الوحدة الخامسة : العناصر الإنتقالية

الدورة	المجموعة																	
	I	II										III	IV	V	VI	VII	VIII
1								1 H هيدروجين hydrogen 1.0									2 He هيليوم helium 4.0
2	3 Li ليثيوم lithium 6.9	4 Be بريليوم beryllium 9.0										5 B بورون boron 10.8	6 C كربون carbon 12.0	7 N نيتروجين nitrogen 14.0	8 O أكسجين oxygen 16.0	9 F فلور fluorine 19.0	10 Ne نيون neon 20.2
3	11 Na صوديوم sodium 23.0	12 Mg ماغنيسيوم magnesium 24.3										13 Al ألومنيوم aluminium 27.0	14 Si سيليكون silicon 28.1	15 P فوسفور phosphorus 31.0	16 S كبريت sulfur 32.1	17 Cl كلور chlorine 35.5	18 Ar أرغون argon 39.9
4	19 K بوتاسيوم potassium 39.1	20 Ca كالسيوم calcium 40.1	21 Sc سكانديوم scandium 45.0	22 Ti تيتانيوم titanium 47.9	23 V فناديوم vanadium 50.9	24 Cr كروم chromium 52.0	25 Mn منغنيز manganese 54.9	26 Fe حديد iron 55.8	27 Co كوبالت cobalt 58.9	28 Ni نيكل nickel 58.7	29 Cu نحاس copper 63.5	30 Zn خارصين zinc 65.4	31 Ga غاليوم gallium 69.7	32 Ge جيرمانيوم germanium 72.6	33 As زرنيخ arsenic 74.9	34 Se سيلينيوم selenium 79.0	35 Br بروم bromine 79.9	36 Kr كريبتون krypton 83.8
5	37 Rb روبيديوم rubidum 85.5	38 Sr سترونشيوم strontium 87.6	39 Y إيتريوم yttrium 88.9	40 Zr زيركونيوم zirconium 91.2	41 Nb نيوبيوم niobium 92.9	42 Mo موليبدنوم molybdenum 95.9	43 Tc تكنيشيوم technetium –	44 Ru روثينيوم ruthenium 101.1	45 Rh روديوم rhodium 102.9	46 Pd بالاديوم palladium 106.4	47 Ag فضة silver 107.9	48 Cd كادميوم cadmium 112.4	49 In إنديوم indium 114.8	50 Sn قصدير tin 118.7	51 Sb أنتيمون antimony 121.8	52 Te تيلوريوم tellurium 127.6	53 I يود iodine 126.9	54 Xe زينون xenon 131.3
6	55 Cs سيزيوم caesium 132.9	56 Ba باريوم barium 137.3	57–71 lanthanoids	72 Hf هافنيوم hafnium 178.5	73 Ta تانتالوم tantalum 180.9	74 W تنغستن tungsten 183.8	75 Re رينيوم rhenium 186.2	76 Os أوزميوم osmium 190.2	77 Ir إريديوم iridium 192.2	78 Pt بلاتين platinum 195.1	79 Au ذهب gold 197.0	80 Hg زئبق mercury 200.6	81 Tl ثاليوم thallium 204.4	82 Pb رصاص lead 207.2	83 Bi بيزموث bismuth 209.0	84 Po بولونيوم polonium –	85 At أستاتين astatine –	86 Rn رادون radon –
7	87 Fr فرانسيوم francium –	88 Ra راديوم radium –	89–103 actinoids	104 Rf رذرفورديوم rutherfordium –	105 Db دوبنيوم dubnium –	106 Sg سيبورجيوم seaborgium –	107 Bh بوريوم bohrium –	108 Hs هاسيوم hassium –	109 Mt مايتنريوم meitnerium –	110 Ds دارمستاديوم darmstadtium –	111 Rg رونتجينيوم roentgenium –	112 Cn كوبرنيسيوم copernicium –	113 Nh نيهونيوم nihonium –	114 Fl فليروفيوم flerovium –	115 Mc موسكوفيوم moscovium –	116 Lv ليفرموريوم livermorium –	117 Ts تينيسين tennessine –	118 Og أوغانيسون oganesson –

