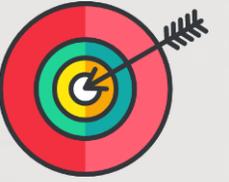


**الوحدة الخامسة: العناصر الإنتقالية**  
الدرس الأول: (5 - 1): العناصر الانتقالية



# أهداف التعلم العناصر الانتقالية



1 H Hydrogen																	2 He Helium
3 Li Lithium	4 Be Beryllium											5 B Boron	6 C Carbon	7 N Nitrogen	8 O Oxygen	9 F Fluorine	10 Ne Neon
11 Na Sodium	12 Mg Magnesium											13 Al Aluminum	14 Si Silicon	15 P Phosphorus	16 S Sulfur	17 Cl Chlorine	18 Ar Argon
19 K Potassium	20 Ca Calcium	21 Sc Scandium	22 Ti Titanium	23 V Vanadium	24 Cr Chromium	25 Mn Manganese	26 Fe Iron	27 Co Cobalt	28 Ni Nickel	29 Cu Copper	30 Zn Zinc	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arsenic	34 Se Selenium	35 Br Bromine	36 Kr Krypton
37 Rb Rubidium	38 Sr Strontium	39 Y Yttrium	40 Zr Zirconium	41 Nb Niobium	42 Mo Molybdenum	43 Tc Technetium	44 Ru Ruthenium	45 Rh Rhodium	46 Pd Palladium	47 Ag Silver	48 Cd Cadmium	49 In Indium	50 Sn Tin	51 Sb Antimony	52 Te Tellurium	53 I Iodine	54 Xe Xenon
55 Cs Cesium	56 Ba Barium	57-71 Lanthanoids	72 Hf Hafnium	73 Ta Tantalum	74 W Tungsten	75 Re Rhenium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platinum	79 Au Gold	80 Hg Mercury	81 Tl Thallium	82 Pb Lead	83 Bi Bismuth	84 Po Polonium	85 At Astatine	86 Rn Radon
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89-103 Actinoids	104 Rf Rutherfordium	105 Db Dubnium	106 Sg Seaborgium	107 Bh Bohrium	108 Hs Hassium	109 Mt Meitnerium	110 Ds Darmstadtium	111 Rg Roentgenium	112 Cn Copernicium	113 Nh Nihonium	114 Fl Flerovium	115 Mc Moscovium	116 Lv Livermorium	117 Ts Tennessine	118 Og Oganesson

➤ ما هو العنصر الانتقالي.

➤ كتابة التوزيع الإلكتروني للعناصر الانتقالية و أيوناتها.

➤ الخصائص الكيميائية والفيزيائية للعناصر الانتقالية.

➤ حالات تأكسد العناصر الانتقالية.

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



## تعريف العنصر الانتقالي :



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

قسم العلماء الجدول الدوري إلى أربعة فئات :

