

موسوعة المنيسى

فى الكيمياء

إعداد / نبيل المنيسى

ت/ 01005859954 - 01116523550

بسم الله الرحمن الرحيم

الباب الأول

الدرس الأول : العناصر الانتقالية الفئة (d) والاهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الاولى

الدرس الثاني : التركيب الالكتروني لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى

الدرس الثالث : الحديد ^{26}Fe

الدرس الرابع : خواص الحديد

الباب الاول : العناصر الانتقالية

الجدول الدوري الحديث

ترتيب العناصر ترتيبا تصاعديا حسب العدد الذري بحيث تتفق مع مبدأ البناء التصاعدي

معلومات تهكم عن العناصر الانتقالية :

1. سبب ظهور العناصر الانتقالية في الجدول الدوري هو استخدام مبدأ البناء التصاعدي
2. تحتل المنطقة الوسطى من الجدول الدوري بين الفئتين **s** , **p** إعتبار من الدورة الرابعة
3. تشمل هذه المنطقة على أكثر من **60** عنصر أى أكثر من نصف عدد العناصر المعروفة
4. تبدأ في الظهور من الدورة الرابعة .
5. تنقسم الى قسمين رئيسيين هما :

- 1- العناصر الانتقالية الرئيسية " سوف يكتفى بدراستها "
- 2- العناصر الانتقالية الداخلية .

الجدول الدوري للعناصر الكيميائية

المجموعة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
الدورة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 1.008 (1.00794)	He 4.0026 (4.002602)																
2	Li 6.94 (6.941)	Be 9.0122 (9.012182)											B 10.81 (10.811)	C 12.011 (12.01097)	N 14.007 (14.00704)	O 15.999 (15.99903)	F 18.998 (18.998403)	Ne 20.180 (20.179766)
3	Na 22.990 (22.989769)	Mg 24.305 (24.30409)											Al 26.982 (26.981538)	Si 28.085 (28.08583)	P 30.974 (30.973762)	S 32.06 (32.059)	Cl 35.45 (35.453)	Ar 39.948 (39.948163)
4	K 39.098 (39.0983)	Ca 40.078 (40.078)	Sc 44.956 (44.955912)	Ti 47.867 (47.867)	V 50.942 (50.9415)	Cr 51.996 (51.9961)	Mn 54.938 (54.938045)	Fe 55.845 (55.845)	Co 58.933 (58.933195)	Ni 58.693 (58.6934)	Cu 63.546 (63.546)	Zn 65.38 (65.38)	Ga 69.723 (69.723)	Ge 72.630 (72.630)	As 74.922 (74.9216)	Se 78.971 (78.9718)	Br 79.904 (79.904)	Kr 83.798 (83.798)
5	Rb 85.468 (85.4678)	Sr 87.62 (87.62)	Y 88.906 (88.90584)	Zr 91.224 (91.224)	Nb 92.906 (92.90638)	Mo 95.95 (95.94)	Tc (98)	Ru 101.07 (101.07)	Rh 102.91 (102.9055)	Pd 106.42 (106.42)	Ag 107.87 (107.8682)	Cd 112.41 (112.411)	In 114.82 (114.818)	Sn 118.71 (118.710)	Sb 121.76 (121.757)	Te 127.60 (127.603)	I 126.90 (126.90508)	Xe 131.29 (131.294)
6	Cs 132.91 (132.90508)	Ba 137.33 (137.327)	La 138.91 (138.90487)	Hf 178.49 (178.49)	Ta 180.95 (180.94788)	W 183.84 (183.84)	Re 186.21 (186.207)	Os 190.23 (190.23)	Ir 192.22 (192.222)	Pt 195.08 (195.083)	Au 196.97 (196.96657)	Hg 200.59 (200.59)	Tl 204.38 (204.377)	Pb 207.2 (207.2)	Bi 208.98 (208.9804)	Po 209 (209)	At 210 (210)	Rn 222 (222)
7	Fr 223 (223)	Ra 226 (226)	Ac 227 (227)	Rf 261 (261)	Db 262 (262)	Sg 266 (266)	Bh 264 (264)	Hs 277 (277)	Mt 268 (268)	Ds 271 (271)	Rg 272 (272)	Cn 285 (285)	Nh 284 (284)	Fl 289 (289)	Mc 288 (288)	Lv 292 (292)	Ts 294 (294)	Og 294 (294)
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		
37																		
38																		
39																		
40																		
41																		
42																		
43																		
44																		
45																		
46																		
47																		
48																		
49																		
50																		
51																		
52																		
53																		
54																		
55																		
56																		
57																		
58																		
59																		
60																		
61																		
62																		
63																		
64																		
65																		
66																		
67																		
68																		
69																		
70																		
71																		
72																		
73																		
74																		
75																		
76																		
77																		
78																		
79																		
80																		
81																		
82																		
83																		
84																		
85																		
86																		
87																		
88																		
89																		
90																		
91																		
92																		
93																		
94																		
95																		
96																		
97																		
98																		
99																		
100																		
101																		
102																		
103																		

