد التناسق :

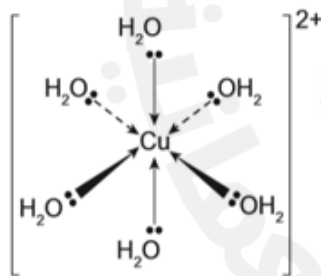
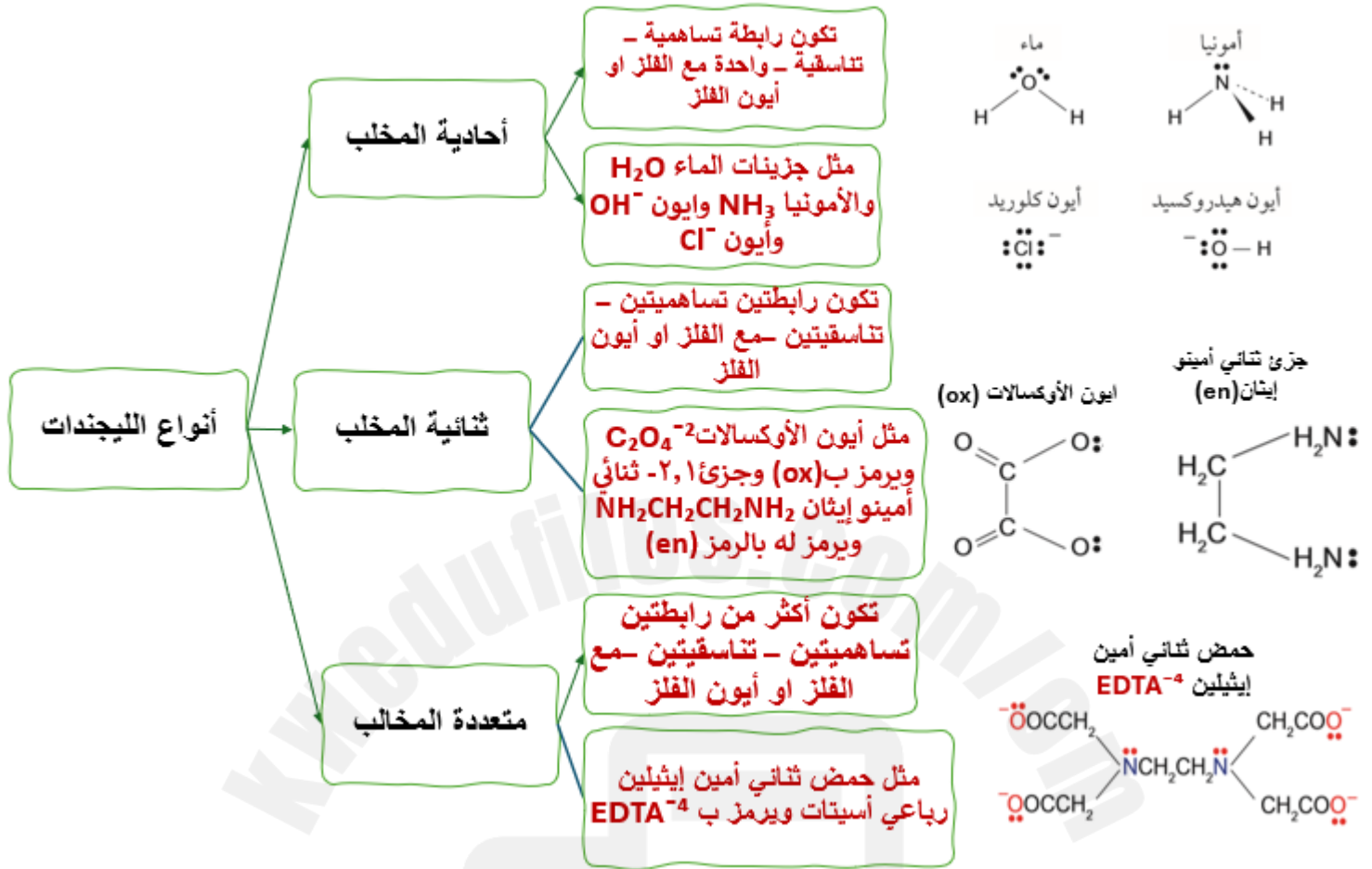
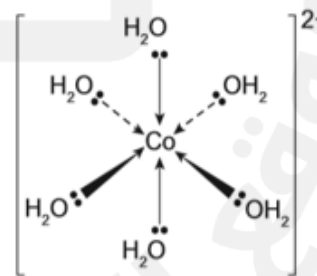
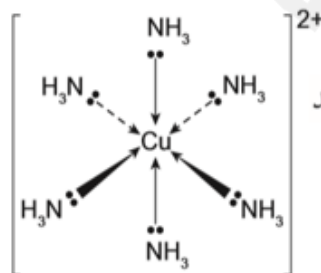
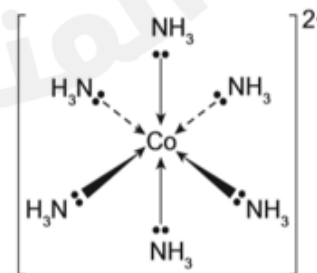
س ١: حدد من الأشكال التالية (الأيون المركزي - الليجند - شحنة المعقد - صيغة المعقد - عدد التناسق) :



س ٢: حدد من الأشكال التالية (الأيون المركزي - الليجند - شحنة المعقد - صيغة المعقد) :



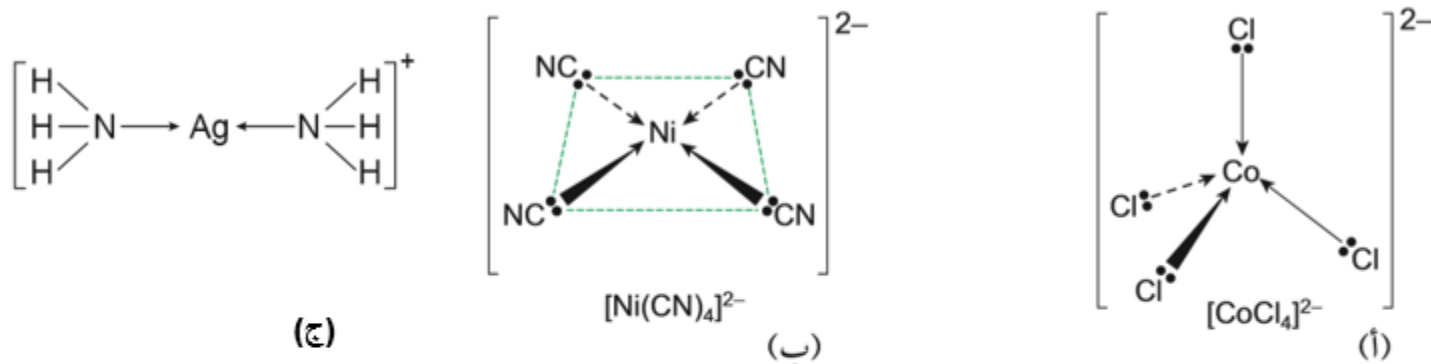
٢-٥ الليجندات وتكوين المعقدات

الأيون المعقد
[Cu (H₂O)₆]²⁺الأيون المعقد
[Co (H₂O)₆]²⁺الأيون المعقد
[Cu (NH₃)₆]²⁺الأيون المعقد
[Co (NH₃)₆]²⁺

