المادة : كيمياء | الصف : الثاني عشر | الفصل الدراسي : الثاني

الوحدة الخامسة : العناصر الإنتقالية

الدرس الأول : (5 - 1): **العناصر الانتقالية**

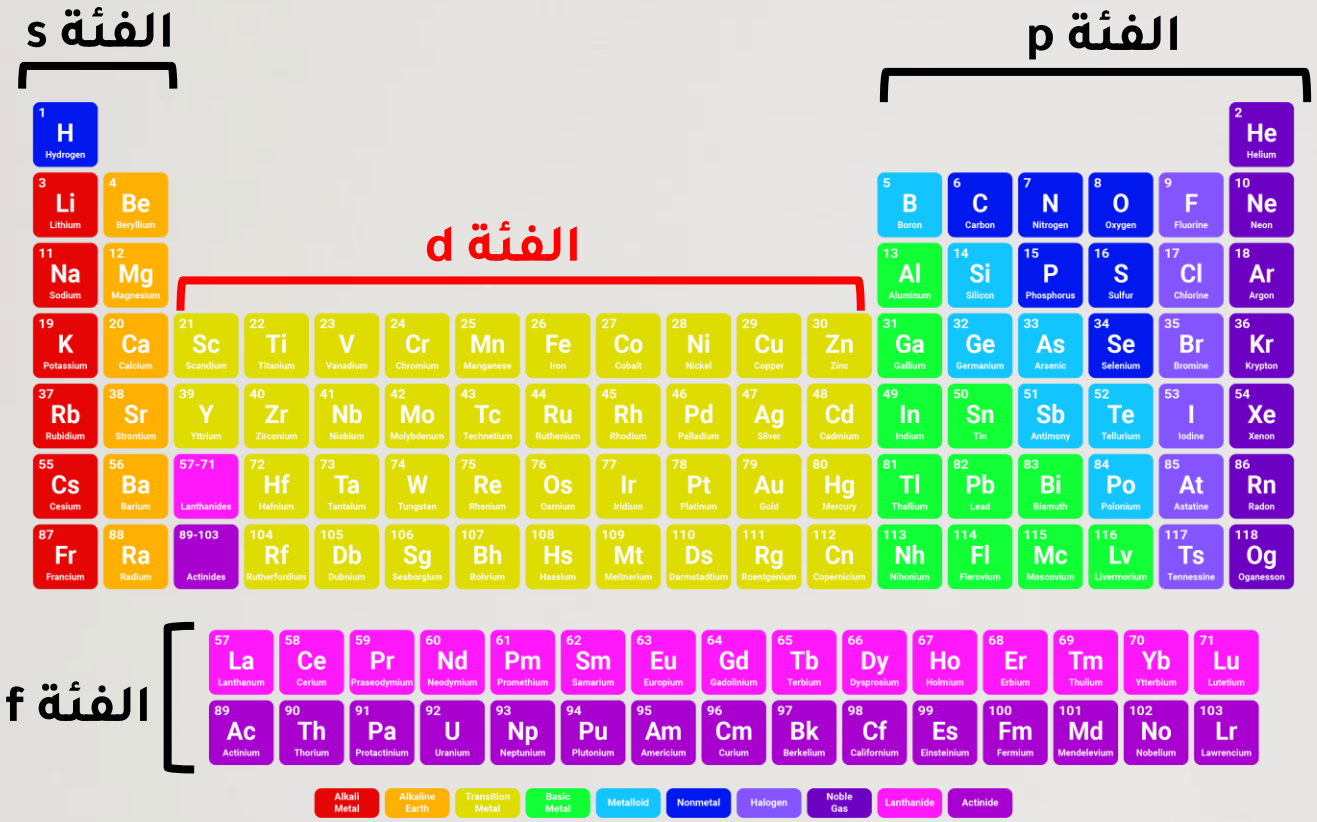
أهداف التعلم العناصر الانتقالية

- ما هو العنصر الانتقالي.
- كتابة التوزيع الإلكتروني للعناصر الانتقالية و أيوناتها.
- الخصائص الكيميائية والفيزيائية للعناصر الانتقالية.
- حالات تاكسد العناصر الانتقالية.