■ فلزات قلوية ■ فلزات قلوية ترابية ■ لانتانيدات ■ فلزات انتقالية ■ خصائص غير معروفة ■ فلزات بعد انتقالية ■ أشباه الفلزات ■ لا فلزات تفاعلية ■ غازات نبيلة

العناصر الانتقالية الرئيسية :

عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى (d) والذي يتسع لعشرة إلكترونات .

مميزاتها

1. تتكون من عشرة أعمدة رأسية . (ذلك)
لأن المستوى d يتسع لعشرة إلكترونات
2. تركيبها الإلكتروني $ns^2, d^{1-10} (n-1)$
3. يبدأ العمود الأول منها بعناصر تركيبها الإلكتروني $ns^2, d^1 (n-1)$ ثم يتتابع إمتلاء المستوى الفرعى (d) حتى نصل إلى العمود الأخير و يكون التركيب الإلكتروني لعناصره $ns^2, d^{10} (n-1)$.
4. ترتيب هذه الأعمدة من اليسار إلى اليمين هو :

3B	4B	5B	6B	7B	المجموعة الثامنة			1B	2B
IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII			IB	IIB
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

5. المجموعة الثامنة VIII تشمل 3 أعمدة رأسية هي (8, 9,10)
و هي تختلف عن بقية المجموعات (B) (ذلك)
لوجود تشابه بين عناصرها الأفقية أكبر من التشابه بين العناصر الرأسية .
6. المجموعة الثامنة يليها مجموعتين هما : IB (11) , IIB (12)
7. تتكون من 10 أعمدة في 8 مجموعات (ذلك)
لأن المجموعة الثامنة تضم ثلاث صفوف (أعمدة) رأسية

يمكن تقسيم عناصرها أفقيا إلى 4 سلاسل أفقية هي :

السلسلة الانتقالية الثالثة (5d)
السلسلة الانتقالية الرابعة (6d)

السلسلة الانتقالية الأولى (3d)
السلسلة الانتقالية الثانية (4d)

س : قارن بين السلاسل الانتقالية الرئيسية الاربعة :

السلسلة الانتقالية الأولى	السلسلة الانتقالية الثانية	السلسلة الانتقالية الثالثة	السلسلة الانتقالية الثالثة
مجموعة من العناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي 3d	مجموعة من العناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي 4d	مجموعة من العناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي 5d	مجموعة من العناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي 6d
تقع في الدورة الرابعة بعد الكالسيوم	تقع في الدورة الخامسة بعد الإسترانشيوم	تقع في الدورة السادسة بعد الباريوم	تقع في الدورة السابعة بعد الراديوم
تشمل 10 عناصر تبدأ بعنصر السكنديويم (21Sc) Ar ₁₈ (4S ² ,3d ¹) تنتهي بعنصر الخارصين (30Zn) Ar ₁₈ (4S ² ,3d ¹⁰)	تشمل 10 عناصر تبدأ بعنصر اليتريوم (39Y) Kr ₃₆ (5S ² ,4d ¹) تنتهي بعنصر الكاديوم (48Cd) (5S ² ,4d ¹⁰)	تشمل 10 عناصر تبدأ بعنصر اللانثانيوم (57La) Xe ₅₄ (6S ² , 4f ⁰ , 5d ¹) تنتهي بعنصر الزئبق (80Hg) Xe ₅₄ (6S ² , 4f ¹⁴ ,6d ¹⁰)	لم تستكمل بعد

السلسلة الانتقالية الاولى :

تمثل عناصر السلسلة الإنتقالية الرئيسية الأولى مجتمعة حوالي 7 % من وزن القشرة الأرضية وترتيب عناصرها تنازليا حسب النسبة المئوية بالوزن هو :