الفئة s

الفئة p

الفئة d

الفئة f

1 H Hydrogen	2 He Helium																
3 Li Lithium	4 Be Beryllium	5 B Boron	6 C Carbon	7 N Nitrogen	8 O Oxygen	9 F Fluorine	10 Ne Neon										
11 Na Sodium	12 Mg Magnesium	13 Al Aluminum	14 Si Silicon	15 P Phosphorus	16 S Sulfur	17 Cl Chlorine	18 Ar Argon										
19 K Potassium	20 Ca Calcium	21 Sc Scandium	22 Ti Titanium	23 V Vanadium	24 Cr Chromium	25 Mn Manganese	26 Fe Iron	27 Co Cobalt	28 Ni Nickel	29 Cu Copper	30 Zn Zinc	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arsenic	34 Se Selenium	35 Br Bromine	36 Kr Krypton
37 Rb Rubidium	38 Sr Strontium	39 Y Yttrium	40 Zr Zirconium	41 Nb Niobium	42 Mo Molybdenum	43 Tc Technetium	44 Ru Ruthenium	45 Rh Rhodium	46 Pd Palladium	47 Ag Silver	48 Cd Cadmium	49 In Indium	50 Sn Tin	51 Sb Antimony	52 Te Tellurium	53 I Iodine	54 Xe Xenon
55 Cs Cesium	56 Ba Barium	57-71 Lanthanides	72 Hf Hafnium	73 Ta Tantalum	74 W Tungsten	75 Re Rhenium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platinum	79 Au Gold	80 Hg Mercury	81 Tl Thallium	82 Pb Lead	83 Bi Bismuth	84 Po Polonium	85 At Astatine	86 Rn Radon
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89-103 Actinides	104 Rf Rutherfordium	105 Db Dubnium	106 Sg Seaborgium	107 Bh Bohrium	108 Hs Hassium	109 Mt Meitnerium	110 Ds Darmstadtium	111 Rg Roentgenium	112 Cn Copernicium	113 Nh Nihonium	114 Fl Flerovium	115 Mc Moscovium	116 Lv Livermorium	117 Ts Tennessine	118 Og Oganesson
57 La Lanthanum	58 Ce Cerium	59 Pr Praseodymium	60 Nd Neodymium	61 Pm Promethium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutetium			
89 Ac Actinium	90 Th Thorium	91 Pa Protactinium	92 U Uranium	93 Np Neptunium	94 Pu Plutonium	95 Am Americium	96 Cm Curium	97 Bk Berkelium	98 Cf Californium	99 Es Einsteinium	100 Fm Fermium	101 Md Mendelevium	102 No Nobelium	103 Lr Lawrencium			

Alkali Metal Alkaline Earth Transition Metal Basic Metal Metalloid Nonmetal Halogen Noble Gas Lanthanides Actinides

**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 الإلكتروني



**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  $s,p,d,f$

1 H Hydrogen																	2 He Helium
3 Li Lithium	4 Be Beryllium											5 B Boron	6 C Carbon	7 N Nitrogen	8 O Oxygen	9 F Fluorine	10 Ne Neon
11 Na Sodium	12 Mg Magnesium											13 Al Aluminum	14 Si Silicon	15 P Phosphorus	16 S Sulfur	17 Cl Chlorine	18 Ar Argon
19 K Potassium	20 Ca Calcium	21 Sc Scandium	22 Ti Titanium	23 V Vanadium	24 Cr Chromium	25 Mn Manganese	26 Fe Iron	27 Co Cobalt	28 Ni Nickel	29 Cu Copper	30 Zn Zinc	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arsenic	34 Se Selenium	35 Br Bromine	36 Kr Krypton
37 Rb Rubidium	38 Sr Strontium	39 Y Yttrium	40 Zr Zirconium	41 Nb Niobium	42 Mo Molybdenum	43 Tc Technetium	44 Ru Ruthenium	45 Rh Rhodium	46 Pd Palladium	47 Ag Silver	48 Cd Cadmium	49 In Indium	50 Sn Tin	51 Sb Antimony	52 Te Tellurium	53 I Iodine	54 Xe Xenon
55 Cs Cesium	56 Ba Barium	57-71 Lanthanoids	72 Hf Hafnium	73 Ta Tantalum	74 W Tungsten	75 Re Rhenium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platinum	79 Au Gold	80 Hg Mercury	81 Tl Thallium	82 Pb Lead	83 Bi Bismuth	84 Po Polonium	85 At Astatine	86 Rn Radon
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89-103 Actinoids	104 Rf Rutherfordium	105 Db Dubnium	106 Sg Seaborgium	107 Bh Bohrium	108 Hs Hassium	109 Mt Meitnerium	110 Ds Darmstadtium	111 Rg Roentgenium	112 Cn Copernicium	113 Nh Nihonium	114 Fl Flerovium	115 Mc Moscovium	116 Lv Livermorium	117 Ts Tennessine	118 Og Oganesson

• 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

الدرس الأول (1-5) : العناصر الانتقالية





أن الإلكترونات تملأ المدارات  
الذرية الأقل طاقةً قبل أن تملأ  
المدارات الذرية الأعلى طاقةً.