المفتاح

العدد الذري

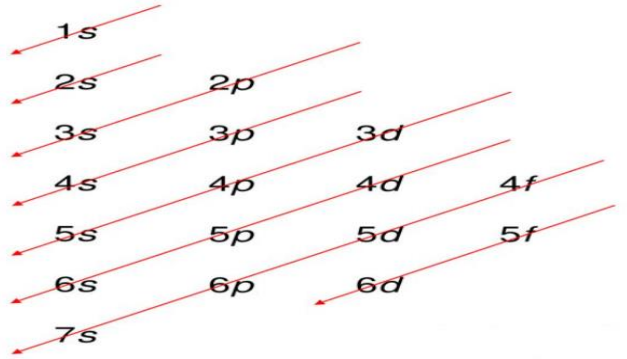
الرمز

الاسم

الكتلة الذريّة النسبية

57 La لانثانوم lanthanum 138.9	58 Ce سيريوم cerium 140.1	59 Pr برازيوديميوم praseodymium 140.9	60 Nd نيوديميوم neodymium 144.4	61 Pm بروميثيوم promethium –	62 Sm ساماريوم samarium 150.4	63 Eu أوروبيوم europium 152.0	64 Gd غادولينيوم gadolinium 157.3	65 Tb تيربيوم terbium 158.9	66 Dy ديسبروسيوم dysprosium 162.5	67 Ho هولميوم holmium 164.9	68 Er إيربيوم erbium 167.3	69 Tm ثوليوم thullum 168.9	70 Yb إيتربيوم ytterbium 173.1	71 Lu لوتيشيوم lutetium 175.0
89 Ac أكتينيوم actinium –	90 Th ثوريوم thorium 232.0	91 Pa بروتاكتينيوم protactinium 231.0	92 U يورانيوم uranium 238.0	93 Np نبتونيوم neptunium –	94 Pu بلوتونيوم plutonium –	95 Am أميرسيوم americium –	96 Cm كوريوم curium –	97 Bk بيركيليوم berkelium –	98 Cf كاليفورنيوم californium –	99 Es إينشتاينيوم einsteinium –	100 Fm فيرميوم fermium –	101 Md مانديليفيوم mendelevium –	102 No نوبيليوم nobelium –	103 Lr لاورنسيوم lawrencium –

التـــوزيع الالكتـــرونى للعناصـــــر:



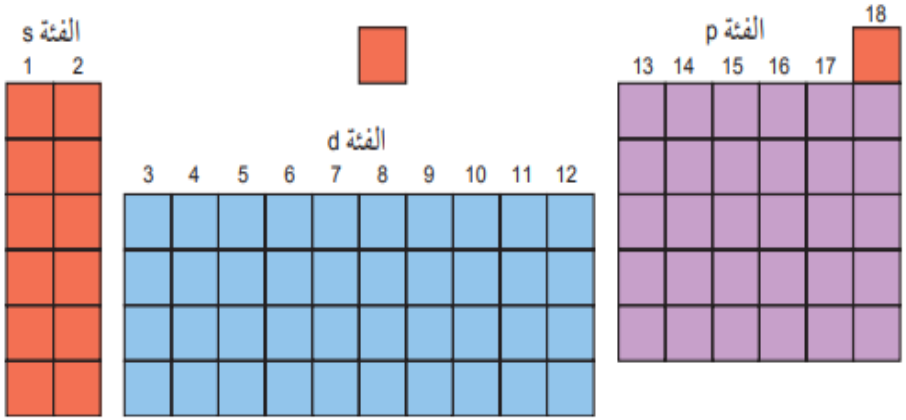
$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6$ .....

[Ne]

[Ar]

وتقسم العناصر في الجدول الدوري الى فئات (blocks)، حسب مستوى الطاقة الفرعي الذي ينتهي عنده التوزيع الالكتروني لذرة العنصر .

العنصر	العدد الذري	التوزيع الالكتروني	الفئة (Block)
Mg	12		
P	15		
V	23		



حالات خاصـــة فى التوزيع الالكترونى:

العنصر	العدد الذري	التوزيع الالكتروني	ملاحظة
الكروم Cr	24	$[Ar]\ 4s^1\ 3d^5$	d و s نصف ممتلأ أكثر استقرار
النحاس Cu	29	$[Ar]\ 4s^1\ 3d^{10}$	d ممتلأ وs نصف ممتلأ أكثر استقرار

هيثم الحراصي
@chemistry_boss6
93632896

التوزيع الالكتروني للأيونات:

شحنة الايون – العدد الذري للعنصر = عدد الكترونات الايون

الذرة أو الأيون	عدد الالكترونات	التوزيع الالكتروني
Al	13	
Al^{3+}		
Mn	25	
Mn^{2+}		

التوزيع الالكتروني لعناصر الفئة (d) من الدورة الرابعة:

Sc	[Ar]	$4s^2$	$3d^1$
Ti	[Ar]	$4s^2$	$3d^2$
V	[Ar]	$4s^2$	$3d^3$
Cr	[Ar]	$4s^1$	$3d^5$
Mn	[Ar]	$4s^2$	$3d^5$
Fe	[Ar]	$4s^2$	$3d^6$
Co	[Ar]	$4s^2$	$3d^7$
Ni	[Ar]	$4s^2$	$3d^8$
Cu	[Ar]	$4s^1$	$3d^{10}$
Zn	[Ar]	$4s^2$	$3d^{10}$

هيثم الحراصي
@chemistry_boss6
93632896

(٥-١) العنـــــاصر الانتقاليـــــة

عناصر الفئة d

21 Sc $[Ar]3d^14s^2$	22 Ti $[Ar]3d^24s^2$	23 V $[Ar]3d^34s^2$	24 Cr $[Ar]\ 3d^54s^1$	25 Mn $[Ar]3d^54s^2$	26 Fe $[Ar]3d^64s^2$	27 Co $[Ar]3d^74s^2$	28 N $[Ar]3d^84s^2$	29 Cu $[Ar]3d^{10}4s^1$	30 Zn $[Ar]3d^{10}4s^2$
39 Y $[Kr]4d^15s^2$	40 Zr $[Kr]4d^25s^2$	41 Nb $[Kr]4d^35s^2$	42 Mo $[Kr]4d^55s^1$	43 Tc $[Kr]4d^55s^2$	44 Ru $[Kr]4d^75s^1$	45 Rh $[Kr]4d^85s^1$	46 Pd $[Kr]4d^{10}$	47 Ag $[Kr]4d^{10}5s^1$	48 Cd $[Kr]4d^{10}5s^2$
57 La $[Xe]6s^25d^1$	72 Hf $[Xe]5d^26s^2$	73 Ta $[Xe]5d^36s^2$	74 W $[Xe]5d^46s^2$	75 Re $[Xe]5d^56s^2$	76 Os $[Xe]5d^66s^2$	77 Ir $[Xe]5d^76s^2$	78 Pt $[Xe]5d^96s^1$	79 Au $[Xe]5d^{10}6s^1$	80 Hg $[Xe]5d^{10}6s^2$

تقع العناصر الانتقالية في الفئة(d-block) d من الجدول الدوري بين المجموعتين 2 و 13 ، ولا تعد جميع العناصر الواقعة ضمن هذه الفئة عناصر انتقالية اذ ان :

***العنصر الانتقالي:** هو احد عناصر الفئة d ، الذي يكّون ايوناً واحداً مستقراً او اكثر ويكون الفلك d له ممتلئاً جزئياً .

ملاحظات

- لكي يكون العنصر انتقالياً يجب ان يكون :
  - أ- واقعاً ضمن عناصر الفئة d من الجدول الدوري .
  - ب- يكّون ايون واحد على الأقل له فلك d مشغول جزئياً، وليس كلياً .

- **لا يعد عنصري السكانديوم (Sc) والخارصين (Zn) عناصر انتقالية لأن :**

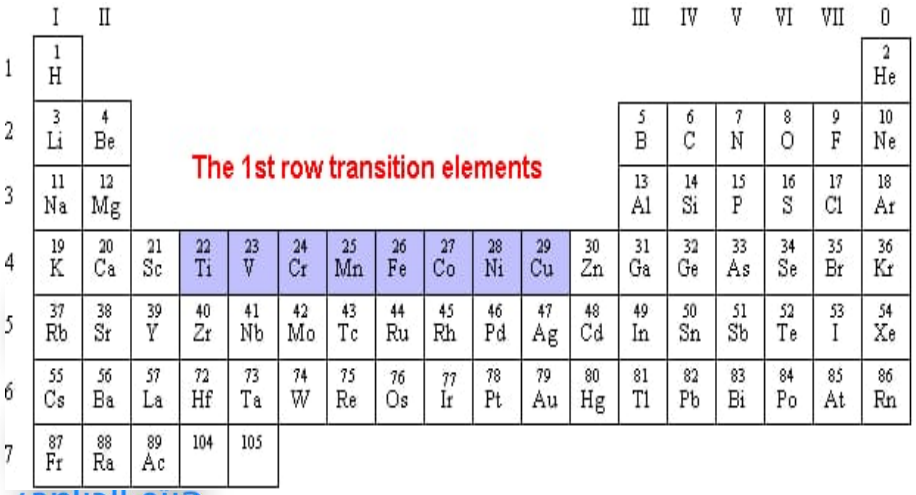
- **السكانديوم (Sc) :** يكّون ايون واحد فقط هو Sc^{3+} له مستوى طاقة فرعي 3d فارغ .