المجموعة	3B	4B	5B	6B	7B	8			1B	2B
الرمز	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe	27Co	28Ni	29Cu	30Zn
نسبة العنصر	0,0026	0,66	0,02	0,014	0,11	5,1	0,003	0,0089	0,0068	0,0078
الاسم	سكنديويم	تيتانيوم	فانديوم	كروم	منجنيز	حديد	كوبلت	نيكل	نحاس	خارصين

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

السكانديوم



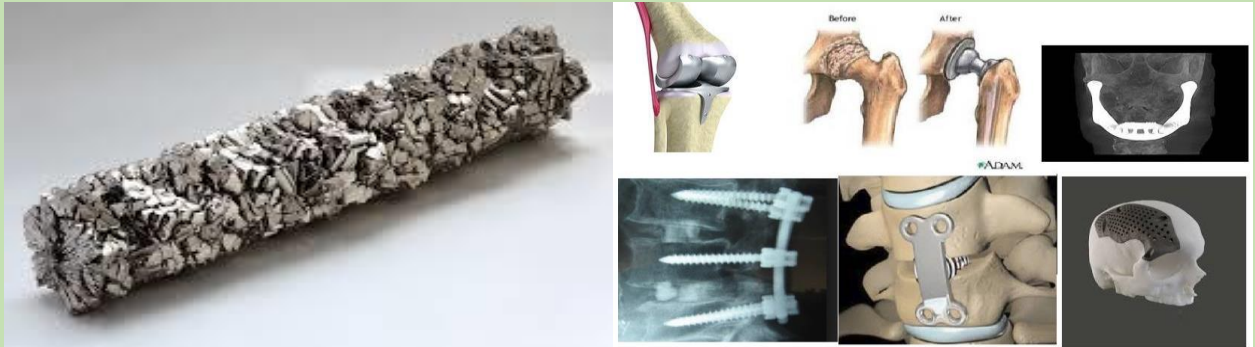
وصف العنصر: يوجد بكميات صغيرة جدا موزعة على نطاق واسع في القشرة الأرضية.

أهم استخداماته:

1. تضاف نسبة ضئيلة منه إلى الألومنيوم فتتكون سبيكة تستخدم في صناعة طائرات الميج المقاتلة (فك)؛ لأن هذه السبيكة تمتاز بخفتها و شدة صلابتها .
2. يضاف الى مصابيح أبخرة الزئبق لإنتاج ضوء عالي الكفاءة يشبه ضوء الشمس لذا تستخدم هذه المصابيح في التصوير التلفزيوني أثناء الليل .

التيتانيوم

وصف العنصر: عنصر شديد الصلابة كالصلب ولكنه أقل منه كثافة .



أهم استخداماته:

1. تستخدم سبائكه مع الألومنيوم في صناعة الطائرات والمركبات الفضائية (فك)؛ لأنه يحافظ على متانته في درجات الحرارة المرتفعة في الوقت الذي تنخفض فيه متانة الألومنيوم.
2. يستخدم في عمليات زرع الاسنان والمفاصل الصناعية (فك)؛ لأن الجسم لا يلفظه ولا يسبب أي نوع من التسمم .

أهم مركباته الشائعة وإستخدامها:

أهم مركباته الشائعة ثاني أكسيد التيتانيوم (TiO_2) الذي يدخل في تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس (ذلك) بحيث تعمل دقائقه النانوية على منع وصول الأشعة فوق البنفسجية للجلد .

الفانديوم



أهم استخداماته :

1. تضاف نسبة ضئيلة منه الى الصلب فتتكون سبيكة تتميز بقساوة عالية وقدرة كبيرة على مقاومة التآكل لذا تستخدم في صناعة زنبركات السيارات .

أهم مركباته الشائعة و إستخدامها :

أهم مركباته خامس أكسيد الفانديوم V_2O_5 الذى يستخدم :

- كصبغ فى صناعة السيراميك و الزجاج
- كعامل حفاز فى صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل
- كعامل حفاز فى تحضير حمض الكبريتيك المركز فى الصناعة بطريقة التلامس .

معلومة للإطلاع فقط

القساوة : تعنى مدى مقاومة المعدن للخدش أو مقدرة المعدن على خدش المعادن الأخرى .

الكروم



وصف العنصر :

عنصر على درجة عالية من النشاط الكيميائى لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية ويرجع سبب ذلك الى تكون طبقة من الأكسيد على سطحه ويكون حجم جزيئات الأكسيد المتكون أكبر من حجم ذرات العنصر نفسه مما يعطى سطحاً غير مسامياً من طبقة الأكسيد تمنع إستمرار تفاعل الكروم مع أكسجين الجو (فيما يعرف بظاهرة الخمول الكيميائى) .