## مخطط مستويات الطاقة

الدرس الأول (1-5) : العناصر الانتقالية



## التوزيع الإلكتروني للعناصر الانتقالية :

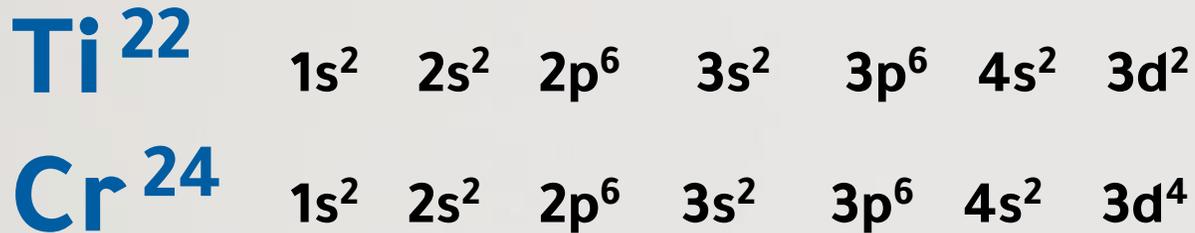


سندرس في هذه الوحدة العناصر الانتقالية الموجودة في الصف الاول من الفئة d (أي الدورة الرابعة). وهذه العناصر هي :

تيتانيوم	الكروم	الحديد	النكيل				
22 Ti Titanium	23 V Vanadium	24 Cr Chromium	25 Mn Manganese	26 Fe Iron	27 Co Cobalt	28 Ni Nickel	29 Cu Copper
فاناديوم	المنجنيز	الكوبالت	النحاس				

اكتب التوزيع الالكتروني لكل من ذرات العناصر التالية :

**مثال :**



ماذا نلاحظ ؟

1. انتهاء التوزيع بالمستوى الفرعي d

2. المستوى الفرعي d ممتلئ جزئياً بالالكترونات

الدرس الأول (1-5) : العناصر الانتقالية

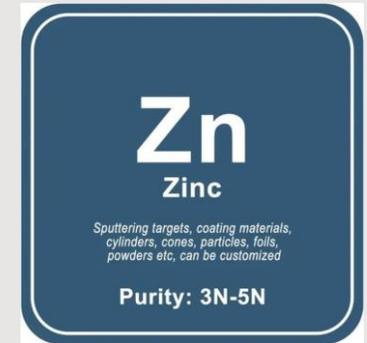


لا يعد عنصر السكنديوم والخرصين  
من العناصر الانتقالية وذلك بسبب :

