شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

كراسة مسار في الوحدة الخامسة العناصر الانتقالية منهج كامبريدج

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2024-02-25 05:02:16 | اسم المدرس: سعود البلوشي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر

روابط مواد الصف الثاني عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

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

1	أسئلة المادة مترجمة من كامبريدج
2	ملخص شرح درس الليجندات وتكوين المعقدات
3	ملخص شرح درس تفاعلات استبدال الليجندات
4	معايير نجاح المادة منهج كامبريدج
5	كتاب دليل المعلم وفق منهج كامبردج الجديد

2024_2023

مسارك نحو التميز

كراسة الطالب لمنهج الكيمياء الثاني عشر- كامبردج- الوحدة الخامسة

اسم الطالب :

الصف :

إعداد :- أ.سعود البلوشي

مراجعة :- أ.مطر المقبالي

مدرسة مسعود بن رمضان (١٠-١٢)

نسخة تجريبية

SAUOOD BADER - MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

أهداف التعلم

٥-١ يعرّف مصطلح العنصر الانتقالي بأنه عنصر في الفئة d وهو يكوّن أيونًا واحدًا مستقرًا أو أكثر، ويكون الفلك d له ممتلئًا جزئيًا.

٥-٢ يكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر الانتقالية الموجودة في الصف الأول للعناصر الانتقالية (الدورة الرابعة) ولأيوناتها.

٥-٣ يصف خصائص العناصر الانتقالية في ضوء:
(أ) امتلاكها حالات تأكسد متعددة.
(ب) سلوكها كعوامل حفّازة.
(ج) تكوينها لأيونات معقدة (معقدات أيونية).
(د) تكوينها لمركبات ملوّنة.

٥-٤ يشرح أسباب امتلاك العناصر الانتقالية لحالات تأكسد متعددة في ضوء التقارب في طاقات الأفلاك الذرية 3d و 4s.

٥-٥ يشرح أسباب سلوك العناصر الانتقالية كعوامل حفّازة في ضوء امتلاكها لأكثر من حالة تأكسد مستقرة.

٥-٦ يعرّف مصطلح الليجند كجسيم يحتوي على زوج منفرد أو أكثر من الإلكترونات والذي يكوّن رابطة تساهمية تناسقية أو أكثر نحو أيون أو فلز انتقالي مركزي.

٥-٧ يعرّف 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 (en)، $H_2NCH_2CH_2NH_2$، والأيون إيثان دايوات (ethanedioate)، ثنائي الكربوكسيلات، الأوكسالات (ox) $C_2O_4^{2-}$.
(ج) ليجند متعدد المخالب (polydentate)، مثل $EDTA^{4-}$.

٥-٨ يعرّف المصطلحين الآتيين:
(أ) المعقّد 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.

٥-٩ يشرح أسباب تكوين العناصر الانتقالية لأيونات معقدة (معقدات أيونية) في ضوء الأفلاك d الشاغرة، والتي يسهل الوصول إليها.

٥-١٠ يتنبأ بصيغة الأيون المعقد وشحنته، إذا ما أُعطي:
(أ) أيون الفلز وشحنته أو حالة التأكسد له
(ب) الليجند
(ج) عدد التناسق للمعقد أو شكله الهندسي.

٥-١١ 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.

٥-١٢ يصف الشكل الهندسي وزوايا الروابط لمعقدات العناصر الانتقالية والتي تكون خطية أو مربعة مسطحة أو رباعية الأوجه أو ثمانية الأوجه.

٥-١٣ يشرح أن تبادل الليجندات ممكن حدوثه كما في معقدات أيونات النحاس (II) وأيونات الكوبالت (II) مع جزيئات الماء وجزيئات الأمونيا، وأيونات الهيدروكسيد وأيونات الكلوريد.

٥-١٤ 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.

٥-١٥ يرسم شكل الفلكَين الذرّيين $3d_{xy}$ و $3d_{z^2}$.

٥-١٦ يعرّف المصطلحَين أفلاك d المتساوية في الطاقة، وأفلاك d غير المتساوية في الطاقة، ويستخدمهما.

٥-١٧ يصف عملية انقسام أفلاك d المتساوية في الطاقة إلى مجموعتَين من أفلاك d غير المتساوية في الطاقة وتمتلك طاقات مختلفة، ويستخدم ΔE في:
(أ) المعقدات ثمانية الأوجه، وهي تنتج من الانقسام إلى فلكَي d طاقتهما أعلى، وثلاثة أفلاك d طاقتها أدنى.
(ب) المعقدات رباعية الأوجه، وهي تنتج من الانقسام إلى ثلاثة أفلاك d طاقتها أعلى، وفلكَي d طاقتهما أدنى.

٥-١٨ يشرح أسباب تكوين العناصر الانتقالية لمركبات ملوّنة في ضوء تردد الضوء الممتص عند انتقال إلكترون بين فلكَي d غير متساويَين في الطاقة.

٥-١٩ يصف نوعيًا، تأثير الليجندات المختلفة على قيم ΔE وتردد الضوء الممتصّ، وظهور اللون المتمم (المكمّل) 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 لشروحات خارجية لبعض الدروس

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

الوحدة الخامسة: العناصر الانتقالية

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

SAUOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

SAUOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-١ العناصر الانتقالية

- يعرّف 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 السكانديوم والخارصين من العناصر الانتقالية.
- يصف الخصائص الكيميائية الفريدة للعناصر الانتقالية.
- يفسر سبب أن حالة التأكسد الأكثر شيوعًا هي +2 في العناصر الانتقالية.
- يشرح سبب امتلاك العناصر الانتقالية حالات تأكسد متنوعة.
- يشرح سبب سلوك العناصر الانتقالية كعوامل حفّازة.

معايير النجاح

تمهيد

درست في الصف الحادي عشر التوزيع الإلكتروني لبعض العناصر

من خلال العمل في مجموعات، أجب عن الأسئلة الآتية:

١. اكتب التوزيع الإلكتروني لكل من:

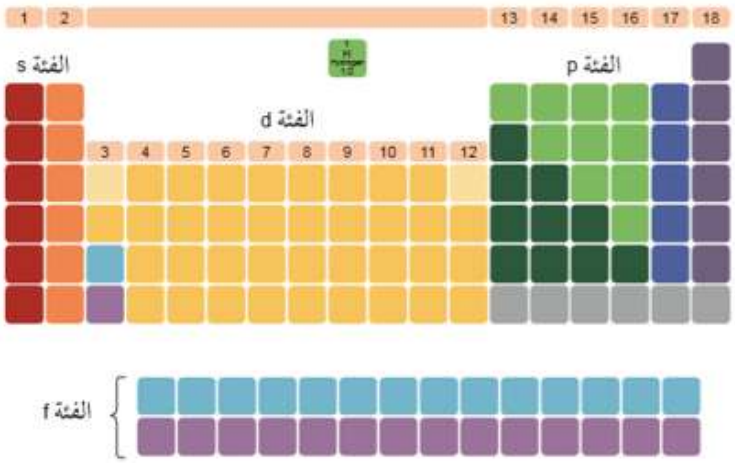
أ. ذرة تيتانيوم (Ti)

ب. أيون تيتانيوم (Ti^{2+})

ج. الكروم (Cr)

د. النحاس (Cu)

٢. من الجدول الدوري المقابل حدد موقع العناصر الانتقالية ؟



SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

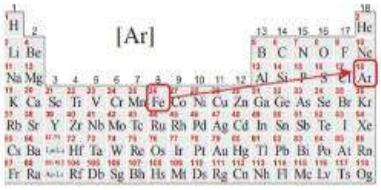
٥-١ العناصر الانتقالية

س: أكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر والأيونات التالية :

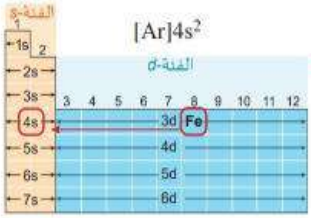
	مخطط التوزيع الإلكتروني	التوزيع الإلكتروني لأقرب غاز نبيل
$_{23}V$		
V^{+3}		
$_{24}Cr$		
Cr^{+3}		
$_{26}Fe$		
Fe^{+2}		
$_{29}Cu$		
Cu^{+2}		

الحل

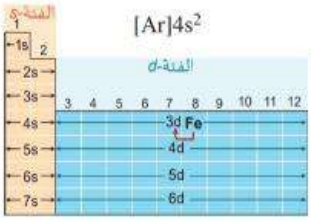
- حدّد أوّل غاز نبيل يمتلك عددًا ذريًا أدنى من العدد الذريّ لذرّة الحديد، وضع رمزه بين قوسين مستطيلين.



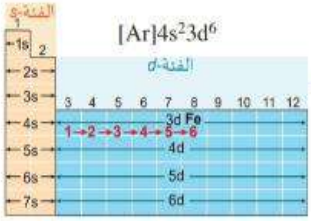
- حدّد المستوى الفرعيّ الذي يجب ملؤه بالإلكترونات، والذي يقع قبل موقع ذرّة الحديد في الجدول الدوريّ.



- لأنّ الفلك (4s) لذرّة الحديد ممتلئ بالفعل بإلكترونين اثنين، فإنّنا نستخدم الترميز ($4s^2$) بعد رمز الغاز النبيل.
- حدّد المستوى الفرعيّ الذي يتمّ ملؤه بالإلكترونات عند موقع ذرّة الحديد في الجدول الدوريّ.



- ابدأ العدّ من بداية عناصر الفئة "d" إلى أن تصل إلى ذرّة الحديد، لتتوقع عدد الإلكترونات الموجودة في المستوى الفرعيّ (3d) باستخدام مبدأ أوفباو.
- اكتب رمز المستوى الفرعي (3d) مع (6) إلكترونات موجودة فيه. وضعه في ترتيب تصاعدي وفقًا لمستوى الطاقة الرئيس بعد ترميز الغاز النبيل.