تعريف العنصر الانتقالي :

هو أحد عناصر الفئة d الذي يكوّن أيونا واحدا أو أكثر، ويكون الفلك d له ممتلئا جزئيا بالاكترونات

قسم العلماء الجدول الدوري إلى أربعة فئات :



الفئة s: وهي العناصر التي ينتهي توزيعها الالكتروني بالمستوى الفرعي s

الفئة p: وهي العناصر التي ينتهي توزيعها الالكتروني بالمستوى الفرعي p

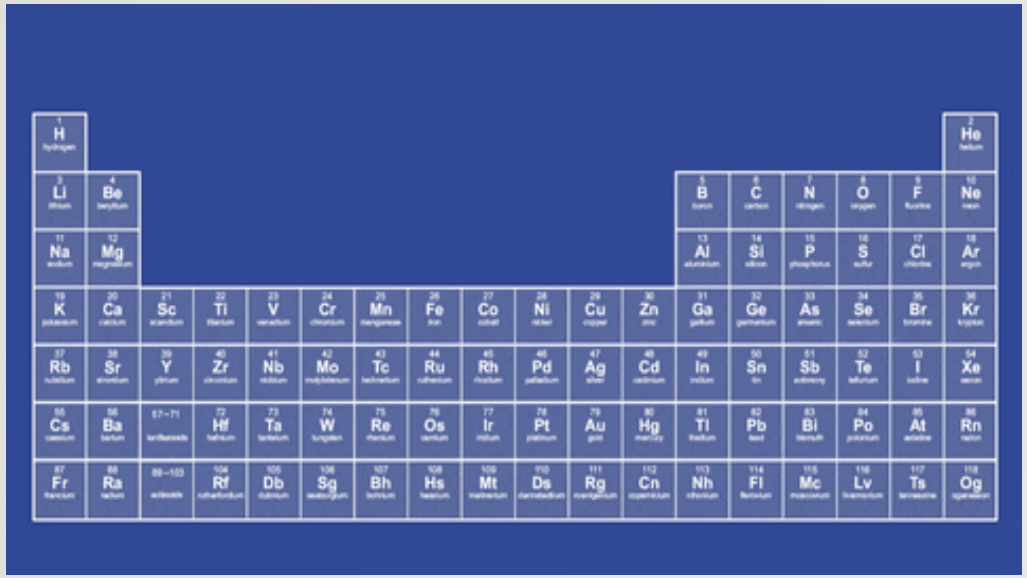
الفئة d: وهي العناصر التي ينتهي توزيعها الالكتروني بالمستوى الفرعي d

الفئة f: وهي العناصر التي ينتهي توزيعها الالكتروني بالمستوى الفرعي f

الدرس الأول (1-5) : العناصر الانتقالية

تذكر :

التوزيع الالكتروني: هو طريقة ترتيب الالكترونات حول نواة الذرة، وترتب في مستويات طاقة محددة تعرف بالأغلفة الالكترونية ويرمز لها بالرموز K,L,M,N وان كل غلاف من يحتوي على اغلفة فرعية وله سعة معينة من الالكترونات ولاغلفة الفرعية يرمز لها بالاحرف التالية s,p,d,f



- الغلاف الفرعي S سعته القصوى الكترونان
- الغلاف الفرعي p سعته القصوى الكترونات
- الغلاف الفرعي d سعته القصوى 10 الكترونات
- الغلاف الفرعي f سعته القصوى 14 الكترون

قاعدة اوفباو :

أن الإلكترونات تملأ المدارات

الذرية الأقل طاقةً قبل أن تملأ

المدارات الذرية الأعلى طاقةً.

n = عدد الكم الرئيسي

L = عدد الكم الثانوي

مخطط مستويات الطاقة

التوزيع الإلكتروني للعناصر الانتقالية :

سندرس في هذه الوحدة العناصر الانتقالية الموجودة في الصف الاول من الفئة d (أي الدورة الرابعة). وهذه العناصر هي :

مثال : اكتب التوزيع الالكتروني لكل من ذرات العناصر التالية :

Ti^{22} $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$ $3d^2$

Cr^{24} $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$ $3d^4$

ماذا نلاحظ ؟

1. انتهاء التوزيع بالمستوى الفرعي d
2. المستوى الفرعي d ممتلئ جزئيا بالاكترونات

استثناء

لايعد عنصري السكانديوم والخارصين
من العناصر الانتقالية **وذلك بسبب :**

عنصر السكانديوم : يمتلك عنصر السكانديوم التوزيع الإلكتروني التالي Sc^{21}: [Ar] $4s^2$ $3d^1$ وهو يكوّن ايونا واحدا فقط وهو Sc^{+3} ولا يمتلك أي الكترونات في الفلك الذري d الخاص به، فالتوزيع الالكتروني للسكانديوم مماثل للتوزيع الالكتروني لعنصر الآرغون.

