شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

ملخص شرح درس العناصر الانتقالية

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 25-02-2024 05:18:09

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	كراسة مسار في الوحدة الخامسة العناصر الانتقالية منهج كامبريدج
2	أسئلة المادة مترجمة من كامبريدج
3	ملخص شرح درس الليجندات وتكوين المعقدات
4	ملخص شرح درس تفاعلات استبدال الليجندات
5	معايير نجاح المادة منهج كامبريدج

المحتويات

كيف تستخدم هذه السلسلة xii
كيف تستخدم هذا الكتاب xiv
المقدمة xvi

الوحدة الخامسة: العناصر الانتقالية

٥-١ العناصر الانتقالية ٢١
٥-٢ الليجندات وتكوين المعقّدات ٢٥
٥-٣ تفاعلات استبدال الليجندات ٣٠
٥-٤ ألوان المعقدات ٣٢

الوحدة السادسة: الكيمياء الحركية

٦-١ معدل سرعة التفاعل ٤٢
٦-٢ تحديد رتبة التفاعل ٤٦
٦-٣ الحسابات المتعلقة بمعادلة معدل سرعة التفاعل ٥٢
٦-٤ التحفيز (الحفز) الكيميائي ٦٢

الوحدة السابعة: الإنتروبي

٧-١ الإنتروبي ٧٥
٧-٢ العوامل المؤثرة على الإنتروبي ٧٨
٧-٣ حساب التغير في الإنتروبي ٨٤
٧-٤ طاقة جبس الحرة ٨٦

الوحدة الثامنة: مشتقات الهيدروكربونات (٢)

٨-١ حلقة البنزين ٩٨
٨-٢ تفاعلات الأرينات ١٠٢
٨-٣ الفينول ١١٠
٨-٤ الأمينات ١١٣

المصطلحات العلمية ١٢٢
الجدول الدوري للعناصر ١٢٤

الوحدة الخامسة

العناصر الانتقالية

Transition Elements

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 المصطلحين أفلاك d المتساوية في الطاقة، وأفلاك d غير المتساوية في الطاقة، ويستخدمهما.

٥-١٧ 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 طاقتهما أعلى، وثلاثة أفلاك d طاقتها أدنى.
(ب) المعقدات رباعية الأوجه، وهي تنتج من الانقسام إلى ثلاثة أفلاك d طاقتها أعلى، وفلكي d طاقتهما أدنى.

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

٥-١٩ يصف نوعيًا، تأثير الليجندات المختلفة على قيم ΔE وتردد الضوء الممتص، وظهور اللون المتمم (المكمّل) الذي تتم رؤيته.

١-٥ العناصر الانتقالية

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.

شكراً لقناة "منصة" على يوتيوب.. أدعوكم لمتابعتها.

أ. [illegible]

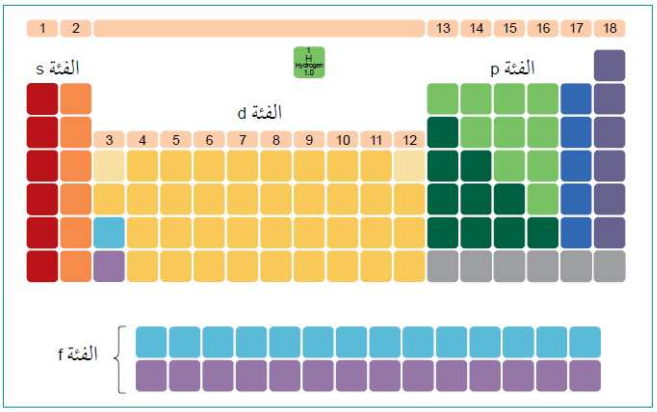
1-5 العناصر الانتقالية

- ✓ توجد العناصر الانتقالية في الفئة d من الجدول الدوري، بين المجموعتَين 2 و 13
- ✓ ينتهي توزيعها الإلكتروني بالمستوى الفرعي (d) وتكون ممتلئة جزئيًا في الحالة الذرية أو الأيونية
- ✓ لا تُصنّف عناصر الفئة d جميعها **كعناصر انتقالية** **Transition elements**.