- **في حالة الأيون تحذف الإلكترونات بدءا من الفلك 4s ثم 3d**

س٣: مما سبق عرف العنصر الانتقالي؟

الطالب	ص ٢٤

(١) أ. اكتب التوزيع الإلكتروني لكل من الذرات والأيونات الآتية:

١. Tl ٢. Cr ٣. Co ٤. Fe^{3+} ٥. Ni^{2+} ٦. Cu^{+}

الطالب	٣٧

(٢) اكتب التوزيع الإلكتروني لكل ممّا يأتي:

أ. ذرة Fe

ب. أيون Co^{2+}

ج. أيون Ti^{3+}

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-١ العناصر الانتقالية

مسألة إثرائية

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

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

مسألة إثرائية

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

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

مسألة إثرائية

- ادرس التوزيع الإلكتروني الاتي لعنصر الكروم Cr:

Cr : $[Ar]\ ,4S^1\ ,\ 3d^5$ Cr : $[Ar]\ ,4S^2\ ,\ 3d^4$

1- أي من التوزيعات السابقة تعد التوزيع الالكتروني الأفضل للكروم

2- فسر اجابتك عن الفرع السابق

مسألة إثرائية

أي مما يلي هو التوزيع الإلكترونى الصحيح للكروم $_{24}Cr$؟

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

مسألة إثرائية

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

A	Ni	B	Cr
C	Cu	D	Co

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-١ العناصر الانتقالية

مسألة

ما هو التوزيع الإلكتروني لعناصر المجموعة IIB؟

إثرانية

A	$ns^2\ (n-1)d^{10}$	B	$ns^1\ (n-1)d^3$
C	$ns^2\ (n-1)d^2$	D	$ns^1\ (n-1)d^{10}$

مسألة

أي مما يلي له التوزيع الإلكتروني التالي؟ $[Ar]\ 4s^0\ 3d^7$

إثرانية

A	Fe^{2+}	B	Cr^{3+}
C	Ni^{3+}	D	Mn^{2+}

مسألة

ما هو التركيب الإلكتروني لأيون الكروم في مركب Cr_2O_3 ؟

إثرانية

A	$[Ar]\ 4s^2\ 3d^4$	B	$[Ar]\ 4s^1\ 3d^5$
C	$[Ar]\ 4s^0\ 3d^3$	D	$[Ar]\ 4s^0\ 3d^4$

مسألة

كم عدد الالكترونات المفردة في أيون Mn^{+6} ؟

إثرانية

A	0	B	1
C	3	D	6

مسألة

أي من أزواج المركبات التالية تحتوي على عنصر فقد الكترون واحد من المستوى (d) ؟

إثرانية

A	$ScCl_3$ / VO_2	B	Ti_2O_3 / MnO_3
C	$FeCl_3$ / $CuSO_4$	D	CoO_2 / CuO

مسألة

أي من التراكيب الإلكترونية التالية تمثل أيوناً لعنصر انتقالي ؟

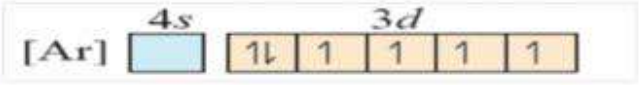
إثرانية

A	$[Ar]\ 4s^0\ 3d^9$	B	$[Ar]\ 4s^1 3d^9$
C	$[Ar]\ 4s^2\ 3d^8$	D	$[Ar]\ 4s^1\ 3d^8$

مسألة

أي من الأيونات التالية لديه توزيع الإلكتروني باستخدام الغاز النبيل؟

إثرانية



A	Ti^{4+}	B	Fe^{2+}
C	Ni^{2+}	D	Zn^{4+}

مسألة

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

إثرانية

1. ما هو اسم ورمز الفلز؟

.....

2. اكتب التوزيع الإلكتروني لذرة الفلز؟

.....

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-١ العناصر الانتقالية

مسألة إثرانية

أجب عن الأسئلة الآتية. بعد دراسة الجدول

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

١- ما هو التوزيع الإلكتروني الذي يعطي ذرة X الاستقرار

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؟

$Zn : [Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}$ ← $Zn^{+2} : [Ar]\ 3d^{10}$

قاعدة :عند الفقد نبدأ دائما بالفلك 4s

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

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

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

الطالب ٢٤	**ب.** لا يعد السكانديوم (الذي يكوّن أيونًا واحدًا فقط، وهو Sc^{3+})، والخارصين (الذي يكوّن أيونًا واحدًا فقط، وهو Zn^{2+}) عنصرَين انتقاليَّين. اشرح ذلك.

SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

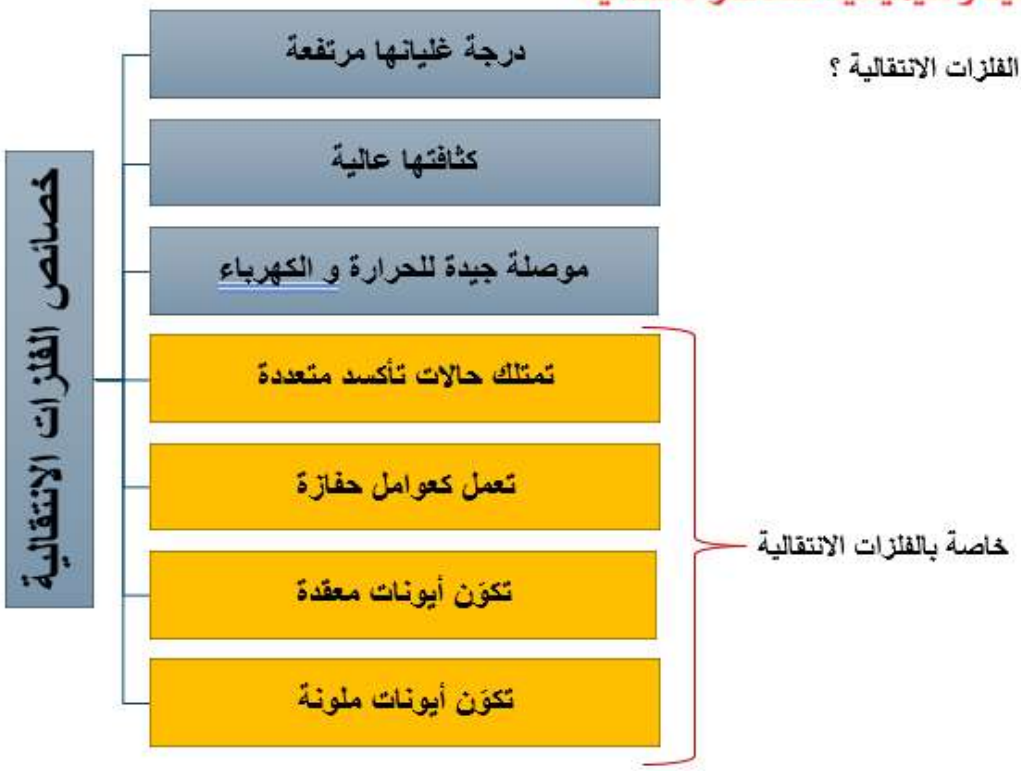
SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

اليوم:	التاريخ:

٥-١ العناصر الانتقالية

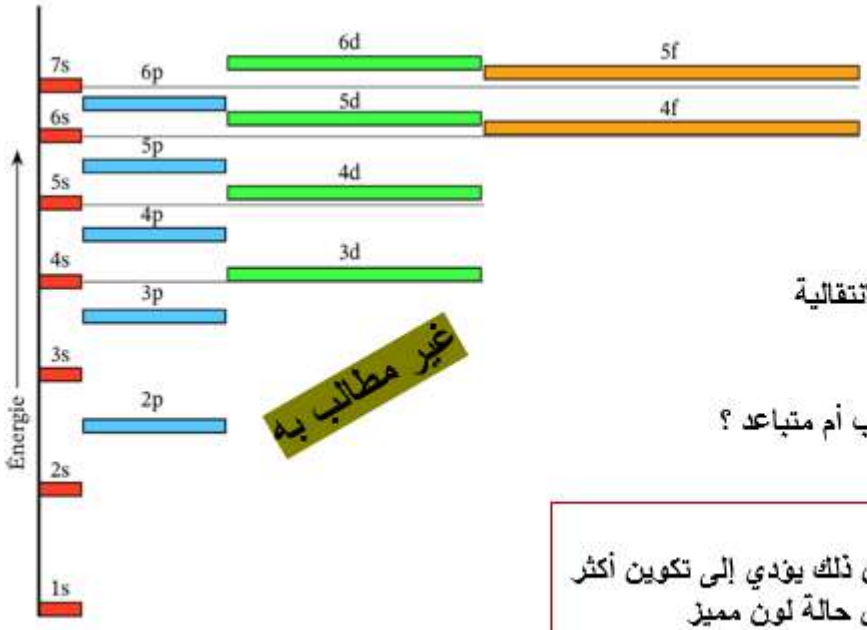
الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر الانتقالية

س : اذكر خصائص الفلزات الانتقالية ؟



حالات تأكسد متعددة

يوضح المخطط التالي مستويات الطاقة الفرعية (الأفلاك الذرية)



- لاحظنا مسبقا أن التوزيع الإلكتروني للعناصر الانتقالية في الدورة الرابعة تنتهي بالمستويين 4S 3d
- صف مدى تقارب المستويين 4Sو3d ؟ 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

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL
SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-١ العناصر الانتقالية

حالات تأكسد متعددة

العنصر	حالات التأكسد الأكثر شيوعًا
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 ؟