س/ ما أسم شكل كل معقد من المعقدات السابقة ؟ وما مقدار الزاوية في كل منها ؟ وما عدد التناسق ؟

٢-٥ الليجندات وتكوين المعقدات

أمثلة لليجندات أحادية المخلب:



س١/ ما أسم شكل كل معقد من المعقدات السابقة ؟ وما مقدار الزاوية في كل منها ؟ وما عدد التناسق ؟

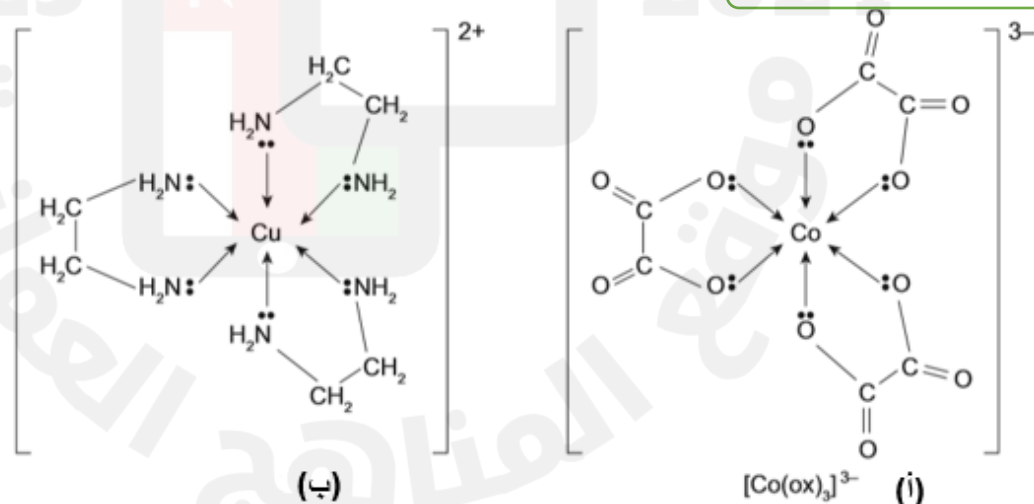
س٢/ فسر : شحنة المعقد (ب) -2 ؟

س٣/ أكتب صيغة المعقد (ج) ؟

س٤/ فسر : يعتبر الليجند المكون للمعقد (أ) أحادي المخلب ؟

س٥/ فسر : يرتبط الكوبالت مع ٤ أيونات Cl^- فقط لتكوين معقد بينما يرتبط مع ٦ جزيئات H_2O لتكوين معقد مائي ؟

أمثلة لليجندات ثنائية المخلب:



س١/ ما أسم شكل كل معقد من المعقدات السابقة ؟ وما مقدار الزاوية في كل منها ؟ وما عدد التناسق ؟

س٢/ فسر : شحنة المعقد (أ) -3 ؟

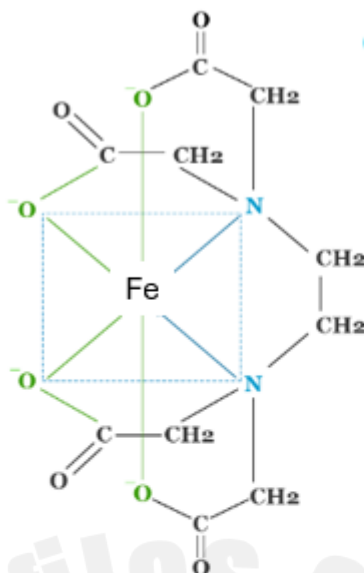
س٣/ أكتب صيغة المعقد (ب) ؟

س٥/ فسر : يعتبر الليجند المكون للمعقد (ب) ثنائي المخلب ؟

س٤/ ما اسم وصيغة الليجند في كل معقد ؟

٢-٥ الليجنادات وتكوين المعقدات

مثال ل ليجنـد متعدد المخالب:



س١/ أكتب صيغة المعقد (علما أن الأيون المركزي هو الحديد III)؟

س٢/ ما أسم شكل هذا المعقد ؟ وما عدد التناسق ؟

س٣/ ما اسم وصيغة الليجنـد؟

س٤/ فسر : يعتبر الليجنـد المكون للمعقد متعدد المخالب ؟

الشكل الهندسي للايون المعقد	عدد التناسق	مثال	الصيغة الكيميائية لليجنـد	اسم الليجنـد
ثماني الأوجه	6	$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	H_2O	الماء
ثماني الأوجه	6	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	NH_3	الأمونيا
رباعي الأوجه	4	$[\text{CoCl}_4]^{2-}$	Cl^-	أيون الكلوريد
مربع مسطح	4	$[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$	CN^-	أيون السيانيـد
ثماني الأوجه	6	$[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$	OH^-	أيون الهيدروكسيد
ثماني الأوجه	6	$[\text{Fe}(\text{SCN})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$	SCN^-	أيون الثيوسيانات
ثماني الأوجه	6	$[\text{Co}(\text{ox})_3]^{3-}$	$^-\text{OOC}-\text{COO}^-$	أيون الأكسالات (الذي يُمثل بالرمز "ox" في صيغ المعقدات)
ثماني الأوجه	6	$[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	2،1 - ثنائي أمينو إيثان (الذي يُمثل بالرمز "en" في صيغ المعقدات)
ثماني الأوجه	6	$[\text{Fe}(\text{EDTA})]^-$	$(\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{COO})_2)_2^{4-}$	أيون ثنائي أمين إيثيلين رباعي الأسيتات (EDTA)

الجدول ٥-٣ بعض الليجنـدات الشائعة.

٢-٥ الليجندات وتكوين المعقدات

٣	أ. اذكر عدد التأكسد للفلز الانتقالي المركزي الموجود في كل من: ١. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ٢. $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ ٣. $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$ ٤. $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$ ٥. $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4$	الطالب
٢٩	ب. اذكر عدد التناسق للمعقدات من ١ إلى ٥. ج. اكتب الصيغة الكيميائية لأيون المعقد المتكوّن بين Ni^{2+} و EDTA^{4-} . د. أي الليجندات المدرجة في الجدول (٢-٥) تُعدّ ليجندات ثنائية المخلّب.	

٤) تتباً بالصيغ الكيميائية لأيونات المعقدة وشحنتها وأشكالها الهندسية هي الجدول أدناه.

أيون الفلز المركزي	الليجند	عدد التناسق	صيغة أيون المعقد وشحنته	الشكل الهندسي لأيون المعقد
Fe^{3+}	Cl^-	4		
Cu^{2+}	OH^-	6		
Al^{3+}	H_2O	6		
Cu^{2+}	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ (en)	6		

الطالب

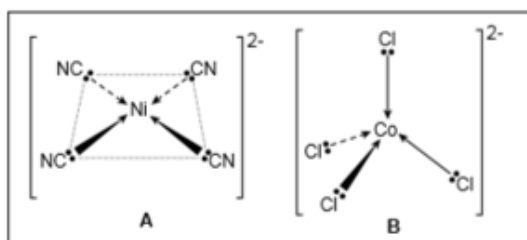
٢٩

٢-٥ الليجندات وتكوين المعقدات

النشاط

٢٧

٢. يوضح الشكل ١-٥ أدناه الأيونين المعقدين A و B.