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

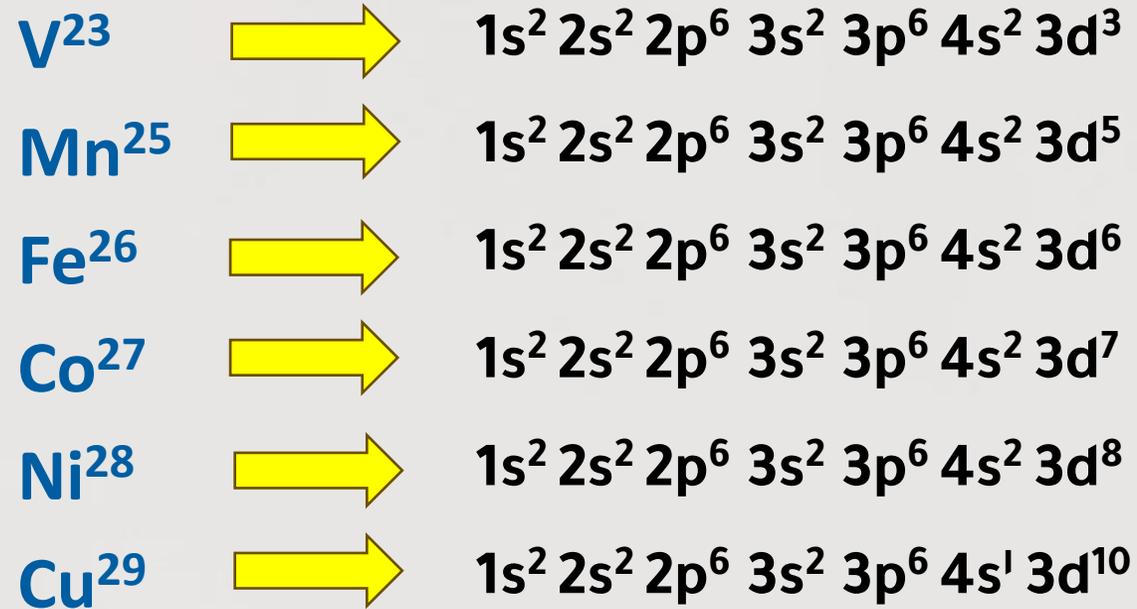


**عنصر الخرصين :** يمتلك عنصر الخرصين التوزيع الإلكتروني التالي  
 $Zn^{30}: [Ar] 3d^{10} Zn^{+2}$  وهو يكون ايونا واحدا فقط وهو  $Zn^{+2}$  الذي يمتلك فلكا ذريا  
3d ممتلئ، فالتوزيع الإلكتروني  $Zn^{+2}: [Ar] 3d^{10}$