أهم استخداماته :

يستخدم الكروم فى طلاء المعادن ودباغة الجلود .

أهم مركباته الشائعة و إستخدامها :

- ✓ أكسيد الكروم III (Cr_2O_3) الذى يستخدم فى عمل الاصباغ .
- ✓ ثانى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ التى تستخدم كمادة مؤكسدة .

المنجنيز

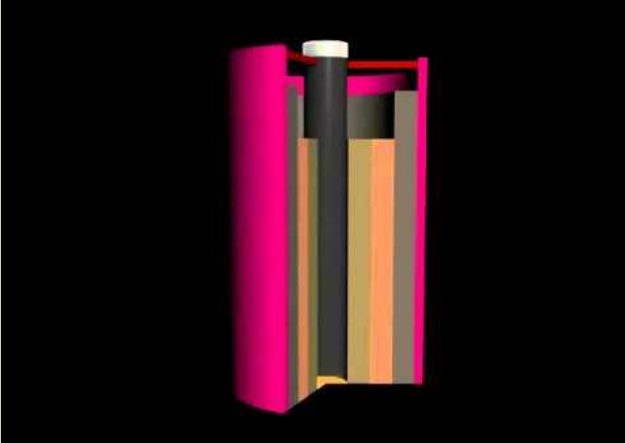


وصف العنصر :

لا يستخدم وهو فى حالته النقية (ذلك)؛ لأنه شديد الهشاشة وانما يستخدم فى صورة سبائك أو مركبات .

اهم استخداماته :

1. تستخدم سبائك الحديد مع المنجنيز فى صناعة خطوط السكك الحديدية ؛ لأنها أصعب من الصلب .
2. تستخدم سبائك الالومنيوم مع المنجنيز فى صناعة عبوات المشروبات الغازية (الكانز) لمقاومتها للتآكل .



أهم مركباته الشائعة و إستخدامها :

- ✓ ثانى أكسيد المنجنيز (MnO_2) و هو:
 - (a) يستخدم كعامل مؤكسد قوى .
 - (b) يستخدم فى صناعة العمود الجاف (حجر البطارية) .
 - (c) يستخدم كعامل حفاز فى تحلل فوق اكسيد الهيدروجين الى ماء و اكسجين .
- ✓ برمنجانات البوتاسيوم ($KMnO_4$) : تستخدم كمادة مطهرة ومؤكسدة .
- ✓ كبريتات المنجنيز II ($MnSO_4$) : تستخدم كمبيد للفطريات .

الحديد



اهم استخداماته :

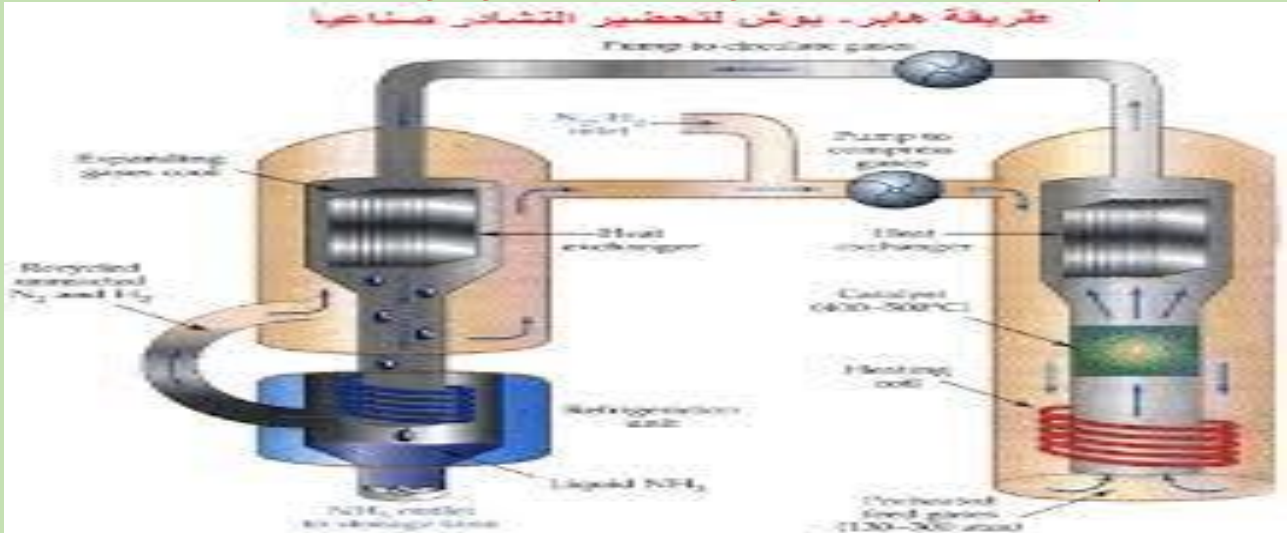
1. يستخدم في الخرسانات المسلحة وأبراج الكهرباء والسكاكين ومواسير البنادق والمدافع والادوات الجراحية ويدخل في صناعة المغناطيسات .
2. يستخدم كعامل حفاز في تحضير النشادر بطريقة (هابر - بوش)
3. يستخدم كعامل حفاز في تحويل الغاز المائي ($\text{CO} + \text{H}_2$) الى وقود سائل بطريقة (فيشر - ترويش)