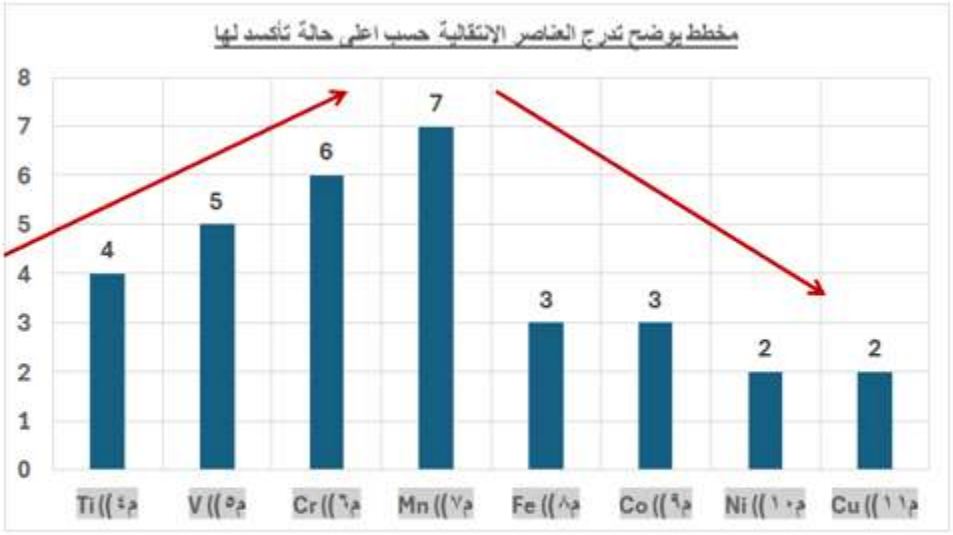
س: تنبأ بحالات التأكسد للعناصر ذات التوزيع الإلكتروني :

X= $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$

Y= $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^3$

SAUOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL
SAUOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-١ 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 لانهما الأعلى فى السالبية الكهربائية

فلوريد الفناديوم (V) VF_5 أيون الكرومات (VI) CrO_4^{2-} أيون المنجنات (VII) MnO_4^-

الطالب
٢٤

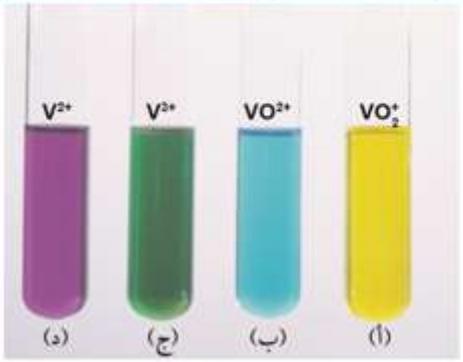
ج. اشرح السبب الذي يجعل أعلى حالة تأكسد للمنجنير (Mn) في مركباته تساوي 7+.

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: $[Kr]\ 5s^2\ 4d^2$.

١. تنبّأ بأعلى حالة تأكسد مستقرة للزيركونيوم، واشرح إجابتك.

٢. اكتب الصيغة الكيميائية لأكسيد الزيركونيوم، عندما يكون في أعلى حالات تأكسده.



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

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-١ العناصر الانتقالية

الطالب	٣ أ. أعطِ صيغتَين كيميائيتَين لمركّبَين 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 ملوّنة. اشرح ذلك.

مسألة إثرانية

أ. لديك التوزيع الالكتروني للعنصرين

X (Ar) ,$4S^2,3d^{10}$

Y (Ar) ,$4S^2,3d^7$

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

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

مسألة إثرانية

يتميز عنصر النحاس بتعدد حالات تأكسده

a. اكتب التوزيع الإلكتروني لعنصر النحاس Cu

.....

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

.....

c. فسر سبب تميز عنصر النحاس بأكثر من حالة تأكسد

.....

مسألة إثرانية

- صنف المواد التالية إلى ملونة وغير ملونة

(Fe^{3+} / Ni^{2+} / Zn^{2+} / Fe^{2+} / Ti^{3+} / Sc^{3+})

.....

.....

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-١ العناصر الانتقالية

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

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

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

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

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

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

.....

مسألة إثرانية: ادرس الشكل التالي بعناية ثم أجب عن الأسئلة التالية إذا علمت أن العدد الذري للعنصر (A) أقل من العنصر (B) والعدد الذري للعنصر (C) أقل من العنصر (D)

١. اكتب التوزيع الإلكتروني للعنصرين :

C:

D:

٢. أي العنصرين A-B يعتبر عنصر انتقالي

٣. هل يكون العنصر D محلول ملون؟ فسر

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-١ 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 المحوّلات المحفّزة.

س : علل : تستخدم العناصر الانتقالية كعوامل حفازة ؟

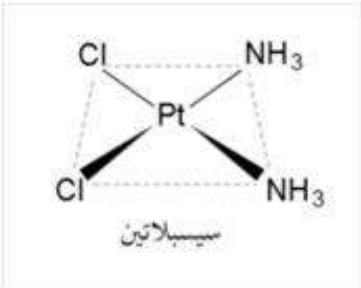
الطالب	سؤال
٢٥	(٢) مستخدمًا المعادلات الرمزية، وضح كيف يحدث التفاعل إذا تم استخدام أيونات Fe^{3+} لتحفيز التفاعل بين أيونات فوق الكبريتات وأيونات اليوديد.

النشاط	
٣٤	١. يُعدّ البلاتين عنصرًا انتقاليًا.

أ. حدد ثلاثة اختلافات بين الخصائص الفيزيائية للبلاتين وتلك الخاصة بعناصر المجموعة الثانية (II) مثل الباريوم.

ب. التوزيع الإلكتروني لمستويات الطاقة الخارجية للبلاتين هو: $5s^2 5p^6 6s^1 5d^9$. اشرح كيف يُوضح هذا التوزيع أن البلاتين عنصر انتقالي.

ج. يكوّن البلاتين أيونات معقدة مثل سيسبلاتين.



سيسبلاتين

١- اذكر نوع الترابط بين ذرات Pt و Cl.

٢- أعطِ الميزة الخاصة بذرة Cl التي تُعدّ مسؤولة عن هذا الترابط.

٣- اقترح قيمة لزاوية الرابطة Cl–Pt–Cl. برّر إجابتك.

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٢-٥ الليجندات وتكوين المعقّدات

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

معايير النجاح

تمهيد

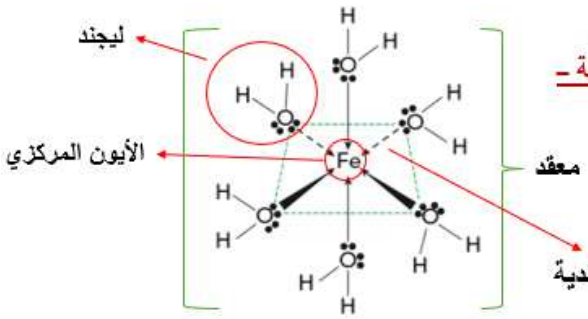
اكتب التوزيع الإلكتروني للأيون الفلزي المكون للمحلول المائي المقابل (موضحا مخطط الأفلاك الذرية)

الجواب/

[Ar] 4s ☐ 3d ☐☐☐☐☐

فسر : يعتبر الحديد عنصر انتقالي ؟

الجواب /



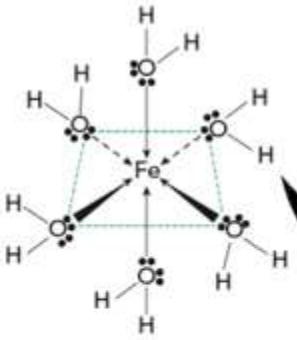
ملاحظة مهمة : نظرا لوجود أفلاك فارغة فى أيون الحديد ستنشأ رابطة تساهمية – تساندية – بين جزيئات الماء و الأيون الموجب

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

اليوم:	التاريخ:

٢-٥ الليجندات وتكوين المعقّدات



الأيون المركزي ← $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ ← ليجند

معقد

شحنة المعقد ← شحنة الأيون المركزي + محصلة شحنات الليجند

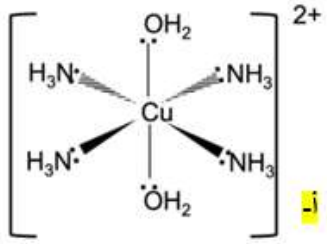
شحنة المعقد ← مشحون / متعادل

س١: عرف ما يلي:

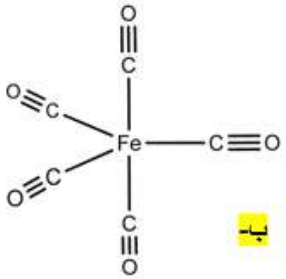
- الليجند :
- المعقد :
- عدد التناسق :

س١: حدد من الأشكال التالية (الأيون المركزي – الليجند – شحنة المعقد - صيغة المعقد – عدد التناسق) :

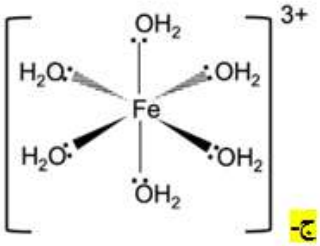
أ-



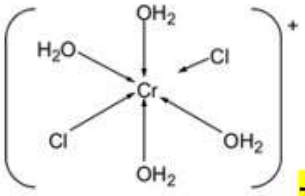
ب-



ج-



د-



س٢: حدد من الأشكال التالية (الأيون المركزي – الليجند – شحنة المعقد - صيغة المعقد) :

أ- $[Ni(CN)_5]^{3-}$

ب- $[Ni(CN)_5]Cl_3$

ج- $[Mn(H_2O)_5]^{2+}$

د- $[Mn(NH_3)(H_2O)_4]SO_4$

SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

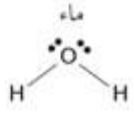
SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-٢ الليجندات وتكوين المعقّدات