الشكل ١-٥

أكمل الجدول الآتي حول الأيونين المعقدين:

B	A	الأيون المعقد
		اسم الليجندات
		عدد التناسق
		الشكل الهندسي للأيون المعقد
		عدد التأكسد للفلز الانتقالي
		الصيغة الكيميائية للمعقد
		قيم زوايا الروابط في الأيون المعقد

النشاط

٢٨

٣. أكمل الجدول الآتي حول بعض الأيونات المعقدة.

عدد التأكسد	الفلز وأيون الفلز	الأيون المعقد
		$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$
		$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
		$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^+$
		$[\text{CrO}_3\text{Cl}]^-$
		$[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$

الجدول ٣-٥

النشاط

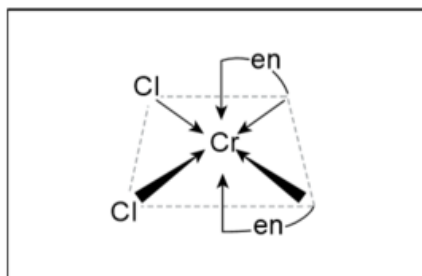
٢٨

٤. ارسم التراكيب ثلاثية الأبعاد للأيونات المعقدة الآتية:

$[\text{PtCl}_4]^{2-}$	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$

٥-٢ الليجندات وتكوين المعقدات

٥. يوضح الشكل ٥-٢ أدناه تركيباً لمعقد يمتلك الصيغة الآتية $[\text{Cr}(\text{en})_2\text{Cl}_2]$ ، حيث يرمز "en" إلى الجزيء $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$.



الشكل ٥-٢: تركيب أحد متشاكلات $[\text{Cr}(\text{en})_2\text{Cl}_2]$.

صنّف "en" كليجند أحادي المخلب أم ثنائي المخلب أم متعدد المخلب، واطرح إجابتك.

النشاط

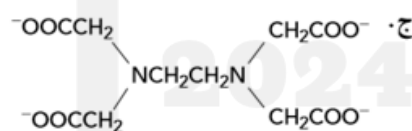
٢٨

٦. عند تحديد ما إذا كان الليجند أحادي المخلب أو ثنائي المخلب أو متعدد المخلب، ابدأ بالنظر إلى موقع الأزواج المنفردة من الإلكترونات.

هل تُعدّ الأيونات الواردة أدناه أحادية المخلب أم ثنائية المخلب أم متعددة المخلب؟ برّر إجابتك.

أ. $^-\text{OOCCH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$

ب. $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$



النشاط

٢٨

٢. أ. استنتج التوزيع الإلكتروني لـ:

١- ذرة كوبالت Co

٢- أيون Co^{3+}

ب. ١- صِف ملاحظاتك عند إضافة محلول مائي مركّز من الأمونيا إلى $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}(\text{aq})$. اشرح إجابتك.

٢- اكتب معادلة للتفاعل الذي يحدث في الجزئية ١.

٣- يُعدّ الليجند EDTA متعدد المخلب. اشرح المقصود بمتعدد المخلب.

ج. يكون الكوبالت مركباً رباعي الأوجه، صيغته $[\text{CoCl}_4]^{2-}(\text{aq})$.

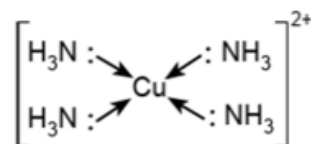
ارسم التركيب ثلاثي الأبعاد لهذا المعقد وحدد زاوية الرابطة $\text{Cl}-\text{Co}-\text{Cl}$.

النشاط

٢٨

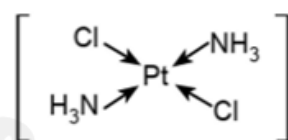
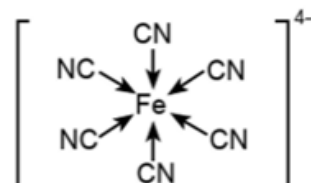
٢-٥ الليجندات وتكوين المعقدات

اوجد صيغ المعقدات التالية :



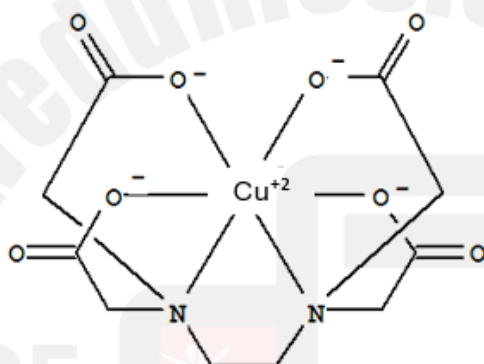
مسألة

إثرائية



مسألة

إثرائية



من خلال الشكل المقابل أوجد ما يلي :

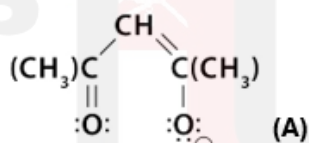
(١) صيغة الليجند

(٢) صيغة الايون الفلزي الانتقالي

(٣) صيغة المعقد

(٤) عدد التناسق

(٥) شحنة المعقد



من خلال الشكل المقابل الذي يوضح

تركيب معقدين لعنصر انتقالي اوجد

ما يلي :

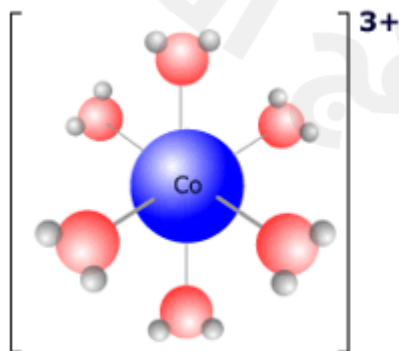
١. عدد التناسق لكل معقد

٢. نوع الليجند من حيث عدد المخالب



مسألة

إثرائية



من خلال الشكل المقابل أوجد ما يلي :

(١) صيغة الليجند

(٢) صيغة الايون الفلزي الانتقالي

(٣) صيغة المعقد

(٤) عدد التناسق

(٥) شحنة المعقد

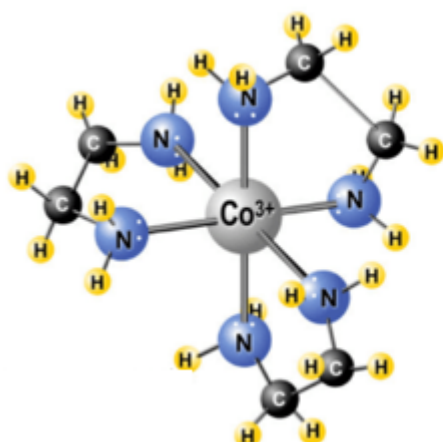
مسألة

إثرائية



مسألة

إثرائية



- من خلال الشكل المقابل أوجد ما يلي :
- ١) صيغة الليجند
 - ٢) صيغة الايون الفلزي الانتقالي
 - ٣) صيغة المعقد
 - ٤) عدد التناسق
 - ٥) شحنة المعقد

مسألة

إثرائية

$[Mn(CN)_6]^+$	A
$[Co(H_2O)_6]^{3+}$	B
$[Cu(ox)_3]^X$	C

يوضح الجدول المقابل ثلاثة معقدات مختلفة ادرسها جيدا ثم أجب عما يلي :

١. ما عدد التناسق لكل معقد

:A

:B

:C

٢. اوجد شحنة المعقد C للنحاس الثنائي

٣. استنتج عدد تأكسد الأيون المركزي

للمعقد :

:A

:B

فائدة :

يمكن حساب عدد التناسق من خلال

ضرب عدد الليجندات في عدد المخالب

الطالب

٣٧

ب. تكون أيونات النحاس المائية معقدًا مع 2,1 - ثنائي أمينوايثان، $NH_2CH_2CH_2NH_2$ واختصاره "en".