مصطلحات علمية

العنصر الانتقالي

Transition element: هو أحد عناصر الفئة d الذي يكوّن أيونًا واحدًا مستقرًا أو أكثر، ويكون الفلك (d) له ممتلئًا جزئيًا.

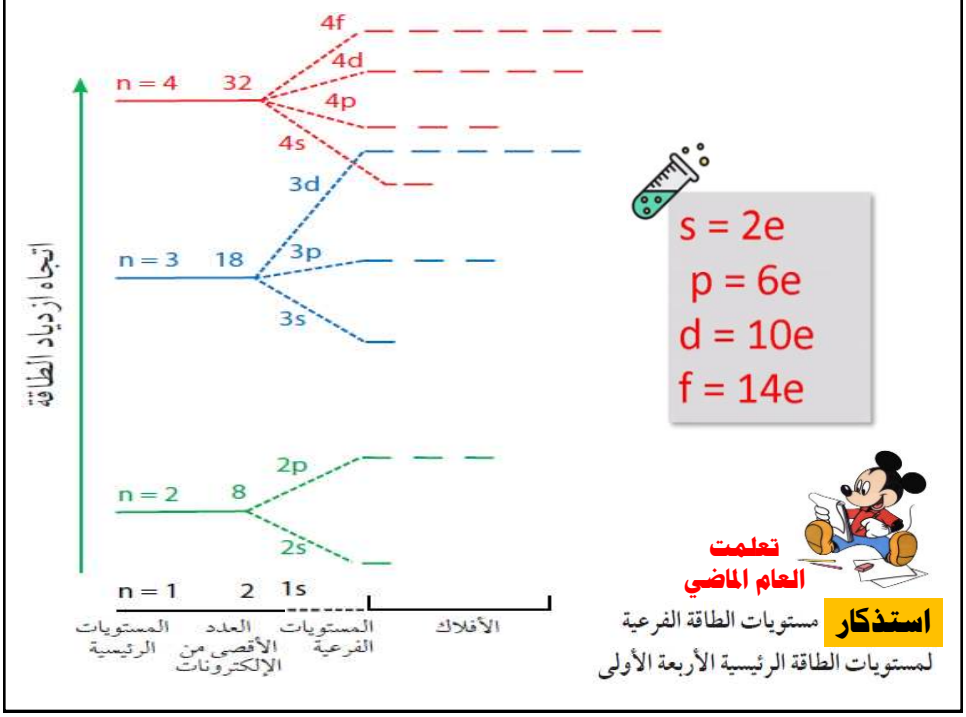


الشكل ٥-٢ يوضح موقع العناصر الانتقالية في الجدول الدوري.

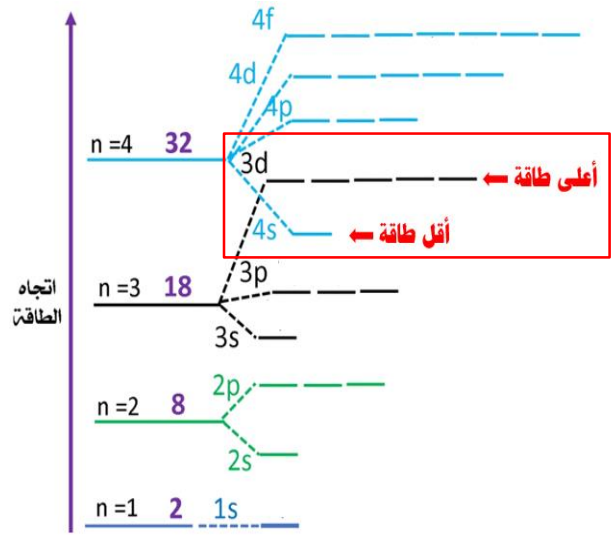
1-5 العناصر الانتقالية

سندرس العناصر الانتقالية وأيوناتها الموجودة في الصف الأول (الدورة 4).