الغاز المائي :

خليط من الهيدروجين وغاز أول أكسيد الكربون يستخدم كوقود سائل وعامل مختزل في فرن مدرّكس .

طريقة فيشر و ترويش :

طريقة يستخدم فيها الحديد كعامل حفاز في تحويل الغاز المائي الى وقود سائل .



الكوبلت



وصف العنصر :

يشبه الحديد في أن كلاهما قابل للتمغنط ويستخدم في صناعة المغناطيسات .

اهم استخداماته :

1. في البطاريات الجافة في السيارات الحديثة .
2. له 12 نظير مشع وأهمها الكوبلت 60 الذى تصدر عنه أشعة جاما التى تمتاز بقدرة عالية على النفاذ.

استخدامات الكوبلت 60 فى الصناعة :

- ✓ حفظ المواد الغذائية .
- ✓ التأكد من جودة المنتجات حيث يكشف عن مواقع الشقوق ولحام الوصلات .
- ✓ تستخدم فى الطب فى الكشف عن الاورام الخبيثة وعلاجها .

النيكل



اهم استخداماته :

1. يستخدم النيكل فى صناعة بطاريات النيكل - كادميوم القابلة لإعادة الشحن .
2. تتميز سبائك النيكل مع الصلب بالصلابة ومقاومة الصدأ ومقاومة الأحماض .
(ذلك) تستخدم أوعية من النيكل لحفظ الأحماض والقلويات القوية مثال فلوريد الهيدروجين السائل ؛لأنه يقاوم تأثير الأحماض
3. تستخدم سبائك النيكل والكروم فى صناعة ملفات التسخين والافران الكهربائية (ذلك) ؛لأنها تقاوم التآكل حتى وهى مسخنة لدرجة الاحمرار .
4. تطلّى به معادن كثيرة لحمايتها من الأكسدة والصدأ ويعطيها شكلاً أفضل .

النيكل المجزأ :

يستخدم النيكل المجزأ فى هدرجة الزيوت (تحويل الزيوت النباتية الى مسلى صناعى)

النحاس



وصف العنصر : يعتبر النحاس تاريخياً أول فلز عرفه الانسان .

اهم استخداماته :

1. سببته مع القصدير تعرف باسم البرونز
2. موصل جيد التوصيل للكهرباء لذا يستخدم فى صناعة الكابلات الكهربائية .
3. يدخل النحاس فى صناعة سبائك العملات المعدنية (علل) لأن نشاطه الكيميائى محدود .

أهم مركباته الشائعة وإستخدامها :

1. اهم مركباته الشهيرة كبريتات نحاس (II) $CuSO_4$ والذى يستخدم كمبيد حشرى وكمبيد للفطريات فى عملية تنقية مياه الشرب .
2. محلول فهلنج : من مركبات النحاس ويستخدم فى الكشف عن سكر الجلوكوز حيث يتحول من اللون الأزرق الى اللون البرتقالى .

الخاصين

وصف العنصر :

تتركز معظم إستخدامات الخاصين فى جلفنة باقى الفلزات ؛لحمايتها من الصدأ .

جلفنة الفلزات :

غمس الفلز فى الخاصين المنصهر .

أهم مركباته الشائعة وإستخدامها :

- أكسيد الخاصين ZnO الذى يدخل فى صناعة الدهانات و المطاط و مستحضرات التجميل .
- كبريتيد الخاصين ZnS الذى يستخدم فى صناعة الدهانات المضيئة و شاشات الاشعة السينية



الطلائع المضئية :

عبارة عن بودة مضئية تضىء فى الظلام لفترة تصل إلى 10 ساعات، فهى عبارة عن مادة جديدة فى تكوينها تعطى الإضاءة فى الظلام على شكل صورة، وأيضاً لأسطح المعادن والزجاج الموجودة فى الظلام .