$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$$

- **الخارصين (Zn) :** يكّون ايون واحد فقط هو Zn^{2+} له مستوى طاقة فرعي 3d مكتمل .

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

وستدرس في هذه الوحده العناصر الانتقالية في الدورة الرابعة من الجدول الدوري .



هيثم الحراصي
@chemistry_boss6
93632896

التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية:

العنصر	التوزيع الإلكتروني	مخطط الأفلاك الذرية
التيتانيوم $_{22}Ti$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^2$	[Ar] 4s ⇅ 3d 1 1
الفناديوم $_{23}V$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^3$	[Ar] 4s ⇅ 3d 1 1 1
الكروم $_{24}Cr$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^5$	[Ar] 4s 1 3d 1 1 1 1 1
المنجنيز $_{25}Mn$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^5$	[Ar] 4s ⇅ 3d 1 1 1 1 1
الحديد $_{26}Fe$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$	[Ar] 4s ⇅ 3d ⇅ 1 1 1 1
الكوبالت $_{27}Co$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^7$	[Ar] 4s ⇅ 3d ⇅ ⇅ 1 1 1
النيكل $_{28}Ni$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^8$	[Ar] 4s ⇅ 3d ⇅ ⇅ ⇅ 1 1
النحاس $_{29}Cu$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^{10}$	[Ar] 4s 1 3d ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅

*الكروم يكون اكثر استقرار اذا كان مستوى الطاقة 3d نصف ممتلأ، والنحاس يكون اكثر استقرار اذا كان مستوى الطاقة 3d ممتلأ.

اكتب التوزيع الإلكتروني لكل من الذرات والأيونات الآتية:

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

اكتب التوزيع الإلكتروني لكل ممّا يأتي:

أ. ذرة Fe

ب. أيون Co^{2+}

ج. أيون Ti^{3+}

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

هيثم الحراصي
@chemistry_boss6
93632896

يرد أدناه التوزيع الإلكتروني لبعض العناصر الانتقالية.

$_{23}V = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$

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

$_{25}Mn = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$

$_{26}Fe = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

أ. استنتج التوزيع الإلكتروني للعناصر الثلاثة التي تلي هذه العناصر الأربعة: Co، Ni، Cu.

ب. ارسم مخطط مستوى الطاقة لذرة الكروم Cr باستخدام ترميز الإلكترونات في المربعات. وضّح فقط مستويَي طاقة الكم الرئيسيَّين الثالث والرابع.

ج. اقترح سبب عدم امتلاك ذرة Cr التوزيع الإلكتروني $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$.

.....

.....

د. لماذا لم يتم تصنيف Sc (Z = 21) و Zn (Z = 30) كعناصر انتقالية؟

.....

.....

استنتج التوزيع الإلكتروني للأيونات الآتية:

أ. Fe^{2+} .....

ب. Cr^{3+} .....

ج. Co^{2+} .....

د. Cu^{+} .....

هيثم الحراصي
@chemistry_boss6
93632896

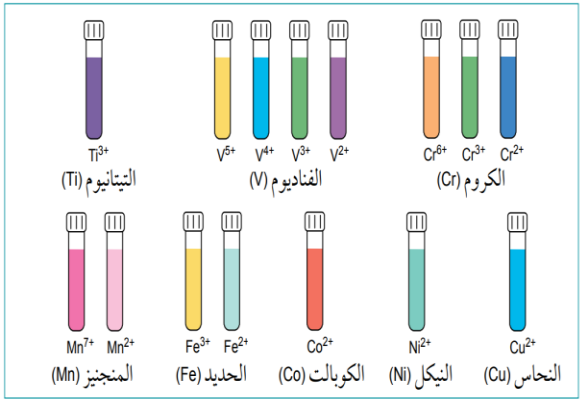
الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر الانتقالية:

العناصر الانتقالية هي فلزات، لذلك تشترك مع الفلزات في الخصائص مثل:

درجة الانصهار المرتفعة ، كثافتها عالية ، صلدة وقاسية ، موصلة جيدة للكهرباء والحرارة .