١. ما نوع الليجندات التي يكونها 2,1 - ثنائي أمينوايثان؟ اشرح إجابتك.
٢. يتكون معقد من أيونات النيكل Ni^{2+} ، مع 2,1 - ثنائي أمينوايثان، وله شكل هندسي ثماني الأوجه. وعدد التناسق له يساوي 6. ارسم تركيب هذا الأيون المعقد.



٣-٥ تفاعلات استبدال الليجندات

- يصف معقدات أيون النحاس (II) التي تعطي:
 - محلولاً أزرق اللون
 - راسباً لونه أزرق فاتح
 - محلولاً لونه أزرق غامق
 - محلولاً أصفر اللون.
- يشرح تفاعلات استبدال الليجندات في المعقدات.
 - يشرح أنه يمكن لتبادل الليجندات أن يحدث مع الإشارة إلى تفاعلات معقدات أيونات النحاس (II) وأيونات الكوبالت (II) مع جزيئات الماء و:
 - أيونات الهيدروكسيد
 - الأمونيا
 - أيونات الكلوريد
 - يصف كيفية تأثير تبادل الليجندات على لون المعقد الذي تتم رؤيته، مع الإشارة إلى تفاعلات أيونات النحاس (II) وأيونات الكوبالت (II).
- يصف معقدات أيون الكوبالت (II) التي تعطي:
 - محلولاً وردي اللون
 - راسباً لونه أزرق
 - محلولاً بني اللون
 - محلولاً أزرق اللون.

معايير النجاح

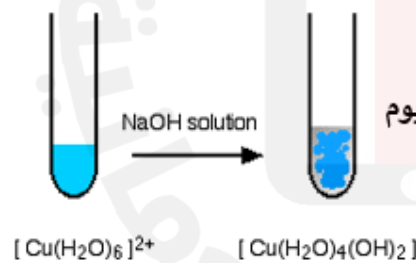
تمهيد

✓ اذكر بعض الخصائص الفريدة للعنصر الانتقالي؟

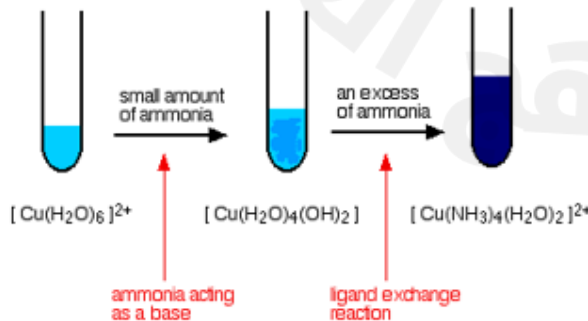
✓ ما لون محلول أيونات النحاس الثنائي؟

✓ ما لون محلول أيونات الكوبالت الثلاثي؟

أولاً : تفاعلات الاستبدال لمعقدات النحاس II



أ- تفاعل معقد النحاس II $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم
س / استنتج معادلة الاستبدال ؟ مع وصف التفاعل ؟

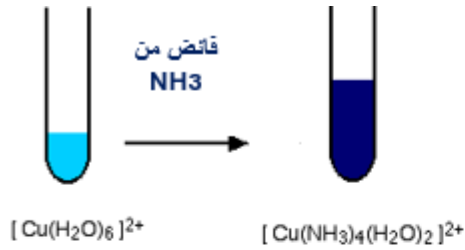


ب - تفاعل الناتج من التفاعل (أ) مع محلول الأمونيا المركز

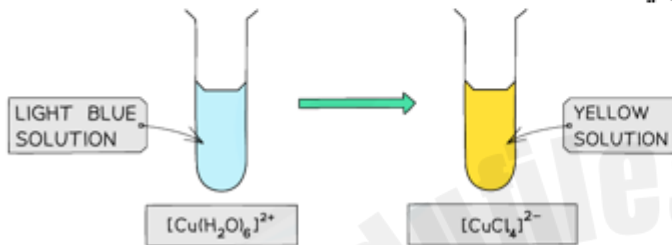
س / استنتج معادلة الاستبدال ؟ مع وصف التفاعل ؟

س / ارسم صيغة المعقد الناتج ؟

٣-٥ تفاعلات استبدال الليجندات

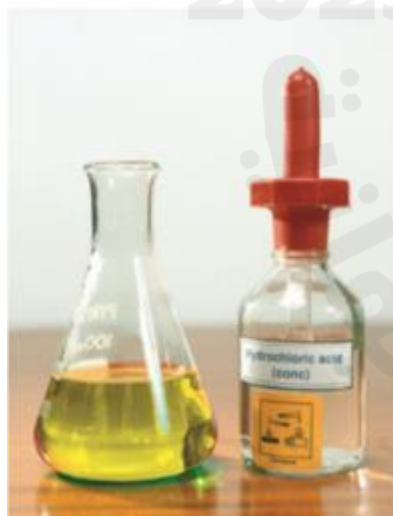
ج- تفاعل معقد النحاس $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ مع فائض من محلول الأمونيا

س / استنتج معادلة الاستبدال ؟ مع وصف التفاعل ؟

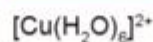
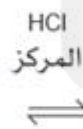
د- تفاعل معقد النحاس II $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ مع حمض الهيدروكلوريك

س / استنتج معادلة الاستبدال ؟ مع وصف التفاعل ؟

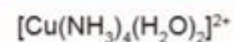
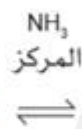
س / ارسم صيغة المعقد الناتج ؟



مخلوط التفاعل ذو اللون الأصفر المخضر



الأيون المعقد ذو اللون الأزرق الفاتح



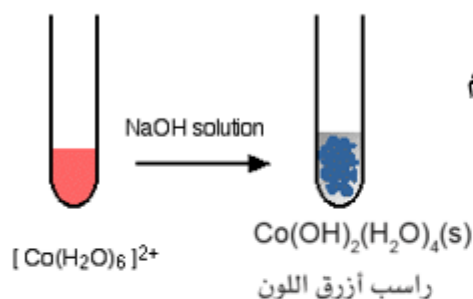
الأيون المعقد ذو اللون الأزرق الغامق



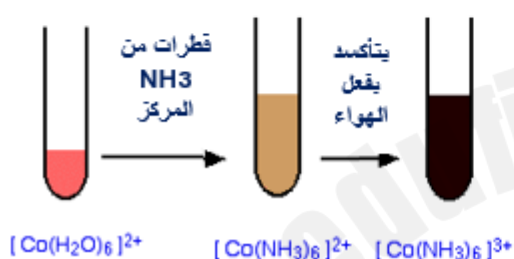
٣-٥ تفاعلات استبدال الليجندات

ثانيا : تفاعلات الاستبدال لمعقدات الكوبالت II

أو Co^{2+}

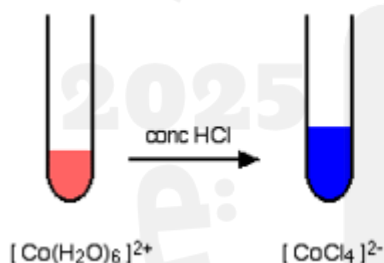


أ- تفاعل معقد الكوبالت II $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم
س / استنتج معادلة الاستبدال ؟ مع وصف التفاعل ؟