	III	IV	V	VI	VII	0
						2 He
	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104	105													



التوزيع الالكتروني حسب تدرج الطاقة



يتم ملئ مستويات الطاقة تصاعدياً, من الأقل طاقة إلى الأعلى طاقة

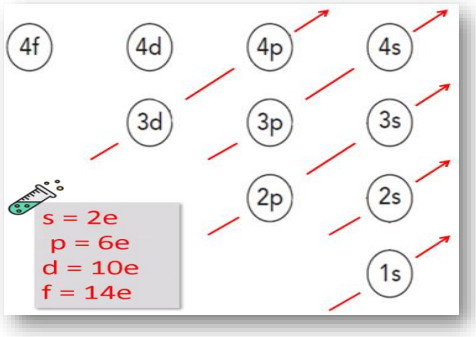
s = 2e
p = 6e
d = 10e
f = 14e

الشكل ١-٩ مخطّط يُوضح ترتيب ملء الأفلاك وصولًا إلى مستوى الطاقة الرئيسي، n = 4

اتبع الأسهم من أسفل لأعلى لتعبئة مستويات الطاقة من الأقل للأعلى

مثال:

اكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر التالية:



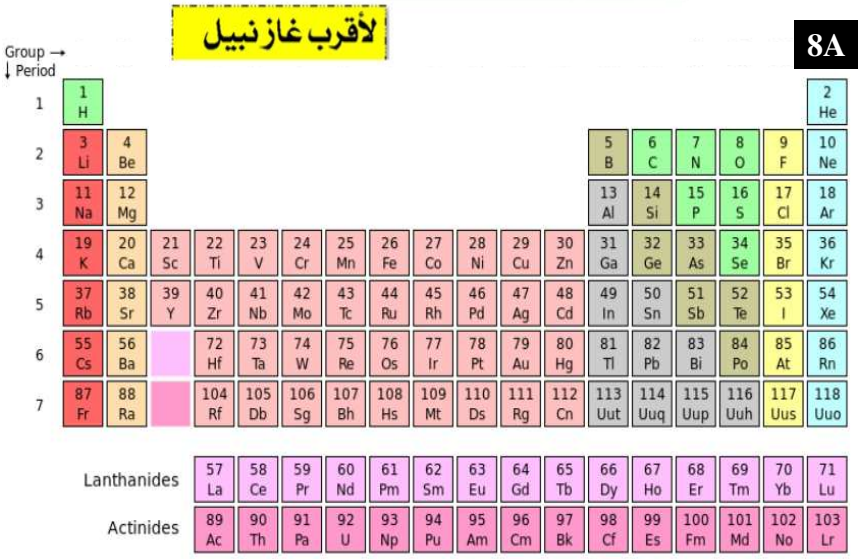
$_{9}F : 1S^2\ 2S^2\ 2P^5$

$_{16}S : 1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^4$

$_{20}Ca : 1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 4S^2$

التوزيع الالكتروني المختصر

لأقرب غاز نبيل



ونستخدم هذه الطريقة لاختصار كتابة التوزيع الإلكتروني لذرّات تمتلك إلكترونات كثيرة باستخدام الغاز النبيل المناسب وفقًا لمواقع العناصر في الجدول الدوري.

توزيع إلكتروني كامل

$_{18}Ar : 1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6$

$_{21}Sc : 1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 4S^2\ 3d^1$

توزيع إلكتروني مختصر

$_{21}Sc : [Ar]\ 4S^2\ 3d^1$

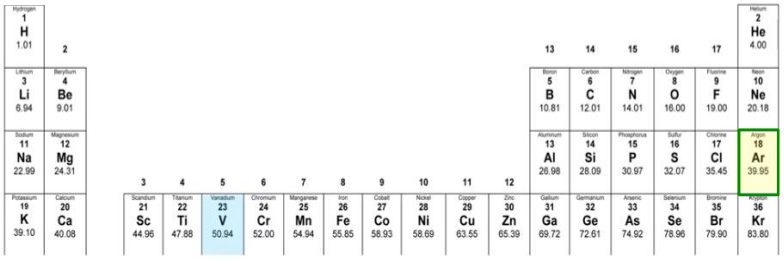
التوزيع الالكتروني

لأقرب غاز نبيل

$_{18}Ar : 1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2\ 3p^6$

$_{23}V : 1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2\ 3p^6\ 4S^2\ 3d^3$