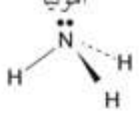
أنواع الليجندات

- **أحادية المخلب**
  - تكون رابطة تساهمية – تناسقية – واحدة مع الفلز او أيون الفلز
  - مثل جزيئات الماء H_2O والأمونيا NH_3 وايون OH^- وأيون Cl^-
- **ثنائية المخلب**
  - تكون رابطتين تساهميتين – تناسقيتين –مع الفلز او أيون الفلز
  - مثل أيون الأوكسالات $C_2O_4^{-2}$ ويرمز ب(ox) وجزئ ١,٢- ثنائي أمينو إيثان $NH_2CH_2CH_2NH_2$ ويرمز له بالرمز (en)
- **متعددة المخالب**
  - تكون أكثر من رابطتين تساهميتين – تناسقيتين –مع الفلز او أيون الفلز
  - مثل حمض ثنائي أمين إيثيلين رباعي أسيتات ويرمز ب $EDTA^{-4}$

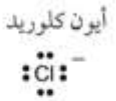
ماء



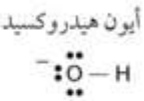
أمونيا



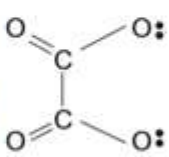
أيون كلوريد



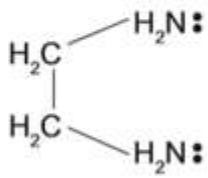
أيون هيدروكسيد



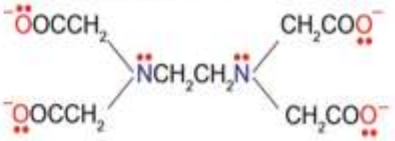
أيون الأوكسالات (ox)



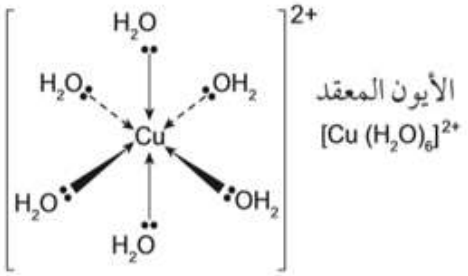
جزئ ثنائي أمينو إيثان(en)

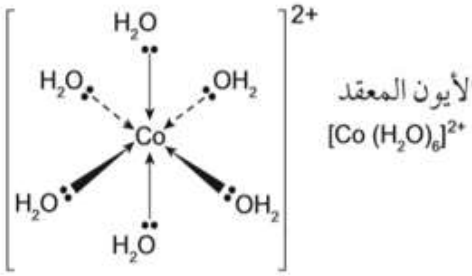


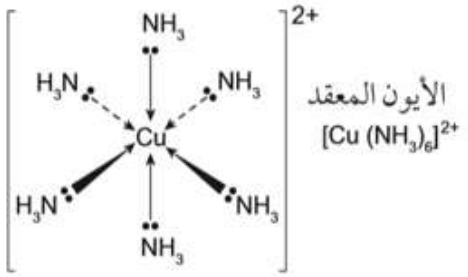
حمض ثنائي أمين إيثيلين $EDTA^{-4}$

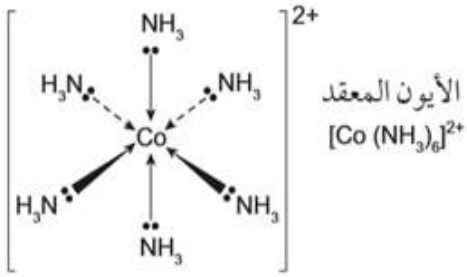


أمثلة لليجندات أحادية المخلب:







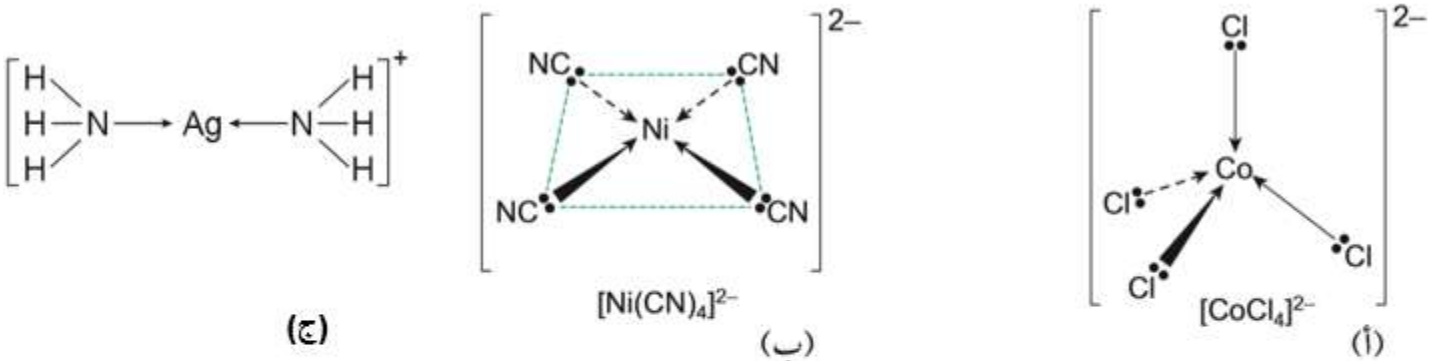


س/ ما أسم شكل كل معقد من المعقدات السابقة ؟ وما مقدار الزاوية في كل منها ؟ وما عدد التناسق ؟

SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-٢ الليجندات وتكوين المعقّدات

أمثلة لليجندات أحادية المخلب:



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

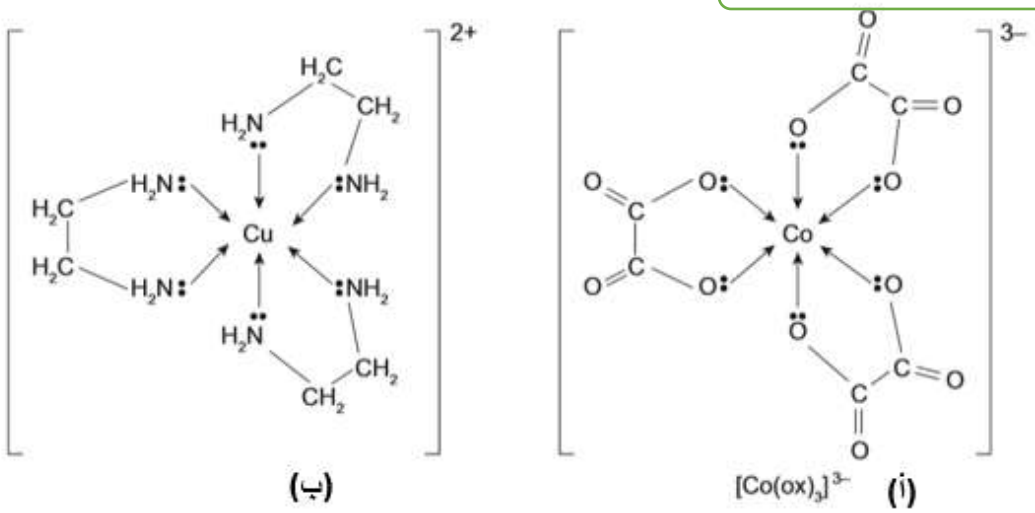
س٢/ فسر : شحنة المعقد (ب) -2 ؟

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) -2 ؟

س٣/ أكتب صيغة المعقد (ب) ؟

س٤/ ما اسم وصيغة الليجند في كل معقد ؟

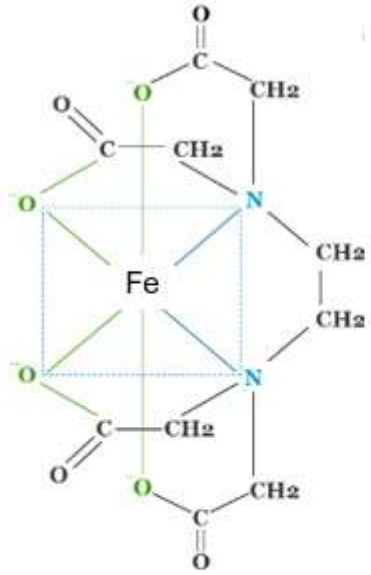
س٥/ فسر : يعتبر الليجند المكون للمعقد (ب) ثنائي المخلب ؟

SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-٢ الليجندات وتكوين المعقّدات

مثال ل ليجند 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 الليجند؟

س٤/ فسر : يعتبر الليجند المكون للمعقد متعدد المخالب ؟

اسم الليجند	الصيغة الكيميائية لليجند	مثال	عدد التناسق	الشكل الهندسي للأيون المعقد
الماء	H_2O	$[Fe(H_2O)_6]^{2+}$	6	ثماني الأوجه
الأمونيا	NH_3	$[Co(NH_3)_6]^{3+}$	6	ثماني الأوجه
أيون الكلوريد	Cl^-	$[CoCl_4]^{2-}$	4	رباعي الأوجه
أيون السيانيد	CN^-	$[Ni(CN)_4]^{2-}$	4	مربع مسطح
أيون الهيدروكسيد	OH^-	$[Cr(OH)_6]^{3-}$	6	ثماني الأوجه
أيون الثيوسيانات	SCN^-	$[Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+}$	6	ثماني الأوجه
أيون الأكسالات (الذي يُمثل بالرمز "ox" في صيغ المعقدات)	$^-OOC–COO^-$	$[Co(ox)_3]^{3-}$	6	ثماني الأوجه
2،1 – ثنائي أمينو إيثان (الذي يُمثل بالرمز "en" في صيغ المعقدات)	$NH_2CH_2CH_2NH_2$	$[Co(en)_3]^{3+}$	6	ثماني الأوجه
أيون ثنائي أمين إيثيلين رباعي الأسيتات (EDTA)	$(CH_2N(CH_2COO)_2)_2^{-4}$	$[Fe(EDTA)]^-$	6	ثماني الأوجه

الجدول ٥-٣ بعض الليجندات الشائعة.