ب- تفاعل معقد الكوبالت II $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ مع محلول الأمونيا المركز
قطرة قطرة مكونا محلولاً بني اللون الذي يتأكسد بفعل الهواء إلى
محلول الكوبالت III ذو اللون الأحمر

س / استنتج معادلة الاستبدال ؟ مع وصف التفاعل ؟



ج- تفاعل معقد الكوبالت II $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ مع محلول حمض الهيدروكلوريك المركز قطرة قطرة

س / استنتج معادلة الاستبدال ؟ مع وصف التفاعل ؟



الصورة ٥-٤ تغير لون ورقة كلوريد الكوبالت (III) اللامائي عند إضافة الماء.

- ٥) تعطي أيونات $[CoCl_4]^{2-}$ اللون الأزرق لورق كلوريد الكوبالت.
- أ. احسب عدد تأكسد الكوبالت الموجود في هذا الأيون المعقد.
- ب. تُستخدم ورقة كلوريد الكوبالت ذات اللون الأزرق لاختبار وجود الماء. اشرح ما يحدث مستعينا بالصورة (٤-٥).
- ج. اكتب معادلة كيميائية توضح تفاعل الاستبدال الحاصل.

الطالب

٣٢



٣-٥ تفاعلات استبدال الليجندات

٦	الطالب
٣٢	
<p>أي من المعادلات الآتية تصف بشكل صحيح تفاعل أيونات النحاس (II) المميّهة مع حمض الهيدروكلوريك المركز؟</p> <p>أ. $[Cu(H_2O)_6]^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons [CuCl_4]^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$</p> <p>ب. $[Cu(H_2O)_6]^{2+}(aq) + 6Cl^-(aq) \rightleftharpoons [CuCl_6]^{4-}(aq) + 6H_2O(l)$</p> <p>ج. $[Cu(H_2O)_6]^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) \rightleftharpoons [CuCl_2]^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$</p> <p>د. $[Cu(H_2O)_6]^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons [Cu(H_2O)_2Cl_4]^{2-}(aq) + 4H_2O(l)$</p>	

٤	الطالب
٣٧	
<p>اكتب المعادلات الأيونية الموزونة، واصف الملاحظات على التفاعلات التي تحدث عند:</p> <p>أ. إضافة محلول من هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول يحتوي على الأيون المعقد $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$.</p> <p>ب. إضافة فائض من محلول مركز من الأمونيا إلى محلول يحتوي على الأيون المعقد $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$.</p>	

٥	الطالب
٣٧	
<p>يكون النحاس معقدات مع أيونات الكلوريد، ومع الأمونيا.</p> <p>أ. تمّت إضافة عدة قطرات من حمض الهيدروكلوريك إلى محلول كبريتات النحاس (II) المائي الأزرق.</p> <p>١. أكمل معادلة هذا التفاعل.</p> $[Cu(H_2O)_6]^{2+}(aq) + \text{_____} \rightleftharpoons [CuCl_4]^{2-}(aq) + \text{_____}$ <p style="text-align: center;">أزرق فاتح أصفر</p> <p>٢. صف ما يحدث عند إضافة فائض من الماء إلى مخلوط التفاعل الوارد في الجزئية (١) وشرحه.</p> <p>٣. اشرح ما يحدث، في ضوء تبادل الليجندات، عند إضافة محلول مائي مركز من الأمونيا إلى مخلوط التفاعل الوارد في الجزئية (٢).</p>	



٣-٥ تفاعلات استبدال الليجندات

يوضح المخطط المقابل تفاعلات أحد معقدات النحاس الثنائي .

ادرس المخطط جيدا ثم اجب عما يلي :

١ . اوجد الصيغ الكيميائية للمركبات :

مسألة

إثرائية

/A

/B

/C

٢ . ارسم تركيب المركب C محددا عدد التناسق

٣ . كيف يمكن تحويل المركب B إلى A

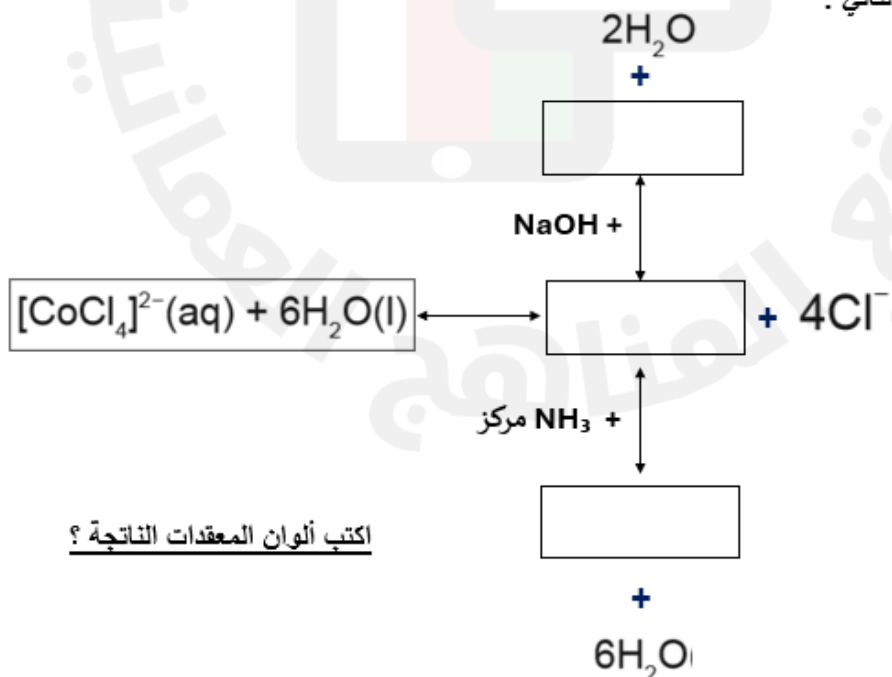
٤ . ما لون محلول المركب B

٥ . اكتب المعادلة الموزونة لتحضير المادة C من معقد $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$

أكمل المخطط التالي :