$_{23}V : [Ar]\ 4S^2\ 3d^3$



استثناءات: التوزيع الالكتروني للكروم والنحاس

النحاس	الكروم
$_{29}Cu: 1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^9$	$_{24}Cr: 1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^4$
$_{29}Cu: [Ar]\ 4s^2\ 3d^9$ ✗	$_{24}Cr: [Ar]\ 4s^2\ 3d^4$ ✗
أقل استقرارا	
$_{29}Cu: [Ar]\ 4s^1\ 3d^{10}$ (ممتلئ) ✓	$_{24}Cr: [Ar]\ 4s^1\ 3d^5$ (نصف ممتلئ) ✓
أكثر استقرارا	

التوزيع الالكتروني للأيونات

المستوى 4S يتم تعبئته قبل 3d صح؟ **كذلك يُفرغ أولاً**

عند نزع الالكترونات يتم نزع الكترونات المستوى الفرعي 4s أولا ثم المستوى الفرعي 3d

$_{22}Ti: 1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^2$

$_{22}Ti^{2+}: 1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2\ 3p^6\ 3d^2$

مثال آخر:

عند نزع الالكترونات يتم نزع الكترونات المستوى الفرعي 4s أولاً ثم المستوى الفرعي 3d

$_{24}Cr : 1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^5$

$_{24}Cr^{3+} : 1S^2\ 2S^2\ 2p^6\ 3S^2\ 3p^6\ 3d^3$

١-٥ العناصر الانتقالية

11/2/2024

لا بأس أن تتألم قليلاً, فالألم أحياناً يعيدنا للطريق الصحيح.

أجب عن الأسئلة التالية:

- عرف العنصر الانتقالي؟
- سؤال 1 (أ) صفحة 24.

سؤال صفحة 24

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

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

أ. 1. Ti_{22} : $[Ar]\ 4S^2\ 3d^2$

Ti: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^2$

2. Cr_{24} : $[Ar]\ 4S^1\ 3d^5$

Cr : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^5$

3. Co_{27} : $[Ar]\ 4S^2\ 3d^7$

Co : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^7$

4. Fe^{3+} : $[Ar]\ 3d^5$

Fe^{3+} : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5$

5. Ni^{2+} : $[Ar]\ 3d^8$

Ni^{2+} : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^8$

6. Cu^{+} : $[Ar]\ 3d^{10}$

Cu^{+} : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$

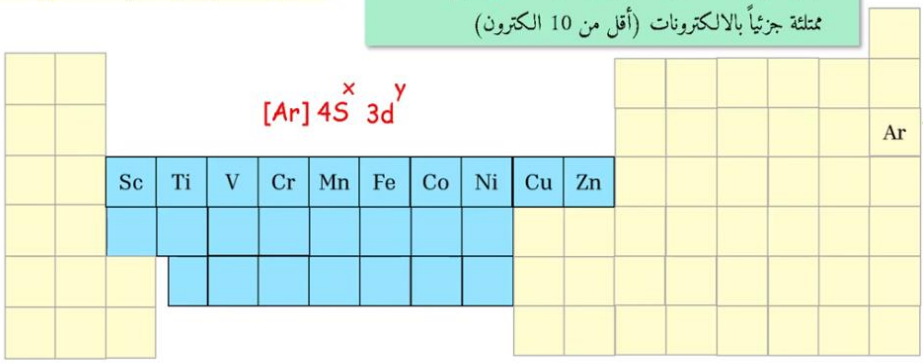
تابع

٥-١ العناصر الانتقالية

- العنصر الانتقالي يحتوي على أفلاك d ممتلئة جزئيا بالالكترونات (أقل من 10 الكترون) أو يكوّن أيون مستقر يحوي أفلاك d ممتلئة جزئياً بالالكترونات (أقل من 10 الكترون)

يجب أن يحوي المستوى الفرعي d على عدد من الالكترونات أقل من 10 (عدا النحاس)