و الدهانات المضئية تتكون من تركيبة كيميائية من كبريتيد الزنك وألومينات السترونيوم، حيث يستخدم كبريتيد الزنك فى الملابس المضئية لمزيد من الأمان والسلامة لمن يرتديها، وتستخدم الدهانات المضئية أيضاً فى إضاءة مخارج الصالات العامة ودور السينما، ولتحديد اتجاه الطرق وملابس العاملين فى بناء الطرق والشوارع وعمال المناجم .

كما أنه من الممكن طباعة الدهانات المضئية على الملابس لتكون أداة عرض، وتوجد من هذه الدهانات 9 ألوان رئيسية .

و هذه الأصباغ والدهانات تستمد قدرتها على الإضاءة من الحبيبات الموجودة فى تكوينها لتجميع الطاقة من الضوء وتقوم بتجميعها على السطح الذى تريد إضاءته فى الظلام، ويستمد الشحن من أى مصدر للإضاءة مثل: أشعة الشمس .

كما إن الدهانات المضئية دهانات صديقة للبيئة ولا تضر بصحة الإنسان، كما أن هذه الدهانات غير المرئية تظهر تحت الأشعة فوق البنفسجية ..

س : كيف يمكنك الكشف عن سكر الجلوكوز ؟؟.

ج : بإضافة قطرات من محلول فهلنج حيث يتحول من اللون الأزرق الى اللون البرتقالى .

التركيب الإلكتروني و حالات التأكسد

العنصر	المجموعة		التركيب الإلكتروني	حالات التأكسد و الشائع منها	بعض المركبات
²¹ Sc	3B	\uparrow	{Ar} 4s ² , 3d ¹	3	Sc ₂ O ₃
²² Ti	4B	$\uparrow \uparrow$	{Ar} 4s ² , 3d ²	2, 3, 4	TiO ₂ , Ti ₂ O ₃ , TiO
²³ V	5B	$\uparrow \uparrow \uparrow$	{Ar} 4s ² , 3d ³	2, 3, 4, 5	V ₂ O ₅ , VO ₂ , V ₂ O ₃ , VO
²⁴ Cr	6B	$\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$	{Ar} 4s ¹ , 3d ⁵	2, 3, 6	CrO ₃ , Cr ₂ O ₃ , CrO
²⁵ Mn	7B	$\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$	{Ar} 4s ² , 3d ⁵	2, 3, 4, 6, 7	MnO ₂ , Mn ₂ O ₃ , MnO, KMnO ₄ , K ₂ MnO ₄
²⁶ Fe	8	$\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$	{Ar} 4s ² , 3d ⁶	2, 3	Fe ₂ O ₃ , FeO
²⁷ Co	8	$\downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \uparrow$	{Ar} 4s ² , 3d ⁷	2, 3, 4	{ CoF ₆ } ²⁻ , CoCl ₃ , CoCl ₂
²⁸ Ni	8	$\downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \uparrow$	{Ar} 4s ² , 3d ⁸	2, 3, 4	NiO ₂ , Ni ₂ O ₃ , NiO
²⁹ Cu	1B	$\downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow$	{Ar} 4s ¹ , 3d ¹⁰	1, 2	CuO, Cu ₂ O
³⁰ Zn	2B	$\downarrow \uparrow \downarrow \uparrow \downarrow \uparrow$	{Ar} 4s ² , 3d ¹⁰	2	ZnO

ملاحظات على الجدول

[1] تقع عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى بعد الكالسيوم (²⁰Ca) في الدورة الرابعة وتركيبه الإلكتروني $[18\text{Ar}]4s^2$ حيث يتتابع فيها امتلاء الأوربياتلات الخمسة للمستوى الفرعي (3d) الخمسة بإلكترون مفرد حتى نصل إلى المنجنيز (3d⁵) ثم يتوالى ازدواج الكترونين في كل أوربياتل حتى نصل إلى الخارصين (الزنك) (3d¹⁰) (او عى تنسى قاعدة هوند)

[2] يشذ التركيب الإلكتروني المتوقع لعنصرى :

✓ الكروم (²⁴Cr) يكون $[Ar] 4s^1 3d^5$ حيث نجد المستويين الفرعيين 4s, 3d نصف ممتلئين
 ✓ النحاس (²⁹Cu) يكون $[Ar] 4s^1 3d^{10}$ حيث نجد المستوى الفرعى 4s نصف مكتمل و المستوى الفرعى 3d تام الامتلاء .