وتنفرد العناصر الانتقالية بخصائص أخرى سندرسها بالتفصيل في هذه الوحدة وهي:

- لها حالات تأكسد متعددة . – تسلك كعوامل حفازة .
- تكون ايونات معقدة . – تكون ايونات ملونة . كما يوضح الشكل التالي:



ألوان المحاليل المائية لأيونات بعض الفلزات الانتقالية.

ملاحظات

في الجدول الدوري بالانتقال في الدورة من اليسار لليمين (بالنسبة للفلزات) يزيد العدد الذري ويزيد معه عدد الالكترونات في نفس مستوى الطاقة فتزيد الشحنة النووية، وبالتالي **يقل الحجم الذري والايوني، وتزيد طاقة التأين** ، ولان الكتلة الذرية تزيد والحجم يقل **تزيد الكثافة، فتزيد درجة الغليان والانصهار .**

تختلف الخصائص الفيزيائية للعناصر الانتقالية عن تلك الخاصة بعناصر المجموعة الثانية (II). يحتوي الجدول أدناه بعض الخصائص الفيزيائية للكالسيوم (Ca) والحديد (Fe).

درجة الانصهار: 1112 K ؛ 1808 K	درجة الغليان: 3023 K؛ 1380 K
الكثافة: 1.54 g/mL؛ 7.86 g/mL	نصف-القطر الأيوني (للأيون X^{2+}): 0.100 nm؛ 0.061 nm
نصف-القطر الفلزي: 0.126 nm؛ 0.197 nm	طاقة التأين الأولى (IE_1): 590 kJ/mol؛ 759 kJ/mol

اكتب في الجدول الآتي القيم الخاصة بالكالسيوم والقيم الخاصة بالحديد.

العنصر	الكالسيوم (Ca)	الحديد (Fe)
درجة الانصهار (K)		
درجة الغليان (K)		
الكثافة (g/mL)		
نصف-القطر الفلزي (nm)		
نصف-القطر الأيوني (للأيون X^{2+}) (nm)		
طاقة التأين الأولى IE_1 (kJ/mol)		

هيثم الحراصي
@chemistry_boss6
93632896

حالات تأكسد متعددة:

العناصر الانتقالية فلزات، لذلك تميل لفقد الالكترونات وتكوين ايونات موجبة، ويمكن لكل فلز انتقالي ان يكون اكثر من ايون موجب، أي ان لها حالات تأكسد متعددة:

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

Ti [Ar] $4s^2$ $3d^2$
V [Ar] $4s^2$ $3d^3$
Cr [Ar] $4s^1$ $3d^5$
Mn [Ar] $4s^2$ $3d^5$
Fe [Ar] $4s^2$ $3d^6$
Co [Ar] $4s^2$ $3d^7$
Ni [Ar] $4s^2$ $3d^8$
Cu [Ar] $4s^1$ $3d^{10}$

ملاحظات

- عند تحول ذرات العناصر الانتقالية الى ايونات تفقد اولاً الكترونات الفلك 4s ثم 3d.
- جميع ايونات العناصر الانتقالية لها افلاك 4s فارغة.
- حالة التأكسد الأكثر شيوعاً بين العناصر الانتقالية هي 2+ ، أي عندما تفقد الذرة الكترونات الفلك 4s.
- السبب في وجود حالات تأكسد متعددة في العناصر الانتقالية هو التقارب في طاقة الافلاك الذرية 3d و 4s.

- العناصر الانتقالية من Ti الى Mn يمكن لها ان تصل الى اعلى حالة تأكسد بفقد جميع الكترونات الافلاك الذرية 4s و 3d مثل Ti^{4+} ، V^{5+} ، Cr^{6+} ، Mn^{7+}.
- العناصر من Fe الى Cu لا تصل الى اعلى حالة تأكسد، وحالة التأكسد الأكثر شيوعاً بينها هي (+2)، بسبب زيادة صعوبة نزع الالكترونات من الافلاك 3d مع زيادة الشحنة النووية في الدورة من اليسار لليمين.

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

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.