مسألة

إثرائية





٣-٥ تفاعلات استبدال الليجندات

ادرس التجربة الآتية ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



مسألة

إثرائية

١. اكتب معادلة التفاعل الحاصل في الخطوة ١ موضحا تغير اللون قبل وبعد التفاعل

٢. اكتب صيغة المعقدين الناتجين من الخطوة ٢ و ٣

٣. اذكر اسم التفاعل الحاصل في الخطوة ١ و ٣

٤. إذا تم استبدال الخطوة ٣ بعملية إضافة ماء . اكتب صيغة الناتج مع تحديد لونه



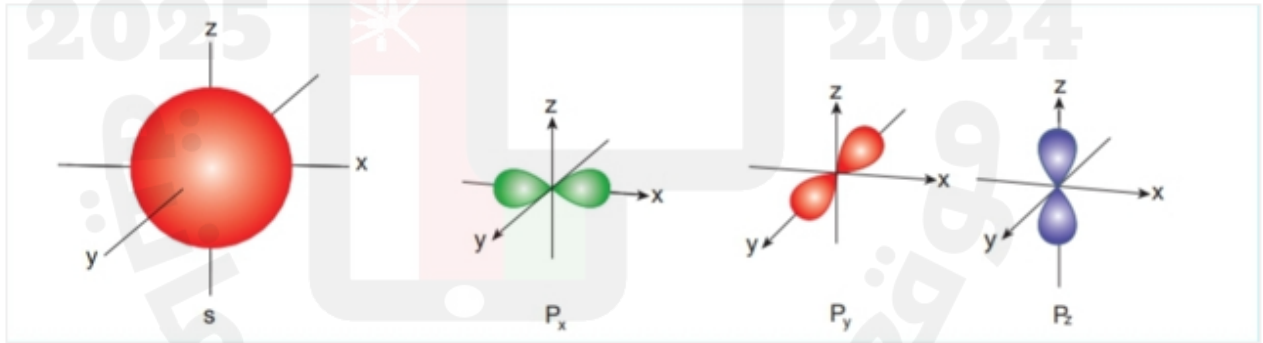
ه- ألوان المعقدات

- يعرف المصطلحين أفلاك d المتساوية في الطاقة، وأفلاك d غير المتساوية في الطاقة.
- يسمى أفلاك d الخمسة المتساوية في الطاقة.
- يشرح أسباب تمكين الأفلاك d العناصر الانتقالية من تكوين أيونات معقدة (معقدات أيونية).
- يرسم شكل كل من الفلكين الذريين $3d_{xy}$ و $3d_{z^2}$.
- يصف عملية انقسام أفلاك d المتساوية في الطاقة، والتي تتضمن استخدام ΔE في:
 - المعقدات ثمانية الأوجه
 - المعقدات رباعية الأوجه
- يشرح سبب تكون العناصر الانتقالية مركبات ملونة.
- يصف نوعيًا، تأثير الليجندات المختلفة على قيم تردد الضوء الممتص.
- يُعدّ قائمة بالألوان الأولية والثانوية للضوء.
- يصف كيف يحدد تردد الضوء الممتص من قبل المعقد اللون المتمم (المكمل) الذي تتم رؤيته.

معايير النجاح

تمهيد

درست في الصف الحادي عشر أشكال الأفلاك الذرية / وهي عبارة عن حيز يحيط بالنواة ويمكن أن يشغلها إلكترون واحد أو إلكترونان

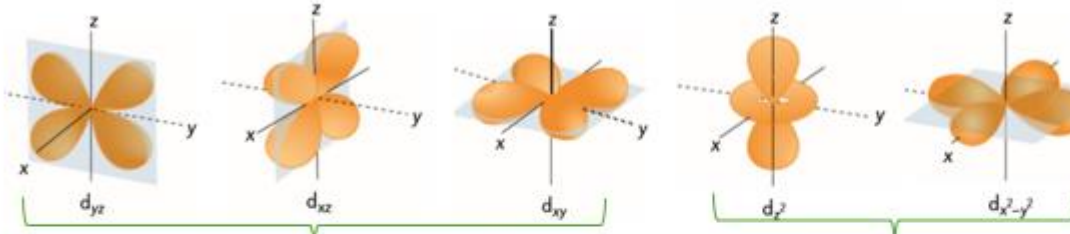


فما هو شكل أفلاك d للعنصر الانتقالي؟ وما أنواعها؟ وما علاقتها بألوان المحاليل المكونة من أيون عنصر انتقالي / المعقدات؟



هـ-٤ ألوان المعقدات

3d 5 أفلاك



وتأخذ الأشكال

وهي أفلاك متساوية الطاقة لأنها تقع في نفس مستوى الطاقة الفرعي ولها نفس كمية الطاقة

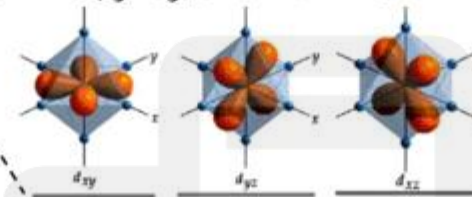
لاحظ توجه الأفلاك بين المحاور بزاوية أقل

لاحظ توجه الفلكين نحو المحاور

في المعقد ثنائي الأوجه / عدد التناسق ٦ :

عند اقتراب الليجند كالماء مثلا إلى أيون العنصر الانتقالي كأيون Cu^{2+} يحدث تنافر بين الكترونات الممتوحة من الليجند مع الكترونات الفلكين d_{z^2} و $d_{x^2-y^2}$ لأنها أقرب للإلكترونات المكونة للروابط فيحدث انقسام في أفلاك ويكون الفلكين d_{z^2} و $d_{x^2-y^2}$ أعلى قليلا من الأفلاك d_{xy} و d_{xz} و d_{yz}

أفلاك d المنقسمة لأيون مرتبط



أفلاك d لأيون غير مرتبط

أفلاك ذرية متساوية الطاقة :

أفلاك تقع في نفس مستوى

الطاقة الفرعي ولها نفس

كمية الطاقة

أفلاك ذرية مختلفة الطاقة :

أفلاك تقع في نفس مستوى الطاقة الفرعي انقسمت ضمن المستوى الفرعي إلى مستويين مختلفين قليلا في الطاقة

عند مرور الطيف المرئي على المحلول تكتسب إلكترونات المستوى الأدنى لون الضوء المرئي الذي يملك طاقة ΔE وتمكنه من القفز إلى المستوى الأعلى ويظهر المحلول باللون الناتج من بقية الطيف المرئي التي لم يتم امتصاصها

يوضح الجدول (هـ-٤) أدناه الألوان الممتصة والألوان المرئية لبعض العناصر الانتقالية

محلول الأيون المعقد	اللون المرئي	الألوان التي تم امتصاصها
$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6(\text{aq})]^{2+}$	أزرق سماوي	أحمر
$[\text{CuCl}_4(\text{aq})]^{2-}$	أصفر	أزرق
$[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6(\text{aq})]^{2+}$	أخضر	أزرق وأحمر
$[\text{Fe}(\text{SCN})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$	أحمر	أزرق وأخضر
$[\text{Cu}(\text{en})(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$	أرجواني	أخضر

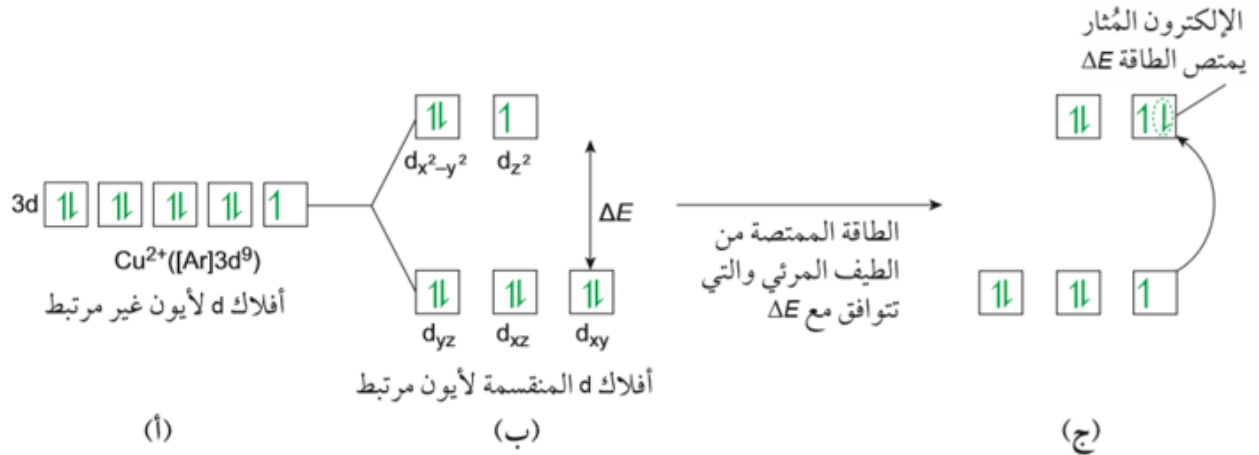
الجدول هـ-٤.