عنصر الخارصين : يمتلك عنصر الخارصين التوزيع الالكتروني التالي Sc^{21}: [Ar] $4s^2$ $3d^{10}$ وهو يكوّن ايونا واحدا فقط وهو Zn^{+2} الذي يمتلك فلكا ذريا 3d ممتلئ، فالتوزيع الالكتروني Zn^{+2} Zn^{30}: [Ar] $3d^{10}$

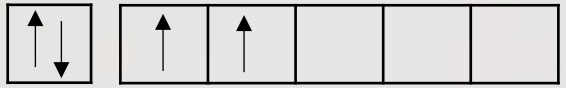
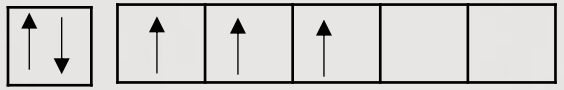
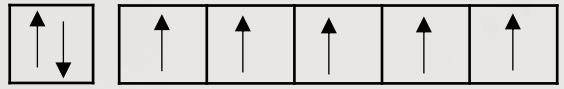
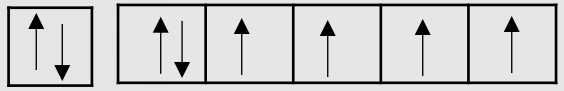
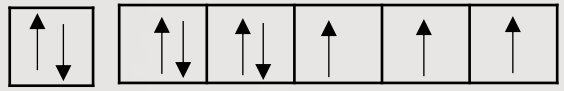
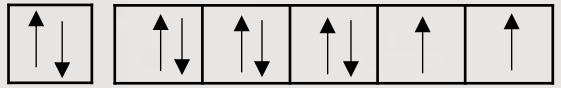
بالاعتماد على مخطط مستويات الطاقة، **اكتب التوزيع الالكتروني** لكل من الذرات التالية :

V^{23}	⟵	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^3$
Mn^{25}	⟵	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^5$
Fe^{26}	⟵	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$
Co^{27}	⟵	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^7$
Ni^{28}	⟵	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^8$
Cu^{29}	⟵	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^{10}$

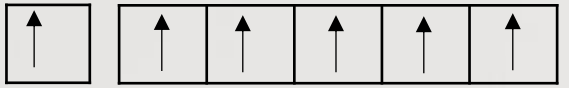
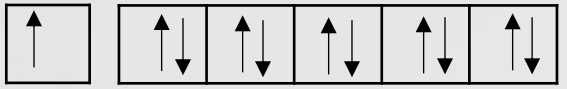
مخطط الأفلاك الذرية

يساعدنا على فهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر

مثال : مخطط الافلاك الذرية لمجموعة من العناصر الانتقالية

Ti^{22}	[Ar] $4s^2\ 3d^2$	
V^{23}	[Ar] $4s^2\ 3d^3$	
Mn^{25}	[Ar] $4s^2\ 3d^5$	
Fe^{26}	[Ar] $4s^2\ 3d^6$	
Co^{27}	[Ar] $4s^2\ 3d^7$	
Ni^{28}	[Ar] $4s^2\ 3d^8$	

استثناء

Cr^{24}	[Ar] $4s^1\ 3d^5$	
Cu^{29}	[Ar] $4s^1\ 3d^{10}$	

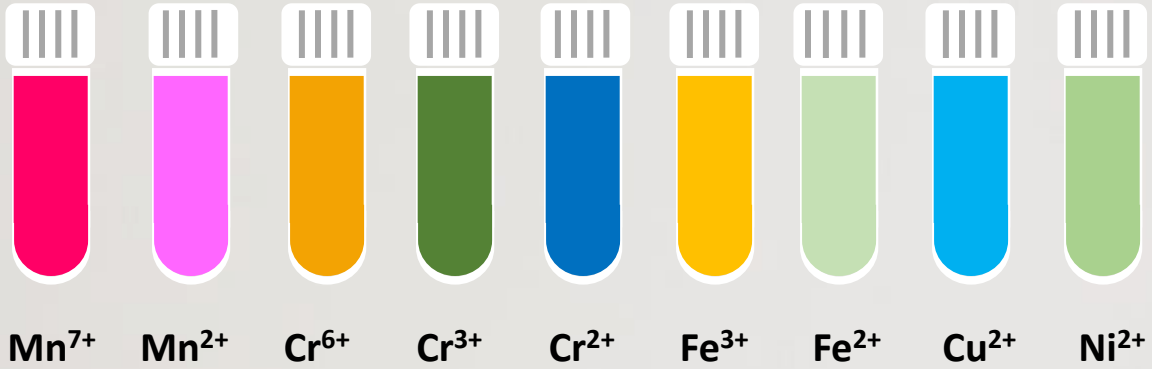
الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر الانتقالية