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL
SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٢-٥ الليجندات وتكوين المعقّدات

الطالب
٢٩

(٣) أ. اذكر عدد التأكسد للفلز الانتقالي المركزي الموجود في كل من:

١. $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ ٢. $[Ni(CN)_4]^{2-}$ ٣. $[Cr(OH)_6]^{3-}$ ٤. $[Co(en)_3]^{3+}$ ٥. $Cu(OH)_2(H_2O)_4$

ب. اذكر عدد التناسق للمعقدات من ١ إلى ٥.

ج. اكتب الصيغة الكيميائية للأيون المعقد المتكوّن بين Ni^{2+} و $EDTA^{4-}$.

د. أي الليجندات المدرجة في الجدول (٥-٣) تُعدّ ليجندات ثنائية المخلب.

الطالب
٢٩

(٤) تنبأ بالصيغ الكيميائية للأيونات المعقدة وشحنتها وأشكالها الهندسية في 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+}	$NH_2CH_2CH_2NH_2$ (en)	6		

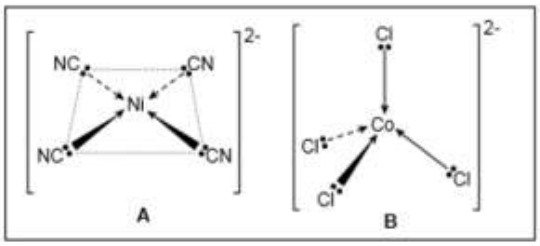
SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-٢ الليجندات وتكوين المعقّدات

النشاط ٢٧

٢. يوضح الشكل ٥-١ أدناه الأيونَين المعقدَين **A** و **B**.



الشكل ٥-١

أكمل الجدول الآتي حول الأيونَين المعقدَين:

الأيون المعقد	A	B
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.

الأيون المعقد	الفلز وأيون الفلز	عدد التأكسد
$[Fe(CN)_6]^{4-}$		
$[Ag(NH_3)_2]^+$		
$[Cr(H_2O)_4Cl_2]^+$		
$[CrO_3Cl]^-$		
$[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$		

الجدول ٥-٣

النشاط ٢٨

٤. ارسم التراكيب ثلاثية الأبعاد للأيونات المعقدة الآتية:

$[Fe(CN)_6]^{4-}$	$[Ag(NH_3)_2]^+$	$[PtCl_4]^{2-}$

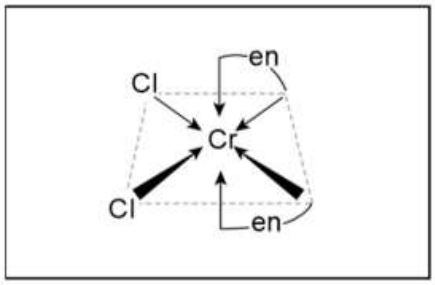
SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

اليوم:	التاريخ:

٢-٥ الليجندات وتكوين المعقّدات

النشاط ٢٨

٥. يوضح الشكل ٥-٢ أدناه تركيبًا لمعقد يمتلك الصيغة الآتية $[Cr(en)_2Cl_2]$، حيث يرمز "en" إلى الجزيء $H_2NCH_2CH_2NH_2$.



الشكل ٥-٢: تركيب أحد متشاكلات $[Cr(en)_2Cl_2]$.

صنّف "en" كليجند **أحادي المخلب** أم **ثنائي المخلب** أم **متعدد المخالب**، واشرح إجابتك.

النشاط ٢٨

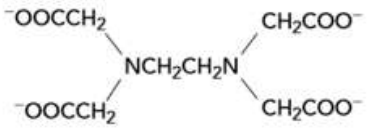
٦. عند تحديد ما إذا كان الليجند أحادي المخلب أو ثنائي المخلب أو متعدد المخالب، ابدأ بالنظر إلى موقع الأزواج المنفردة من الإلكترونات.

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

أ. $^{-}OOCCH_2CH_2COO^{-}$

ب. $HOCH_2CH_2COO^{-}$

ج.



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 $[Co(H_2O)_6]^{2+}(aq)$. اشرح إجابتك.

٢- اكتب معادلة للتفاعل الذي يحدث في الجزئية ١.

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

ج. يكوّن الكوبالت مركبًا رباعي الأوجه، صيغته $[CoCl_4]^{2-}(aq)$.

ارسم التركيب ثلاثي الأبعاد لهذا المعقد وحدد زاوية الرابطة Cl–Co–Cl.

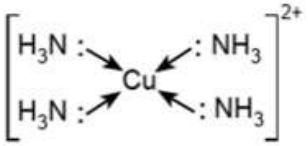
SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

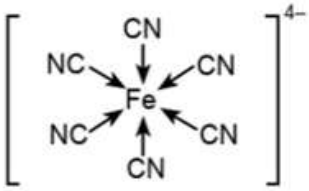
SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

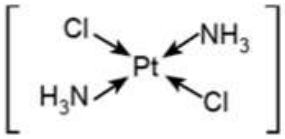
٥-٢ الليجندات وتكوين المعقّدات

مسألة
إثرانية

اوجد صيغ المعقدات التالية :

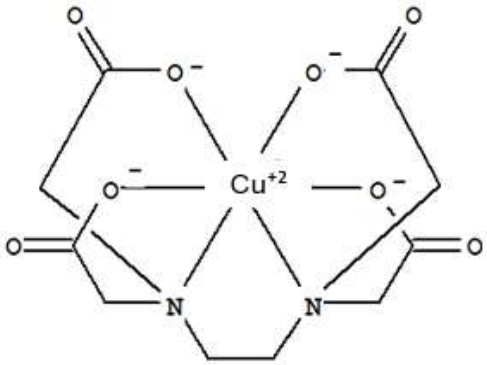






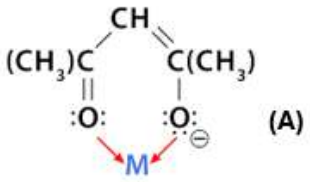
مسألة
إثرانية

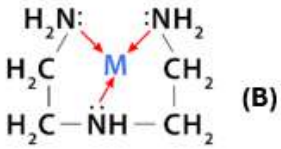
من خلال الشكل المقابل أوجد ما يلي :
١) صيغة الليجند
٢) صيغة الايون الفلزي الانتقالي
٣) صيغة المعقد
٤) عدد التناسق
٥) شحنة المعقد



مسألة
إثرانية

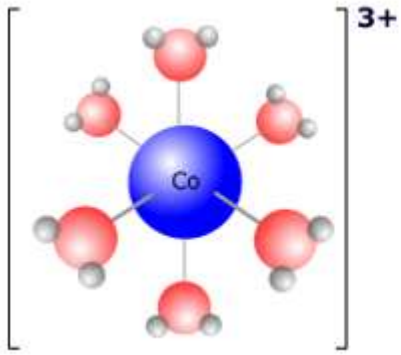
من خلال الشكل المقابل الذي يوضح تركيب معقدين لعنصر انتقالي اوجد ما يلي :
١. عدد التناسق لكل معقد
٢. نوع الليجند من حيث عدد المخالب


(A)


(B)

مسألة
إثرانية

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

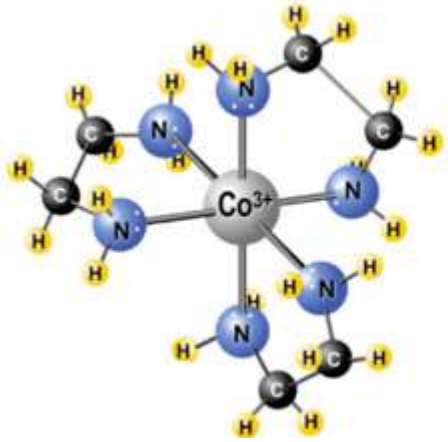


SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL
SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

مسألة
إثرانية

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
إثرانية

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

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

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. تكوّن أيونات النحاس المائية معقدًا مع 2،1 – ثنائي أمينوإيثان، $NH_2CH_2CH_2NH_2$ واختصاره "en".

١. ما نوع الليجندات التي يكوّنها 2،1 – ثنائي أمينوإيثان؟ اشرح إجابتك.

٢. يتكوّن معقد من أيونات النيكل Ni^{2+}، مع 2،1 – ثنائي أمينوإيثان، وله شكل هندسي ثماني الأوجه وعدد التناسق له يساوي 6.

ارسم تركيب هذا الأيون المعقد.

SAUOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٣-٥ تفاعلات استبدال الليجندات

- يصف معقدات أيون النحاس (II) التي تعطي:
  - محلولًا أزرق اللون
  - راسبًا لونه أزرق فاتح
  - محلولًا لونه أزرق غامق
  - محلولًا أصفر اللون.
- يصف معقدات أيون الكوبالت (II) التي تعطي:
  - محلولًا وردي اللون
  - راسبًا لونه أزرق
  - محلولًا بني اللون
  - محلولًا أزرق 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).