$[Ar]\ 4S^{x}\ 3d^{y}$



$Ti^{2+}: [Ar]\ 3d^{2}$ ← ممتلئة جزئياً بالالكترونات

$Ti^{3+}: [Ar]\ 3d^{1}$ ← ممتلئة جزئياً بالالكترونات

$Ti^{4+}: [Ar]$

$Ti_{22}: [Ar]\ 4S^{2}\ 3d^{2}$

$Ar_{18}: 1S^{2}\ 2S^{2}\ 2p^{6}\ 3S^{2}\ 3p^{6}$

Ti عنصراً انتقالياً

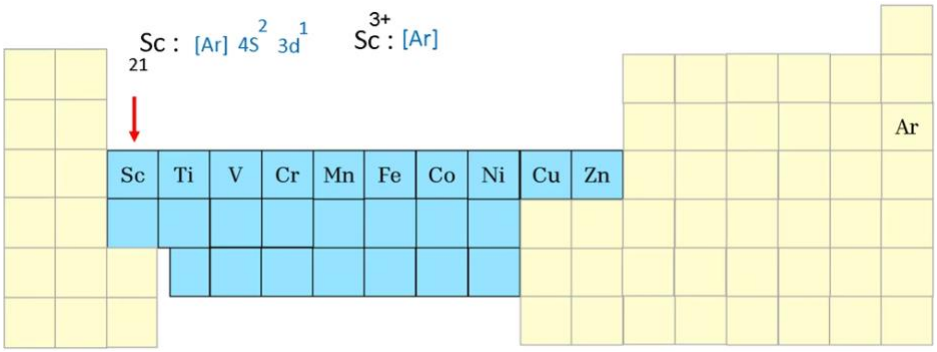
مهم: لكي يكون العنصر انتقالياً يُشترط:

وجود أيون واحد على الأقل للعنصر الانتقالي يحوي $\bar{e}$ (أقل من 10) في المستوى 3d.

Sc عنصر غير انتقالي

لأنه يمتلك أيون واحد وهو أيون Sc^{3+} الذي لا يحتوي على الكترونات في المستوى الفرعي 3d