الخصائص الفيزيائية :

- ✓ درجات انصهار مرتفعة
- ✓ كثافة عالية
- ✓ صلدة وقاسية
- ✓ موصلة للحراة والتيار الكهربائي

الخصائص الكيميائية :

- ✓ تمتلك حالات تأكسد متعددة
- ✓ تسلك كعوامل محفزة
- ✓ تكوّن أيونات معقدة
- ✓ تكوّن أيونات ملونة في المحاليل المائية



مركبات الفناديوم بحالات أكسدة
مختلفة والوان محاليل مخففة

الدرس الأول (1-5) : العناصر الانتقالية

حالات تأكسد العناصر الانتقالية :

تمتلك العناصر الانتقالية حالات تأكسد متعددة، ولديها القدرة على فقدان أكثر من الكترون لتكوّن ايونات ذات شحنة موجبة.

العنصر	حالات التأكسد الأكثر شيوعا
التيتانيوم (Ti)	+4, +3
الفانيديوم (V)	+5, +4, +3, +2, +1
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

فكر معي ؟

ما سبب وجود حالات تأكسد متعددة للعناصر الانتقالية ؟

ملاحظة مهمة :

- ✓ أن حالة التأكسد الاكثر شيوعا هي +2 وذلك يحدث عندما تفقد ذرة عنصر انتقالي ما الكترونيها الموجودين في الفلك الذري 4s
- ✓ أن التوزيع الالكتروني في الامثلة التالية بعد فقدان ذراتها الكترونين الموجودين في الفلك الذري 4s :

Fe^{26} [Ar] $4s^2\ 3d^6$ ⟹ Fe^{+2} [Ar] $3d^6$

Ni^{28} [Ar] $4s^2\ 3d^8$ ⟹ Ni^{+2} [Ar] $3d^8$

ملاحظة مهمة :

- ✓ اعلى حالة تأكسد للعناصر الانتقالية الموجودة في بداية الدورة الرابعة من الفانيديوم الى المنجنيز وتنتج من فقدان الكترونات الفلكين الذريين d3, s4
- ✓ لاحظ التوزيع الالكتروني لذرة الفانيديوم بعد فقدان ذراتها الكترونين الكترونات الفلكين الذريين d3, s4

V^{23} $[Ar]\ 4s^2\ 3d^3$ ⟹ V^{+5} $[Ar]$

ملاحظة مهمة :

✓ توجد أعلى حالة تأكسد للعناصر الانتقالية في الأيونات المعقدة أو في المركبات التي تتفاعل مع الأكسجين أو الكلور والسبب في ذلك لأن هذين العنصرين يمتلكان سالبية كهربائية عالية وحجمهما الذري صغير نسبيا.

من الأمثلة على ذلك :

أيون الكرومات CrO_4^{-2} (VI)

أيون المنجنات MnO_4^{-} (VII)

فلوريد الفانيديوم VF_5 (V)

الفلزات الانتقالية كعوامل حفّازة :

تسلك العناصر الانتقالية كعوامل حفّازة بسبب امتلاكها حالات تأكسد متعددة. وكمثال على ذلك تفاعل التأكسد والاختزال الحاصل بين أيونات فوق الكبريتات $S_2O_8^{2-}$ وأيونات اليوديد I^- وفق التفاعل التالي :

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} \longrightarrow 2SO4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2\,(aq)}$$

وبسبب أن هذا التفاعل بطيء يستخدم ايونات الحديد Fe^{2+} و Fe^{3+} للتسريع من التفاعل، لان ايونات الحديد مستقرة ويمكنها ان تعمل كعامل محفز حيث يتم التفاعل على خطوتين :

✓ الخطوة الأولى :

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2Fe^{2+}{}_{(aq)} \longrightarrow 2SO4^{2-}{}_{(aq)} + 2Fe^{3+}{}_{(aq)}$$

✓ الخطوة الثانية :

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

الفلزات الانتقالية كعوامل حفّازة :

أمثلة:

- ✓ استخدام الحديد في عملية تصنيع الأمونيا (عملية هابر).
- ✓ استخدام اكسيد الفانيديوم لتصنيع حمض الكبريتيك.
- ✓ استخدام البلاتين والنيكل في عملية هدرجة الاكينات لانتاج الالكانات.
- ✓ استخدام البلاتين والبلاديوم في المحولات المحفزة.