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



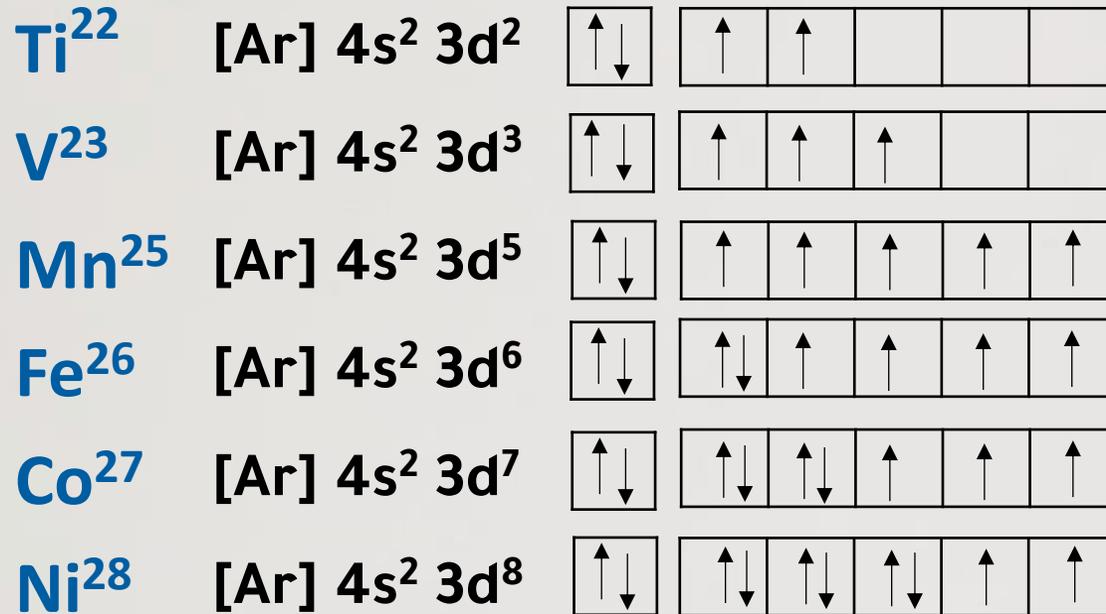
الدرس الأول (1-5) : العناصر الانتقالية



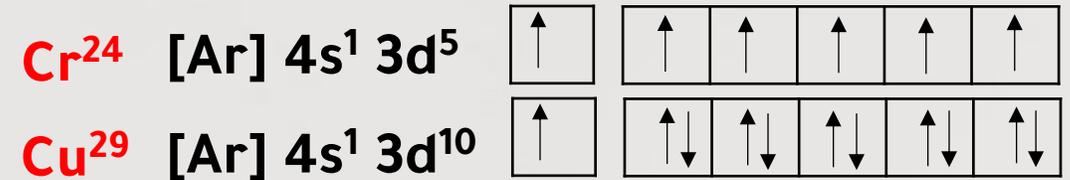


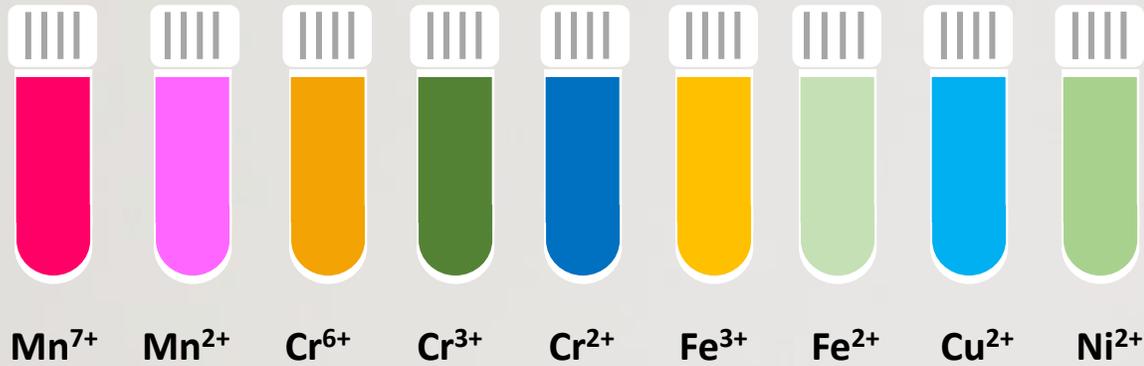
مثال :

مخطط الافلاك الذرية لمجموعة من العناصر الانتقالية



استثناء 





مركبات الفناديوم بحالات أكسدة مختلفة والوان محاليل مخففة

## الخصائص الفيزيائية :

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

## الخصائص الكيميائية :

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



## حالات تأكسد العناصر الانتقالية :



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

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

الدرس الأول (1-5) : العناصر الانتقالية



فكر معي 



ما سبب وجود حالات تأكسد متعددة للعناصر الانتقالية





## ملاحظة مهمة :



- ✓ أن حالة التأكسد الأكثر شيوعاً هي  $2+$  وذلك يحدث عندما تفقد ذرة عنصر انتقالي ما إلكتروناتها الموجودين في الفلك الذري  $4s$
- ✓ أن التوزيع الإلكتروني في الأمثلة التالية بعد فقدان ذراتها الكترونيين الموجودين في الفلك الذري  $4s$  :





## ملاحظة مهمة :



✓ اعلى حالة تأكسد للعناصر الانتقالية الموجودة في بداية الدورة الرابعة من الفانديوم الى المنجنيز وتنتج من فقدان الكترونات الفلكين الذريين  $d^3, s^4$

✓ لاحظ التوزيع الالكتروني لذرة الفانديوم بعد فقدان ذراتها الكترونيين الكترونات الفلكين الذريين  $d^3, s^4$





## 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 نسبياً.

**من الأمثلة على ذلك :** أيون الكرومات  $\text{CrO}_4^{2-}$  (VI)

أيون المنجنات  $\text{MnO}_4^-$  (VII)

فلوريد الفانديوم  $\text{VF}_5$  (V)





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 :



وبسبب أن هذا التفاعل بطيء يستخدم أيونات الحديد  $Fe^{2+}$  و  $Fe^{3+}$  للتسريع من التفاعل،