$Sc_{21}: [Ar]\ 4S^{2}\ 3d^{1}$ $\quad Sc^{3+}: [Ar]$



Zn عنصر غير انتقالي

لأن المستوى الفرعي 3d ممتلئ بالالكترونات سواءً في الذرة أو الأيون

ممتلئ بالالكترونات

Zn^{2+} : [Ar] $3d^{10}$

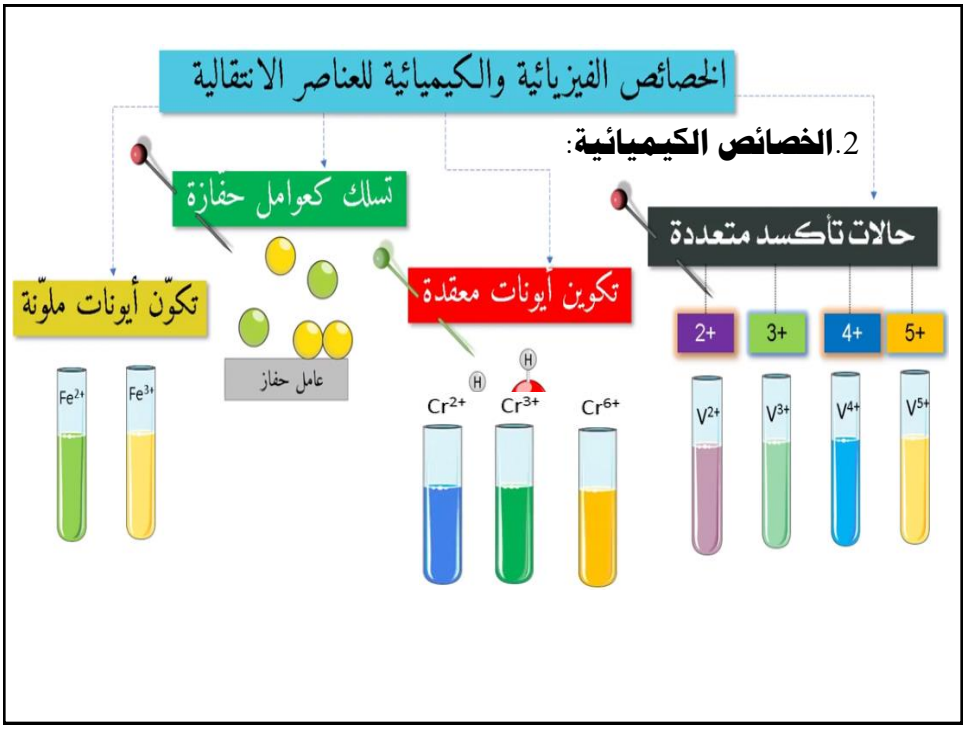
Zn_{29} : [Ar] $4S^{2}$ $3d^{10}$

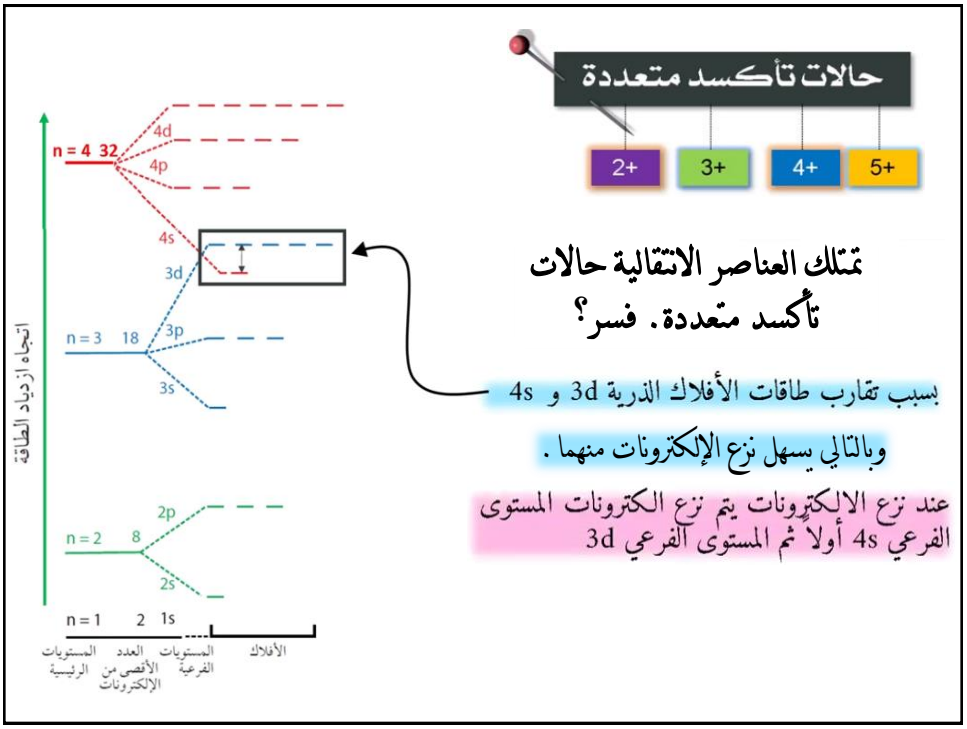
																	Ar
		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn						

الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر الانتقالية

1. **الخصائص الفيزيائية**:

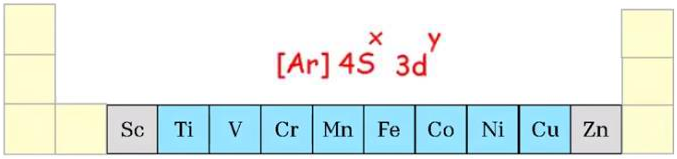
- درجة انصهار مرتفعة
- صلدة وقاسية
- كثافة عالية
- موصلة جيدة للحرارة والكهرباء


الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر الانتقالية
2.الخصائص الكيميائية:
تسلك كعوامل حفازة
حالات تأكسد متعددة
تكوّن أيونات ملوّنة
تكوين أيونات معقدة
2+
3+
4+
5+
عامل حفاز
Fe2+
Fe3+
Cr2+
Cr3+
Cr6+
V2+
V3+
V4+
V5+


حالات تأكسد متعددة
2+
3+
4+
5+
تمتلك العناصر الانتقالية حالات تأكسد متعددة. فسر؟
بسبب تقارب طاقات الأفلاك الذرية 3d و 4s
وبالتالي يسهل نزع الإلكترونات منهما .
عند نزع الالكترونات يتم نزع الكترونات المستوى الفرعي 4s أولاً ثم المستوى الفرعي 3d
اتجاه ازدياد الطاقة
n = 4 32
4d
4p
4s
3d
n = 3 18
3p
3s
n = 2 8
2p
2s
n = 1 2 1s
المستويات الرئيسية
العدد الأقصى من الإلكترونات
المستويات الفرعية
الأفلاك

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.