و يفسر ذلك ان الذرة تكون اقل طاقة اى اكثر استقرار عندما يكون المستوى الفرعى نصف مكتمل (d⁵) او تام الامتلاء (d¹⁰) .

الامتلاء الكامل أو الإمتلاء النصفى للمستوى الفرعى ليس هو العامل الوحيد لثبات التركيب الإلكتروني للعنصر في المركب .

[3] تعطى جميع عناصر السلسلة الإنتقالية 2 الأولى حالة التأكسد (+ 2) وذلك بفقد إلكترونى المستوى الفرعى (4s) أولاً وفى حالات التأكسد الأعلى تفقد إلكترونات من المستوى الفرعى (3d)

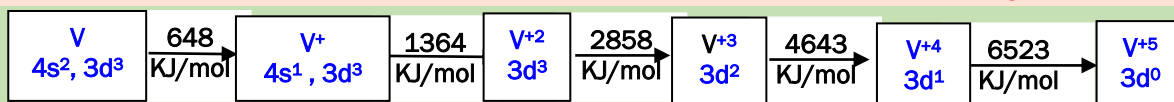
لاحظ : السكنديوم الوحيد الذى يعطى حالة تأكسد فارغاً تماماً من الإلكترونات و تكون الذرة أكثر ثباتاً . 3+ مباشرة لأن فى هذه الحالة يكون (3d⁰)

[4] تزداد حالات التأكسد حتى تصل أقصى قيمة لها فى حالة عنصر المنجنيز (7+) الذى يقع فى المجموعة السابعة (7B) ثم تبدأ فى التناقص بعد ذلك حتى تصل الى حالة (2+) فى عنصر الخارصين و يقع فى المجموعة الثانية (2B) و يتضح من ذلك ان اعلى عدد تأكسد لأى عنصر لا يتعدى رقم المجموعة التى ينتمى اليها ما عدا عناصر المجموعة (1B) وتشمل عناصر العملة و هى النحاس والفضة والذهب حيث تعطى حالة تأكسد (+2 , +3)

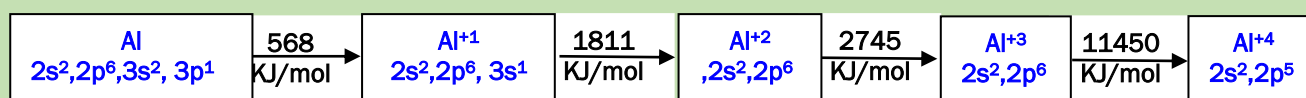
[5] تتميز العناصر الإنتقالية بتعدد حالات تأكسدها بينما لا نلاحظ هذه الظاهرة فى الفلزات الممثلة التى غالباً ما يكون لها حالة تأكسد واحدة .

و يفسر ذلك ان الإلكترونات المفقودة من الذرة عند تأكسد العناصر الإنتقالية تخرج من المستوى الفرعى 4s أولاً ثم المستوى الفرعى القريب منه فى الطاقة (3d) بالتتابع .

لذا نجد طاقة التأين المتتالية لذرة الفلز الإنتقالى تزداد بتدرج واضح كما يتبين من جهود تأين الفانديوم مقدره بوحدة KJ / mol فى حالات التأكسد المتتالية :



اما فى الفلزات الممثلة مثل الصوديوم و الماغنسيوم و الألومنيوم نجد أن الزيادة فى جهد التأين الثانى فى حالة الصوديوم و الثالث فى حالة الماغنسيوم و الرابع فى حالة الألومنيوم كبيرة جداً لأنه تسبب فى كسر مستوى طاقة مكتمل .



علل : لا يمكن الحصول على Na²⁺ , Mg³⁺ , Al⁴⁺ بالتفاعل الكيميائى العادى ؟؟.

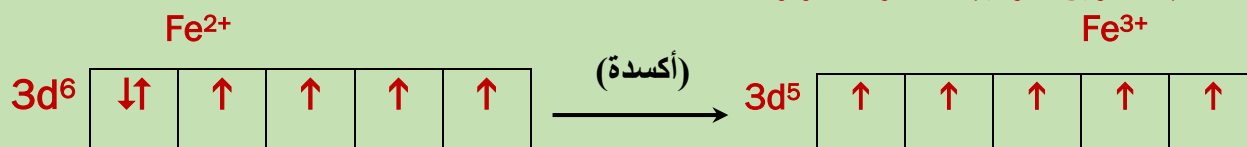
ج : لأن الزيادة فى جهد التأين الثانى فى حالة الصوديوم و الثالث فى حالة الماغنسيوم و الرابع فى حالة الألومنيوم كبيرة جداً لأنه يتسبب فى كسر مستوى طاقة مكتمل .