لان أيونات الحديد مستقرة ويمكنها ان تعمل كعامل محفز حيث يتم التفاعل على

خطوتين :





أمثلة:

- ✓ استخدام الحديد في عملية تصنيع الألمونيا ( عملية هابر).
- ✓ استخدام اكسيد الفانديوم 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 :



# فسر :

لا يعد السكانديوم والخاصين عنصرين انتقالين

أسئلة :



الدرس الأول (1-5) : العناصر الانتقالية



أسئلة :



اشرح :

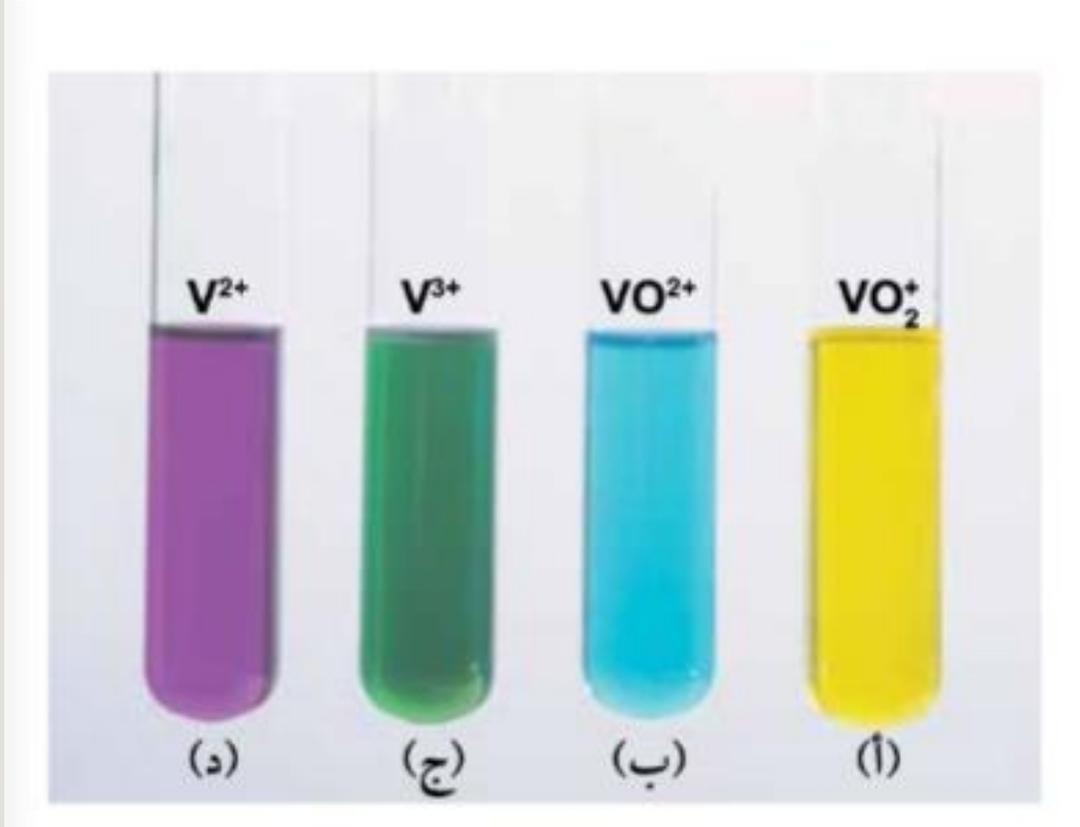
ما السبب الذي يجعل أعلى حالة تأكسد لعنصر المنجنيز في  
مركباته تساوي +7



أسئلة :



اذكر عدد التأكسد للفانديوم  
في كل أنبوبة اختبار من أ إلى د  
الموضحة في الصورة؟



الدرس الأول (1-5) : العناصر الانتقالية



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

أسئلة :