هيثم الحراصي
@chemistry_boss6
93632896

الفلزات الانتقالية كعوامل حفازة:

تستخدم العناصر الانتقالية كعوامل حفازة في الكثير من التفاعلات وذلك بسبب امتلاكها حالات تأكسد متعددة ومنها:

- الحديد في عملية هابر لتصنيع الامونيا.
- أكسيد الفناديوم (V) في عملية التلامس لتصنيع حمض H_2SO_4.
- البلاتين او النيكل في هدرجة الالكينات لانتاج الالكانات.
- البلاتين والبالاديوم والروديوم في المحولات المحفزة.
- Fe^{2+} و Fe^{3+} عند تفاعل $S_2O_8^{2-}$ مع I^-.

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

بالرغم ان I^- عامل مختزل قوي و $S_2O_8^{2-}$ عامل مؤكسد قوي، الا ان هذا التفاعل يحدث ببطء فيضاف اليه Fe^{2+} و Fe^{3+} كعوامل حفازة، فيحدث التفاعل على مرحلتين يتم في نهايتها إعادة انتاج Fe^{2+} كالتالي:

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

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

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

- الفاناديوم عنصر انتقالي. اذكر ثلاث خصائص للعناصر الانتقالية.

- ارسم مخطط مستوى الطاقة للذرات التالية باستخدام المربعات، وضح فقط مستويي طاقة الكم الرئيسيين الثالث والرابع.

Zn^{2+}

Cr^{2+}

Cu^{+}

Mn^{2+}

• اكمل التوزيع الالكتروني لكل مما يلي :

Fe [Ar] .....

Fe^{3+} [Ar] .....

Sc [Ar] .....

Sc^{3+} [Ar] .....

V [Ar] .....

V^{2+} [Ar] .....

Cu [Ar] .....

Cu^{+} [Ar] .....

Cu^{2+} [Ar] .....

Zn [Ar] .....

Zn^{2+} [Ar] .....

Cr [Ar] .....

• اكمل الجدول التالي :

العنصر	التوزيع الالكتروني	التوزيع الالكتروني للأيونات		هل هو عنصر انتقالي؟ (نعم/لا)
Sc	Sc [Ar]	Sc^{3+} [Ar]		
Cu	Cu [Ar]	Cu^{+} [Ar]	Cu^{2+} [Ar]	
Zn	Zn [Ar]	Zn^{2+} [Ar]		

هيثم الحراصي
@chemistry_boss6
93632896

- اكتب اعلى حالة تأكسد، وادنى حالة تأكسد للعناصر الانتقالية التالية :

العنصر	ادنى حالة تأكسد	اعلى حالة تأكسد
Ti		
V		
Cr		
Mn		
Fe		

- العنصر الانتقالي (X) له التوزيع الالكتروني $[Ar]\ 4s^2\ 3d^3$.
  - ما هي اعداد التأكسد المحتملة لهذا العنصر ؟
  - اكتب التوزيع الالكتروني للأيون X^{3+} .

- اكمل التوزيع الالكتروني التالي لـ Cu^{2+} :

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ .....

الليجند	عدد التأكسد
H_2O	0
NH_3	0
CN^-	-1
Cl^-	-1
OH^-	-1
$C_2O_4^{2-}$	-2
SCN^-	-1
$NH_2CH_2CH_2NH_2$ (en)	0
$C_2O_4^{2-}$ (ox^{-2})	-2
$EDTA^{-4}$	-4

هيثم الحراصي
@chemistry_boss6
93632896

اكتب التوزيع الإلكتروني لأيونات الفلزات الآتية (Fe^{3+} ، Cu^{2+}).

أيون الفلز الانتقالي	التوزيع الإلكتروني
Fe^{3+}	
Cu^{2+}	

يقع المنجنيز (Mn) في الصف الأول من العناصر الانتقالية ويمتلك التوزيع الإلكتروني:

$[Ar]\ 4s^2\ 3d^5$.

أ. فسّر سبب امتلاك المنجنيز (Mn) لحالات تأكسد متعددة.

ب. تنبأ بأعلى حالة تأكسد مستقرة للمنجنيز(Mn).

اشرح إجابتك.

حدّد العنصر الذي لا يعتبر من العناصر الانتقالية.

- ☐ الخارصين
- ☐ المنجنيز
- ☐ الكوبالت
- ☐ الكروم

هيثم الحراصي
@chemistry_boss6
93632896