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

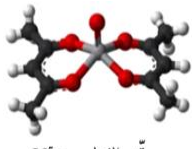
الجدول ٥-٢ حالات التأكسد الشائعة لبعض العناصر الانتقالية.

حالة التأكسد الأكثر شيوعاً هي 2+ لسهولة نزع إلكتروني المستوى 4s أكثر من 3d.

1. الأيونات المعقدة

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

معقّد الكروم Cr^{6+}

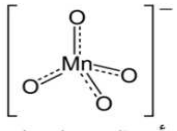


معقّد الفناديوم V^{5+}

أعلى حالات التأكسد . . متى نحصل عليها؟

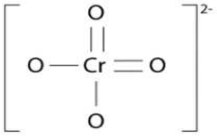
يمتلكان سالبية كهربائية عالية وحجم صغير

2. المركبات التي تتكوّن مع الأكسجين أو الفلور



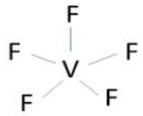
أيون البيرمنجنات (VII) MnO_4^-

Mn^{7+}



أيون الكرومات (VI) CrO_4^{2-}

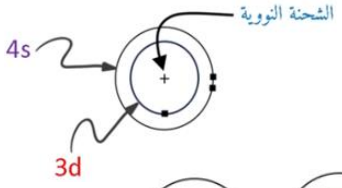
Cr^{6+}



فلوريد الفناديوم (V) VF_5

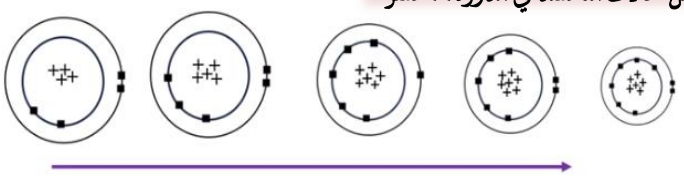
V^{5+}

تقل حالات التأكسد في الدورة. فسر؟



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

تقل حالات التأكسد في الدورة. . فسر؟



بزيادة العدد الذري تزيد القوة النووية باقتراب الالكترونات منها
فيصعب نزع الالكترونات ويقل عدد حالات التأكسد

١-٥ العناصر الانتقالية

تابع

- أجب عن السؤال 1 (ب, ج, د, هـ) صفحة 24.

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.

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

ب.

السكانديوم يمتلك أيون واحد وهو أيون Sc^{3+} الذي لا يحتوي على الكترونات في المستوي الفرعي 3d

$$Sc^{3+} : [Ar]$$

أما الخارصين فلا يعتبر عنصراً انتقالياً لأن له أيوناً واحداً Zn^{2+} فقط يكون المستوى الفرعي 3d فيه ممتلئ بالالكترونات

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

ج. التوزيع الالكتروني للمنجنيز كما يلي:

$$Mn_{25} : [Ar]\ 4S^{2}\ 3d^{5}$$

بسبب تقارب طاقات المستويين الفرعيين 4s و 3d لذلك يمكن أن يفقد المنجنيز 7 الكترونات الكترونين من s و5 الكترونات من d وبذلك يكون توزيعه الالكتروني مساوياً للتوزيع الالكتروني للأرجون

د. اذكر عدد التأكسد للفناديوم (V) في كل أنبوبة اختبار من أ إلى د الموضحة في الصورة (٥-٢).

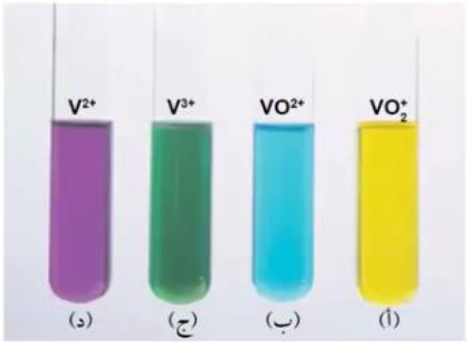
د.