معايير النجاح

تمهيد

✓ **اذكر بعض الخصائص الفريدة للعنصر الانتقالي؟**

✓ **ما لون محلول أيونات النحاس الثنائي ؟**

✓ **ما لون محلول أيونات الكوبالت الثلاثي ؟**

أولا : تفاعلات الاستبدال لمعقدات النحاسII

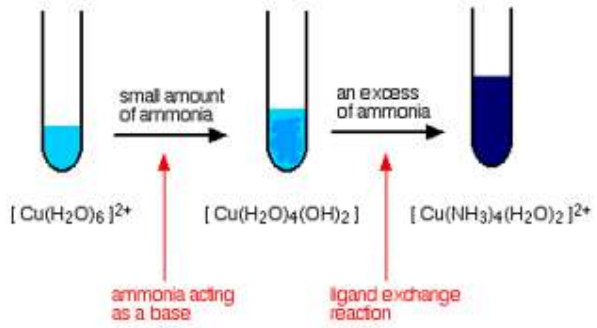
أو Cu^{2+}

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 ؟



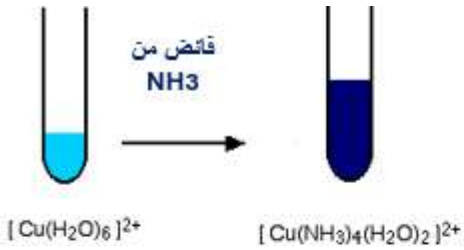
س / ارسم صيغة المعقد الناتج ؟

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-٣ تفاعلات استبدال الليجندات

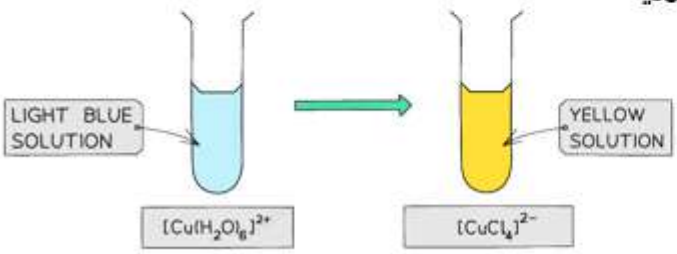
ج- تفاعل معقد النحاس $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ مع فائض من محلول الأمونيا

س / استنتج معادلة الاستبدال ؟ مع وصف التفاعل ؟



د- تفاعل معقد النحاسII $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ مع حمض الهيدروكلوريك

س / استنتج معادلة الاستبدال ؟ مع وصف التفاعل ؟



س / ارسم صيغة المعقد الناتج ؟

$[CuCl_4]^{2-}$
مخلوط التفاعل ذو اللون الأصفر المخضر

$[Cu(H_2O)_6]^{2+}$
الأيون المعقد ذو اللون الأزرق الفاتح

$[Cu(NH_3)_4(H_2O)_2]^{2+}$
الأيون المعقد ذو اللون الأزرق الغامق

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

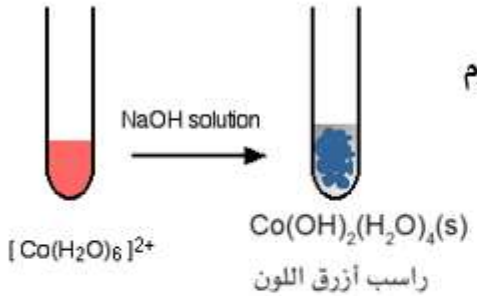
٣-٥ تفاعلات استبدال الليجندات

ثانيا : تفاعلات الاستبدال لمعقدات الكوبالت II

أو Co^{2+}

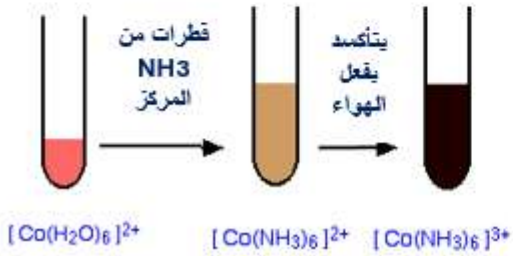
أ- تفاعل معقد الكوبالت II $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

س / استنتج معادلة الاستبدال ؟ مع وصف التفاعل ؟



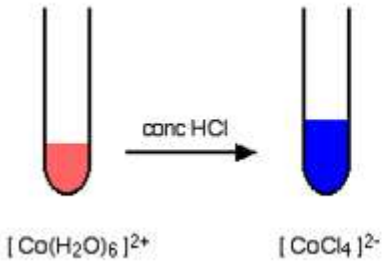
ب- تفاعل معقد الكوبالت II $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ مع محلول الأمونيا المركز
قطرة قطرة مكونا محلولا بني اللون الذي يتأكسد بفعل الهواء إلى محلول الكوبالت III ذو اللون الأحمر

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 ؟



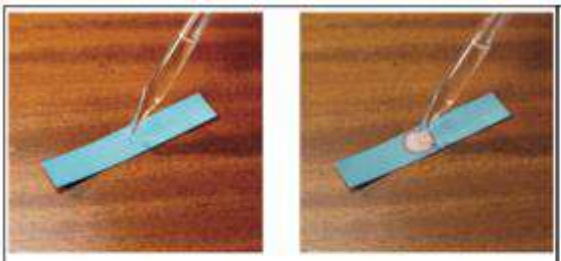
الطالب
٣٢

(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 مستعينًا بالصورة (٥-٤).

ج. اكتب معادلة كيميائية توضح تفاعل الاستبدال الحاصل.



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

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٣-٥ تفاعلات استبدال الليجندات

الطالب
٣٢

٦ أي من المعادلات الآتية تصف بشكل صحيح تفاعل أيونات النحاس (II) المميّهة مع حمض الهيدروكلوريك المركز؟

أ. $[Cu(H_2O)_6]^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons [CuCl_4]^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$

ب. $[Cu(H_2O)_6]^{2+}(aq) + 6Cl^-(aq) \rightleftharpoons [CuCl_6]^{4-}(aq) + 6H_2O(l)$

ج. $[Cu(H_2O)_6]^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) \rightleftharpoons [CuCl_2]^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$

د. $[Cu(H_2O)_6]^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons [Cu(H_2O)_2Cl_4]^{2-}(aq) + 4H_2O(l)$

الطالب
٣٧

٤ اكتب المعادلات الأيونية الموزونة، واصفًا الملاحظات على التفاعلات التي تحدث عند:

أ. إضافة محلول من هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول يحتوي على الأيون المعقد $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$.

ب. إضافة فائض من محلول مركز من الأمونيا إلى محلول يحتوي على الأيون المعقد $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$.

الطالب
٣٧

٥ يكوّن النحاس معقدات مع أيونات الكلوريد، ومع الأمونيا.

أ. تمّت إضافة عدة قطرات من حمض الهيدروكلوريك إلى محلول كبريتات النحاس (II) المائي الأزرق.

١. أكمل معادلة هذا التفاعل.

$$[Cu(H_2O)_6]^{2+}(aq) + _____ \rightleftharpoons [CuCl_4]^{2-}(aq) + _____$$

أزرق فاتح — أصفر

٢. صف ما يحدث عند إضافة فائض من الماء إلى مخلوط التفاعل الوارد في الجزئية (١) واشرحه.

٣. اشرح ما يحدث، في ضوء تبادل الليجندات، عند إضافة محلول مائي مركز من الأمونيا إلى مخلوط التفاعل الوارد في الجزئية (٢).

SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-٣ تفاعلات استبدال الليجندات

مسألة إثرانية

يوضح المخطط المقابل تفاعلات أحد معقدات النحاس الثنائي .

ادرس المخطط جيدا ثم اجب عما يلي :

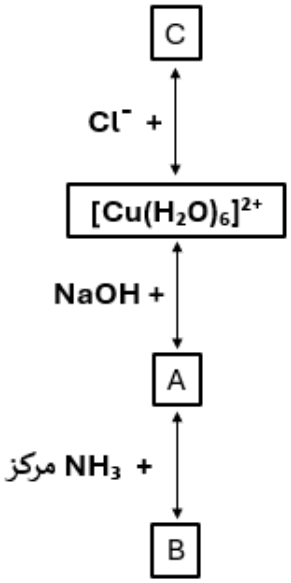
١. اوجد الصيغ الكيميائية للمركبات :

/A

/B

/C

٢. ارسم تركيب المركب C محددا عدد التناسق



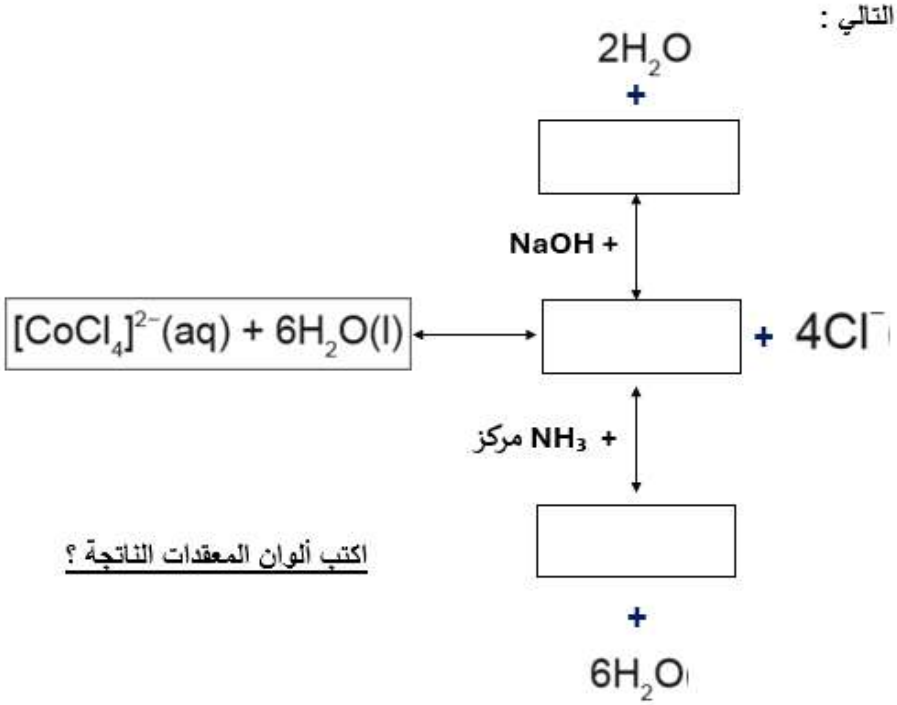
٣. كيف يمكن تحويل المركب B إلى A

٤. ما لون محلول المركب B

٥. اكتب المعادلة الموزونة لتحضير المادة C من معقد $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

مسألة إثرانية

أكمل المخطط التالي :