الألوان الأساسية الثلاثة (الأحمر والأخضر والأزرق)

- أزرق + أخضر = أزرق سماوي
- أحمر + أخضر = أصفر
- أزرق + أحمر = أرجواني

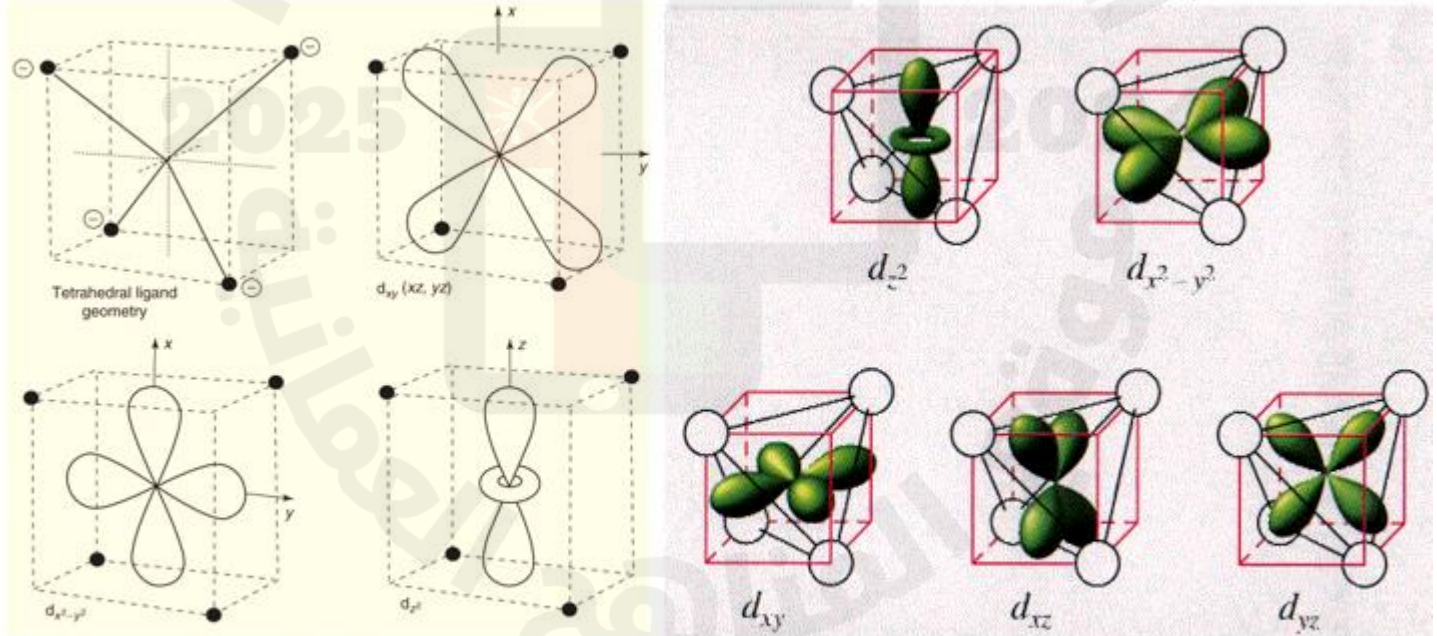
هـ-٤ ألوان المعقدات

مخطط آخر توضيحي لمعقد النحاس الثنائي :

يعتمد لون محلول المعقد الانتقالي على قيمة ΔE الذي يعتمد على نوع الليجند مثل :

- $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ذا لون أزرق فاتح
 - $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ ذا لون أزرق غامق جداً
- بسبب وجود ليجندات الأمونيا التي تؤدي إلى انقسام الأفلاك d ويتغير مقدار ΔE فتمتص الإلكترونات لونا مختلفا من الضوء المرئي المار فيتغير لون المحلول

في المعقد رباعي الأوجه / مربع مسطح : (عدد التناسق ٤)
صف عملية الانقسام في أفلاك d للشكلين التاليين :

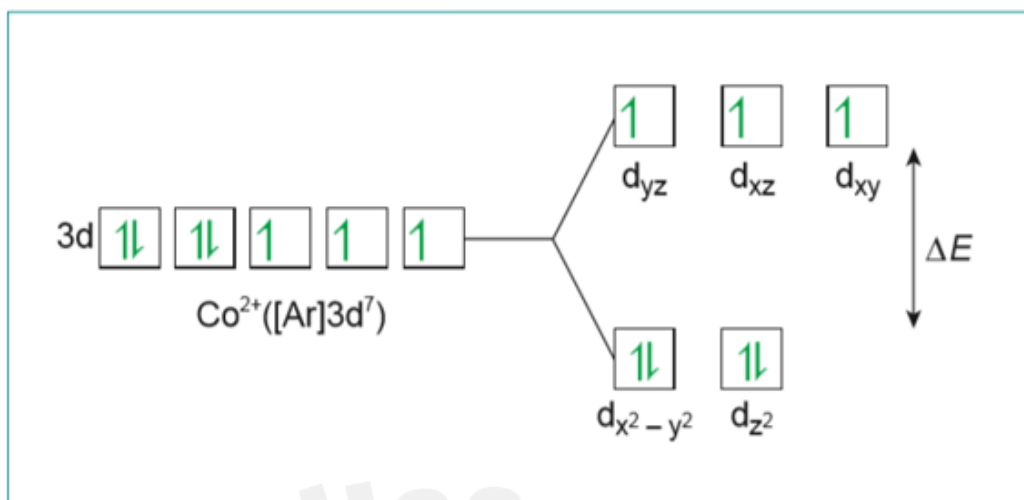


تصطف أزواج الإلكترونات الروابط من الليجندات بشكل منتظم مع أفلاك d_{xy} و d_{xz} و d_{yz} لأيون الفلز الانتقالي
بينما يقع الفلكين d_{z^2} و $d_{x^2-y^2}$ في مقابل رابطة الليجند - أيون الفلز فيتأثران بتناثر أقل وعليه سيكونان في مستوى طاقة أقل



ه-٤ ألوان المعقدات

مثال توضيحي لمعقد أيون الكوبالت :

الشكل ه-١٦ انقسام الأفلاك 3d في الأيون المعقد $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ رباعي الأوجه.