أ. $2 \times (-2) + V = +1$
$V = +1 + 4 = +5$

ب. $1 \times (-2) + V = +2$
$V = +2 + 2 = +4$

ج. $V = +3$

د. $V = +2$



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

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.

هـ.

1. Zr^{+4}

لأنه بزيادة العدد الذري تتقارب طاقات المستويين الفرعيين 4s و 3d فيتم فقد 4 الكترونات جميعها (الكترونين من 4s والكترونين من 3d) لتكوين الأيون Zr^{+4} الذي يمتلك التوزيع الإلكتروني للغاز النبيل الكريبتون Kr .

2. ZrO_2

Zr	O
4	2

التكافؤات

Zr_2O_4

التبسيط ZrO_2

الفلزات الانتقالية كعوامل حفّازة

عامل حفاز

مثل:

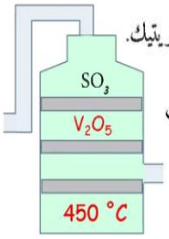
- ✓ الحديد في عملية هابر لتصنيع الأمونيا.
- ✓ أكسيد الفناديوم (V) في عملية التلامس لتصنيع حمض الكبريتيك.
- ✓ البلاتين أو النيكل في عملية هدرجة الألكينات لإنتاج ألكانات
- ✓ البلاتين، والبالاديوم، والروديوم في المحوّلات المحفّزة.

طريقة هابر بوش لتصنيع الامونيا- Habard- bosch

نيتروجين الهواء يستخلص ويحقن في المنصات الصناعية
هذا التفاعل يستخدم الحديد كمحفز كيميائي
لهذا التفاعل اهميه اقتصاديه

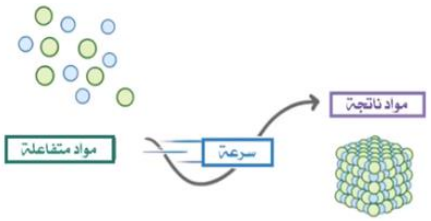
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$ Fe

$SO_2 + O_2$



الفلزات الانتقالية كعوامل حفّازة

عامل حفاز



آلية عملها:

- العوامل الحفازة تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي
- العوامل الحفازة لا تستهلك ولا يتغير تركيبها الكيميائي في نهاية التفاعل الكيميائي

(ممكن يحدث لها تغير أثناء التفاعل ولكنها في نهاية التفاعل تعود لحالتها الأصلية كما كانت) .

الفلزات الانتقالية كعوامل حفازة

مثال على آلية عملها:

عامل حفاز

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} \xrightarrow{\text{عامل حفاز}} 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$$

$Fe^{2+}{}_{(aq)} / Fe^{3+}{}_{(aq)}$

المرحلة الأولى: $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2Fe^{2+}{}_{(aq)} \rightarrow 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2Fe^{3+}{}_{(aq)}$

المرحلة الثانية: $2I^-{}_{(aq)} + 2Fe^{3+}{}_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + 2Fe^{2+}{}_{(aq)}$

التفاعل النهائي: $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} \rightarrow 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$

نهاية الدرس الذي تعرفنا من خلاله على الأهداف التالية:

(1-5) يعرّف مصطلح العنصر الانتقالي بأنه عنصر في الفئة d وهو يكوّن أيونًا واحدًا مستقرًا أو أكثر، ويكون الفلك nld 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 كعوامل حفّازة.

ج. تكوينها لأيونات معقدة (معقدات أيونية).

د. تكوينها لمركبات ملوّنة.

(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 كعوامل حفّازة في ضوء امتلاكها لأكثر من حالة تأكسد مستقرة.

تابع ١-٥ العناصر الانتقالية

أجب عن السؤال 2 صفحة 25

سؤال صفحة 25

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

المرحلة الأولى

$$2I^-_{(aq)} + 2Fe^{3+}_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + 2Fe^{2+}_{(aq)}$$

المرحلة الثانية

$$S_2O_8{}^{2-}_{(aq)} + 2Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2SO_4{}^{2-}_{(aq)} + 2Fe^{3+}_{(aq)}$$

التفاعل النهائي

$$S_2O_8{}^{2-}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} \rightarrow 2SO_4{}^{2-}_{(aq)} + I_{2(aq)}$$