اكتب ألوان المعقدات الناتجة ؟

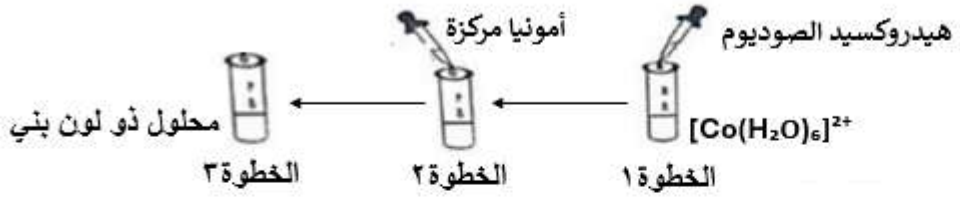
SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-٣ تفاعلات استبدال الليجندات

مسألة
إثرانية

ادرس التجربة الآتية ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



١. اكتب معادلة التفاعل الحاصل في الخطوة١ موضحا تغير اللون قبل وبعد التفاعل

٢. اكتب صيغة المعقدين الناتجين من الخطوة ٢ و ٣

٣.اذكر اسم التفاعل الحاصل في الخطوة ١ و٣

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

SAUOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL
SAUOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

SAUOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

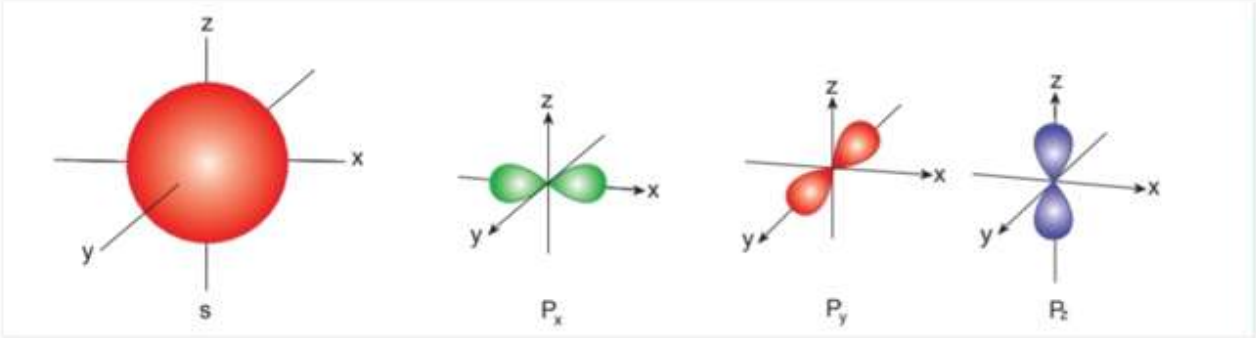
٥-٤ ألوان المعقدات

- يعرّف المصطلحَين أفلاك d المتساوية في الطاقة، وأفلاك d غير المتساوية في الطاقة.
- يسمي أفلاك d الخمسة المتساوية في الطاقة.
- يشرح أسباب تمكين الأفلاك d العناصر الانتقالية من تكوين أيونات معقدة (معقدات أيونية).
- يرسم شكل كل من الفلكَين الذرّيين $3d_{xy}$ 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 تكوّن العناصر الانتقالية مركبات ملوّنة.
- 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 (المكمّل) 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

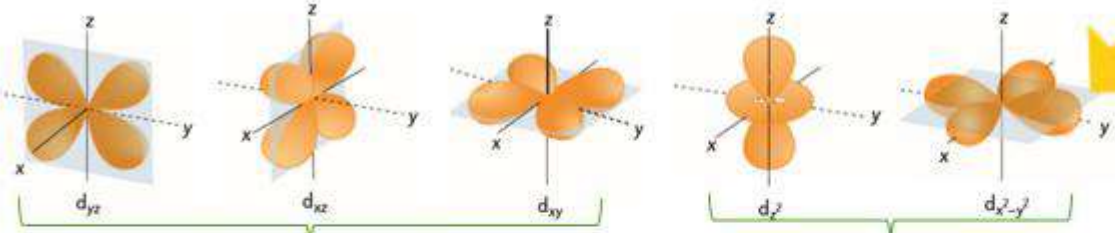


فما هو شكل أفلاك d للعنصر الانتقالي ؟ وما أنواعها ؟ وما علاقتها بألوان المحاليل المكونة من أيون عنصر انتقالي / المعقدات ؟

SAUOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-٤ ألوان المعقدات

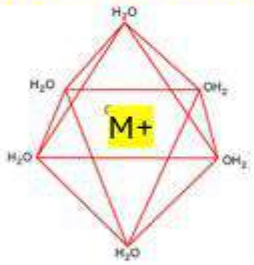
3d ← 5 أفلاك ← وتأخذ الأشكال



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

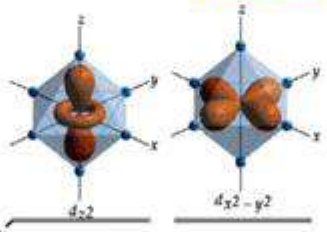
لاحظ توجه الفلكين نحو المحاور

لاحظ توجه الأفلاك بين المحاور بزاوية أقل

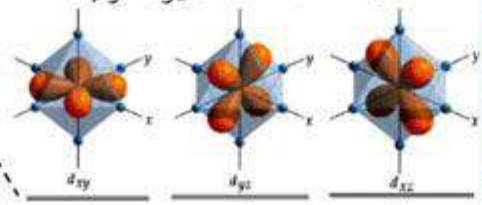


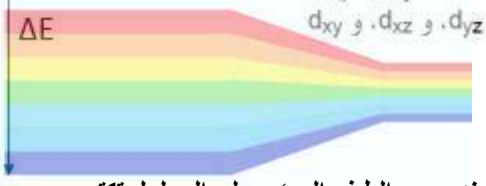
في المعقد ثماني الأوجه / عدد التناسق ٦ :

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



أفلاك d المنقسمة لأيون مرتبط





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

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

يوضح الجدول (٥-٤) أدناه الألون الممتصة والألون المرئية لبعض العناصر الانتقالية

محلول الأيون المعقد	اللون المرئي	الألوان التي تمّ امتصاصها
$[Cu(H_2O)_6(aq)]^{2+}$	أزرق سماوي	أحمر
$[CuCl_4(aq)]^{2-}$	أصفر	أزرق
$[Ni(H_2O)_6(aq)]^{2+}$	أخضر	أزرق وأحمر
$[Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+}$	أحمر	أزرق وأخضر
$[Cu(en)(H_2O)_2]^{2+}$	أرجواني	أخضر

الجدول ٥-٤.

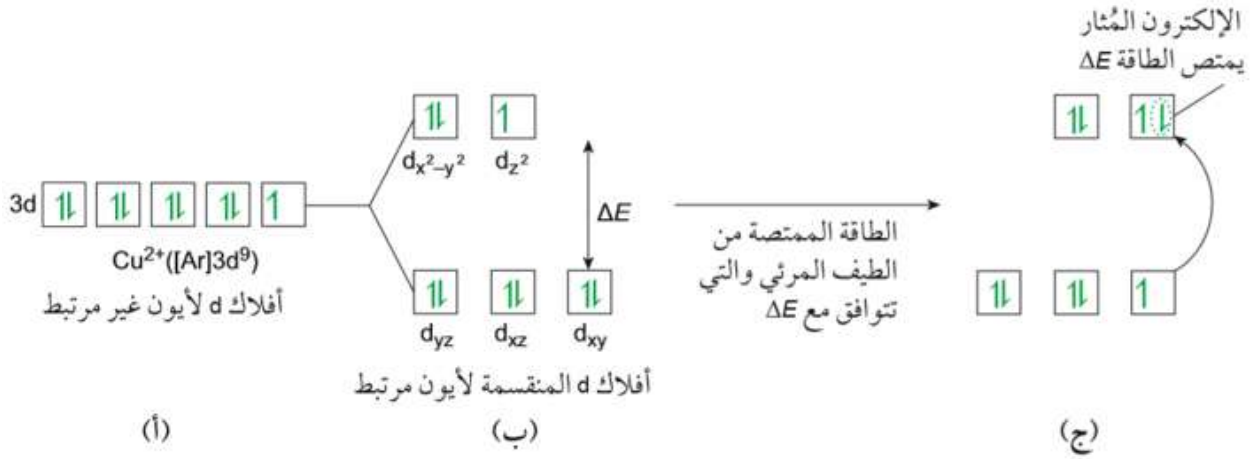
الألوان الأساسية الثلاثة (الأحمر والأخضر والأزرق)

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

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-٤ ألوان المعقدات

مخطط أخر توضيحي لمعقد النحاس الثنائي :



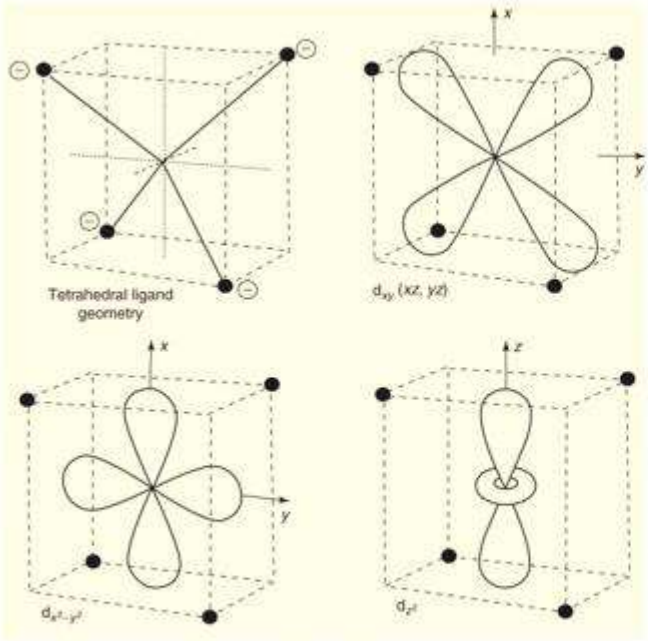
يعتمد لون محلول المعقد الانتقالي على قيمة ΔE الذي يعتمد على نوع الليجند مثل :