أسئلة : اكتب التوزيع الالكتروني لكل من الذرات والايونات الاتية :

Fe^{3+}

Ni^{2+}

Cu^{+}

Co

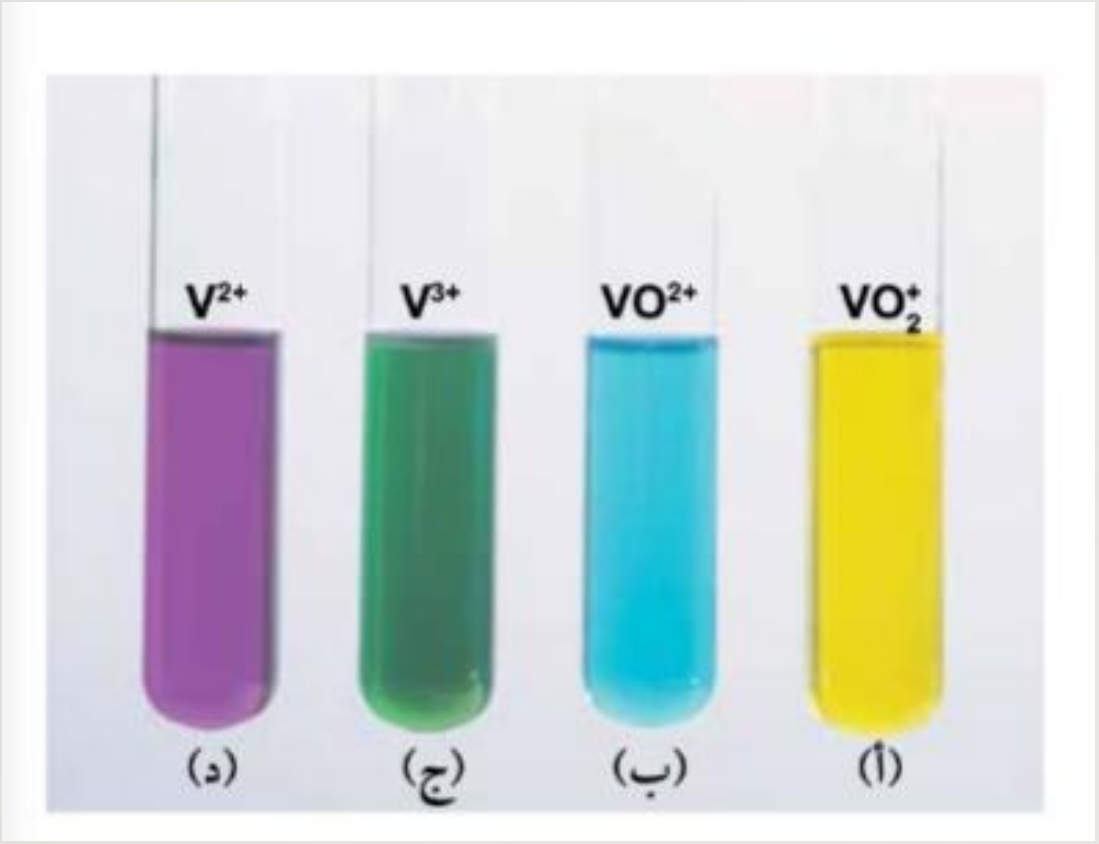
فسر :

لا يعد السكانديوم والخارصين عنصريين انتقالين

اشرح :

ما السبب الذي يجعل أعلى حالة تأكسد لعنصر المنجنيز في مركباته تساوي 7+

أسئلة :



اذكر عدد التأكسد للفانيديوم في كل أنبوبة أختبار من أ إلى د الموضحة في الصورة؟

يقع فلز الزركونيوم Zr في الصف الثاني من العناصر الإنتقالية، وتحت فلز التيتانيوم في الجدول الدوري ويمتلك التوزيع الإلكتروني $[Kr] \quad 5s^2 \quad 4d^2$