٧	أ. ما المقصود بالأفلاك الذرية المتساوية في الطاقة؟ ب. لماذا يكون المعقد ثماني الأوجه لعنصر انتقالي ملوناً؟ اشرح إجابتك. ج. ارسم مخططاً يوضح انقسام أفلاك 3d الذرية الموجودة في الأيون المعقد $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$. يجب توضيح الإلكترونات في التوزيع الإلكتروني الذي يعطي أقل طاقة ممكنة.	الطالب
		٣٥

٨	أ. محلول يحتوي على أيونات Sc^{3+} وهو عديم اللون. اقترح سبباً لذلك. ب. محلول يحتوي على أيونات Zn^{2+} وهو عديم اللون. اقترح سبباً لذلك.	الطالب
		٣٥



٤-٥ ألوان المعقدات

<p>د. يمتلك أيون معقد الكوبالت مع الكلور تركيباً رباعي الأوجه، ويمتلك أيون معقد الكوبالت مع الماء تركيباً ثماني الأوجه. ويمتلك هذان المعقدان لونين مختلفين.</p> <p>ينشأ اللون نتيجة انقسام الأفلاك الذرية d المتساوية في الطاقة.</p> <p>١- اشرح المقصود بمصطلح متساوية في الطاقة.</p> <p>٢- ارسم شكل أحد الأفلاك d.</p> <p>٣- يتسبب وجود الليجندات بتناثر الإلكترونات في الأفلاك d، وتنقسم الأفلاك d لتكوّن أفلاكاً غير متساوية في الطاقة. صف الاختلاف في نمط الانقسام بين المعقدات رباعية الأوجه والمعقدات ثمانية الأوجه.</p> <p>٤- لماذا تمتلك المعقدات المختلفة ألواناً مختلفة؟ اشرح إجابتك.</p>	النشاط
	٣٥

أي مما يلي يعتبر تفسيراً صحيحاً لوجود محاليل ملونة للعناصر الإنتقالية				مسألة
وجود الكترولونات في أفلاك المستوى الفرعي s	C	أفلاك d جميعها تمتلك الطاقة نفسها	A	إثرائية
وجود ليجنادات تعمل على فصل أفلاك d	D	ذرات الفلزات الإنتقالية ملونة	B	

أي المركبات الآتية ملون وأيها غير ملون

ZnCl_2 - CoCl_2 - CuCl

فسر إجابتك

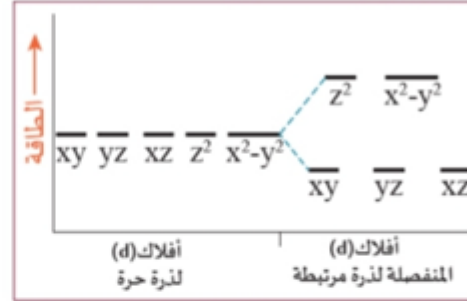


هـ- ألوان المعقدات

ادرس الشكل الآتي، والذي يوضح عملية انفصال أفلاك المستوى الفرعي d عند تكوين مركبات العناصر الانتقالية ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

مسألة

إثرائية

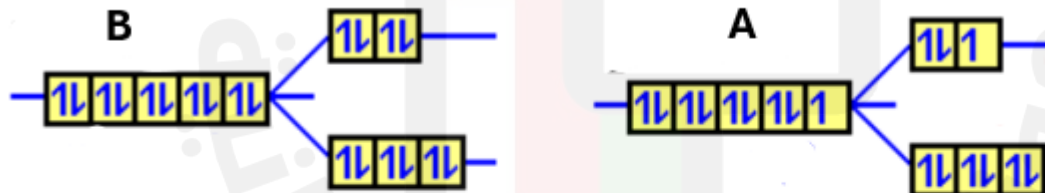


1- ما السبب في انفصال أفلاك المستوى الفرعي d؟

2- وضح أهمية عملية الانفصال هذه في ظهور ألوان لمركبات العناصر الانتقالية؟

3- توقع لون المحلول إذا تم امتصاص اللون الأزرق والأخضر من الطيف المرئي

توضح المخططات التالية انقسام أفلاك 3d لأيونين من العناصر الفلزية بعد ارتباطها بالليجندات



مسألة

إثرائية

١. حدد الشكل الذي يمثل أفلاك عنصر انتقالي؟

٢. أي من الشكلين سينتج أيونه محلول ملون؟ اشرح اجابتك

٣. ما اسم الشكل الذي يكونه أيون A؟ فسر اجابتك



قائمة تقييم ذاتي

بعد دراسة هذه الوحدة، أكمل الجدول الآتي:

استطيع ان	اراجع الموضوع	احتاج إلى بذل المزيد من الجهد	متمكن إلى حد ما	مستعد للمضي قدماً
أشرح المقصود بالعنصر الانتقالي.	١-٥			
أذكر التوزيع الإلكتروني للعناصر الانتقالية الموجودة في الدورة الرابعة للعناصر الانتقالية وأيوناتها.	١-٥			
أصف سبب امتلاك العناصر الانتقالية حالات تأكسد متعددة.	١-٥			
أصف سبب تكوين العناصر الانتقالية أيونات ملونة.	١-٥			
أصف سبب تكوين العناصر الانتقالية أيونات معقدة.	١-٥			
أصف سبب سلوك العناصر الانتقالية كمعامل حفازة.	١-٥			
أعرّف المصطلحين: الليجند، والمعقد.	٢-٥			
أشرح تفاعلات العناصر الانتقالية مع الليجندات لتكوين معقدات، واصفاً الأشكال الهندسية لهذه المعقدات وزوايا الروابط الموجودة فيها.	٣-٥			
أصف تفاعلات استبدال الليجندات.	٣-٥			
أرسم الشكل العام للأفلاك الذرية d.	٤-٥			
أصف عملية انقسام أفلاك d المتساوية في الطاقة إلى مستويي طاقة مختلفين في المعقدات ثمانية الأوجه والمعقدات رباعية الأوجه.	٤-٥			
أشرح أصل اللون في معقدات العناصر الانتقالية.	٤-٥			
أصف تأثيرات الليجندات المختلفة على امتصاص الضوء، ومن ثم على لون المعقد.	٤-٥			

التاريخ:

اليوم:

كراسة المسار -
مسارك نحو التميز

الوحدة الخامسة: العناصر الانتقالية

1

18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1.0079																	2 He 4.002
3 Li 6.941	4 Be 9.012																10 Ne 20.179
11 Na 22.989	12 Mg 24.305																18 Ar 39.948
19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.880	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.847	27 Co 58.933	28 Ni 58.690	29 Cu 63.546	30 Zn 65.390	31 Ga 69.723	32 Ge 72.610	33 As 74.921	34 Se 78.960	35 Br 79.904	36 Kr 83.80
37 Rb 85.467	38 Sr 87.620	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.940	43 Tc 98.907	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
55 Cs 132.90	56 Ba 137.33	57 La 138.91	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.21	76 Os 190.20	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.20	83 Bi 208.98	84 Po 208.99	85 At 209.99	86 Rn 222.02
87 Fr 223.02	88 Ra 226.03	89 Ac 227.03	104 Rf 261.11	105 Hn 262.11	106 Unh 263.12	107 Uns 262.12											

58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 144.91	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 164.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu 244.06	95 Am 243.06	96 Cm 247.07	97 Bk 247.07	98 Cf 251	99 Es 254	100 Fm 257.09	101 Md 258.1	102 No 259.1	103 Lr 260.11