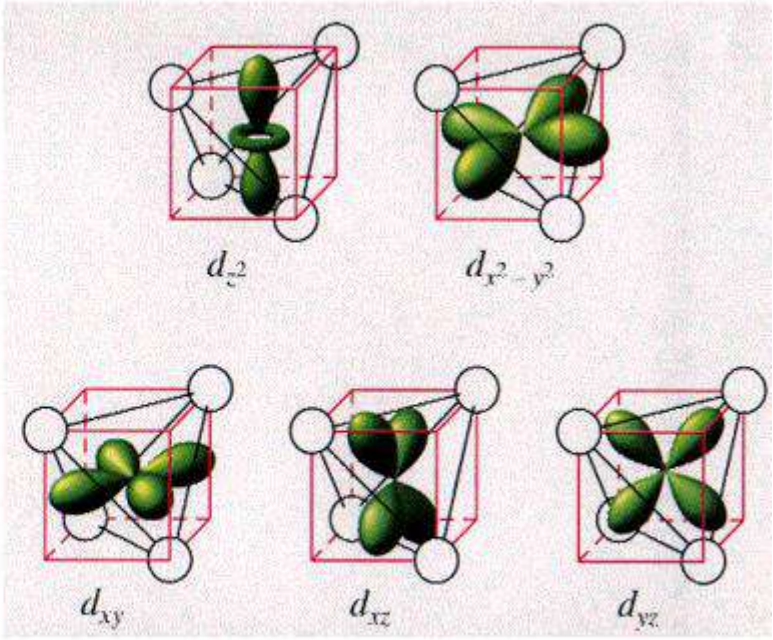
- $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ ذا لون أزرق فاتح
- $[Cu(NH_3)_4(H_2O)_2]^{2+}$ ذا لون أزرق غامق جدًا

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 :





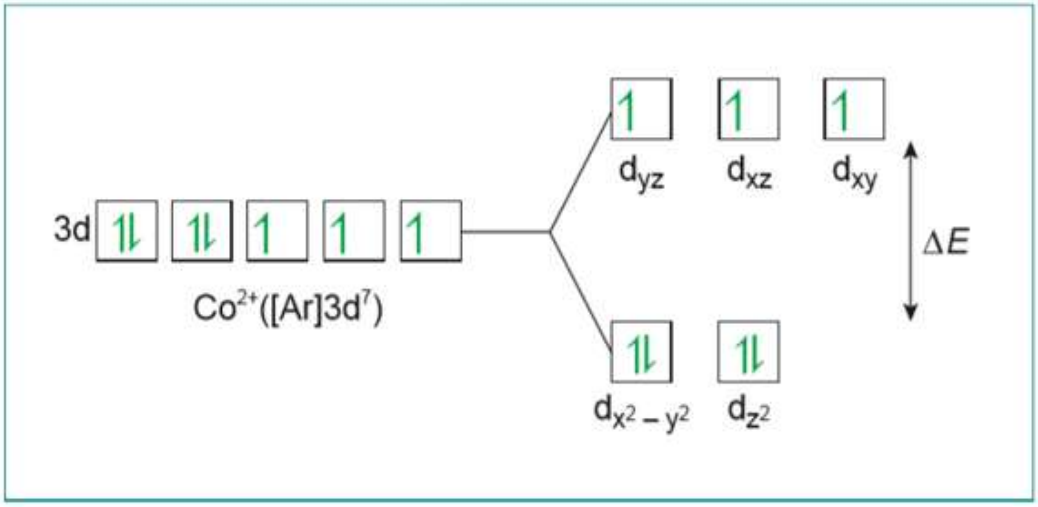
تصطف ازواج الكترونات الروابط من الليجندات بشكل منتظم مع أفلاك d_{yz}، و d_{xz}، و d_{xy} لأيون الفلز الانتقالي

بينما يقع الفلكين $d_{x^2-y^2}$ و d_{z^2} في مقابل رابطة الليجند – ايون الفلز فيتأثران بتنافر أقل وعليه سيكونان في مستوى طاقة أقل

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-٤ ألوان المعقدات

مثال توضيحي لمعقد أيون الكوبالت :



الشكل ٥-١٦ انقسام الأفلاك 3d في الأيون المعقد $[CoCl_4]^{2-}$ رباعي الأوجه.

الطالب	(٧) أ. ما المقصود بالأفلاك الذرية المتساوية في الطاقة؟ ب. لماذا يكون المعقد ثماني الأوجه لعنصر انتقالي ملونًا؟ اشرح إجابتك. ج. ارسم مخططًا يوضح انقسام أفلاك 3d الذرية الموجودة في الأيون المعقد $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$. يجب توضيح الإلكترونات في التوزيع الإلكتروني الذي يعطي أقل طاقة ممكنة.
٣٥	

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

SAWOOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-٤ ألوان المعقدات

النشاط ٣٥	د. يمتلك أيون معقد الكوبالت مع الكلور تركيبًا رباعي الأوجه، ويمتلك أيون معقد الكوبالت مع الماء تركيبًا ثماني الأوجه. ويمتلك هذان المعقدان لونَين مختلفَين. ينشأ اللون نتيجة انقسام الأفلاك الذرية d المتساوية في الطاقة. ١- اشرح المقصود بمصطلح متساوية في الطاقة. ٢- ارسم شكل أحد الأفلاك d. ٣- يتسبّب وجود الليجندات بتنافر الإلكترونات في الأفلاك d، وتنقسم الأفلاك d لتكوّن أفلاكًا غير متساوية في الطاقة. صف الاختلاف في نمط الانقسام بين المعقدات رباعية الأوجه والمعقدات ثمانية الأوجه. ٤- لماذا تمتلك المعقدات المختلفة ألوانًا مختلفة؟ اشرح إجابتك.

مسألة إثرانية	أي مما يلي يعتبر تفسيرا صحيحا لوجود محاليل ملونة للعناصر الإنتقالية			
	A	أفلاك d جميعها تمتلك الطاقة نفسها	C	وجود الكترونات في أفلاك المستوى الفرعي s
	B	ذرات الفلزات الإنتقالية ملونة	D	وجود ليجندات تعمل على فصل أفلاكd

مسألة إثرانية	أي المركبات الآتية ملون وأيها غير ملون $CuCl$ - $CoCl_2$ - $ZnCl_2$

فسر إجابتك

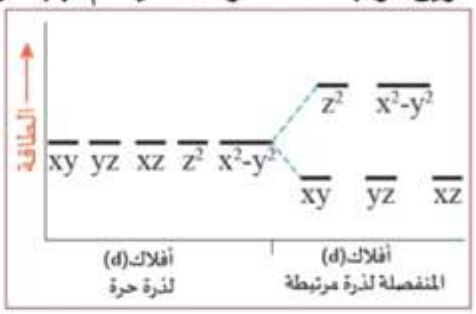
SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

٥-٤ ألوان المعقدات

مسألة
إثرانية

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



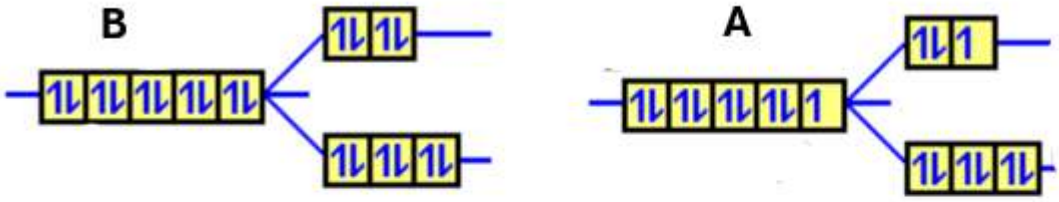
1- ما السبب في انفصال افلاك المستوى الفرعي d؟

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

مسألة
إثرانية

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



١. حدد الشكل الذي يمثل أفلاك عنصر انتقالي ؟

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

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

SAUOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

قائمة تقييم ذاتي

بعد دراسة هذه الوَحدة، أكمل الجدول الآتي:

أستطيع أن	أراجع الموضوع	أحتاج إلى بذل المزيد من الجهد	متمكّن إلى حدّ ما	مستعدّ للمضي قدمًا
أشرح المقصود بالعنصر الانتقالي.	٥–١			
أذكر التوزيع الإلكتروني للعناصر الانتقالية الموجودة في الدورة الرابعة للعناصر الانتقالية وأيوناتها.	٥–١			
أصف سبب امتلاك العناصر الانتقالية حالات تأكسد متعددة.	٥–١			
أصف سبب تكوين العناصر الانتقالية أيونات ملونة.	٥–١			
أصف سبب تكوين العناصر الانتقالية أيونات معقدة.	٥–١			
أصف سبب سلوك العناصر الانتقالية كعوامل حفازة.	٥–١			
أعرّف المصطلحَين: الليجند، والمعقد.	٥–٢			
أشرح تفاعلات العناصر الانتقالية مع الليجندات لتكوين معقدات، واصفًا الأشكال الهندسية لهذه المعقدات وزوايا الروابط الموجودة فيها.	٥–٣			
أصف تفاعلات استبدال الليجندات.	٥–٣			
أرسم الشكل العام للأفلاك الذرية d.	٥–٤			
أصف عملية انقسام أفلاك d المتساوية في الطاقة إلى مستويَي طاقة مختلفين في المعقدات ثمانية الأوجه والمعقدات رباعية الأوجه.	٥–٤			
أشرح أصل اللون في معقدات العناصر الانتقالية.	٥–٤			
أصف تأثيرات الليجندات المختلفة على امتصاص الضوء، ومن ثم على لون المعقد.	٥–٤			

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

SAWOD BADER – MASOOD BIN RAMADAN SCHOOL

1												13	14	15	16	17	18
1 H 1.0079	2																2 He 4.002
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.998	9 F 18.998	10 Ne 20.179
11 Na 22.989	12 Mg 24.305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.066	17 Cl 35.543	18 Ar 49.948
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

التاريخ:
اليوم:

دراسة المسار -
مسارك نحو التميز
الوحدة الخامسة: الجدول الدوري والعناصر