[6] تعطى أقصى حالات التأكسد عندما تفقد الذرة جميع إلكترونات المستويين s , d . مثل : Mn⁷⁺, Cr⁶⁺, V⁵⁺, Ti⁴⁺

خد بالك انتبه اوعى تنسى

يسهل أكسدة Fe^{2+} إلى Fe^{3+} (علل)

لأن ايون الحديد III أكثر إستقرار لان المستوى الفرعى 3d نصف مكتمل (d^5) لذا يسير التفاعل فى اتجاه تكوين التركيب الأكثر استقرار



يصعب أكسدة Mn^{2+} إلى Mn^{3+}

لان المستوى الفرعى 3d فى ايون المنجنيز II نصف ممتلى لذا فهو اكثر استقرار من ايون المنجنيز III و تعصب عملية الاكسدة .



شوية افكار جامدة خلى بالك منها

لازم تعرف أنه : يصعب الحصول على أيون سكانديوم Sc^{+4} ؟؟

لأن ذلك يتسبب فى كسر مستوى طاقة مكتمل.

لازم تعرف أن : السكانديوم الوحيد الذى يعطى حالة تأكسد $+3$ مباشرة؟؟

لأن فى هذه الحالة يكون ($3d^0$) فارغاً تماماً من الإلكترونات و تكون الذرة أكثر ثباتاً .

لازم تعرف أن : طاقة التاين للعنصر الانتقالى تزداد بتدرج و اضح؟؟

لازم تعرف أن : تتميز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تاكسدها؟؟

لأن الإلكترونات المفقودة عند تأكسد العنصر تخرج من المستوى الفرعى ($4s$) أولاً ثم المستوى الفرعى القريب منه فى الطاقة ($3d$) بالتتابع بجهود تأين متقاربة.

العنصر الانتقالى:-

هو العنصر الذى تكون فيه الأوربيبتالات (d) أو (f) مشغولة ولكنها غير ممتلئة سواء فى الحالة الذرية أو فى أى حالة من حالات تأكسده .

هااااام: تعتبر عناصر العملة (النحاس و الفضة و الذهب) عناصر انتقالية (IB)؟؟.

تعتبر عناصر انتقالية لأن المستوى الفرعي (d) للعناصر الثلاثة ممتلئ بالإلكترونات في الحالة الذرية و لكن عندما تكون حالة التأكسد (2+) أو (3+) يكون المستوى الفرعي (d) غير ممتلئ (d⁸), (d⁹) إذن فهي عناصر انتقالية .

الذهب $[_{79}\text{Au}]$	الفضة $[_{47}\text{Ag}]$	النحاس $[_{29}\text{Cu}]$
$[_{54}\text{X}] 4f^{14}, 5d^{10}, 6s^1$	$[_{36}\text{Kr}] 4d^{10}, 5s^1$	$[_{18}\text{Ar}] 3d^{10}, 4s^1$

لازم تعرف أنه : لا تعتبر عناصر الخارصين و الكاديوم و الزئبق عناصر انتقالية؟؟.

لازم تعرف أنه : لا تعتبر عناصر المجموعة (IIB) عناصر انتقالية؟؟.

لا تعتبر عناصر انتقالية لأن المستوى الفرعي (d^{10}) تام الامتلاء سواء في الحالة الذرية أو حتى في حالة التأكد +2 لذا لا تعتبر عناصر انتقالية لأنها تكون ممتلئة المستوى الفرعي (d) في الحالة الذرية وفي الحالة المتأينة .

لازم تعرف أنه : عدد العناصر الانتقالية الرئيسية في السلاسل الثلاثة الاولى **27** عنصر فقط و ليس **30** عنصر ؟؟.

عناصر الخارصين و الكاديوم و الزئبق لا تعتبر عناصر انتقالية لأن المستوى الفرعي (d^{10}) تام الامتلاء سواء في الحالة الذرية أو حتى في حالة التأكد $+2$

أكتب اسم العنصر

- 1- عنصر إنتقالى له حالة تأكسد واحدة فقط (السكানديوم)
- 2- عنصران لهما حالة تأكسد واحدة (السكانيديوم – والـخارصين)
- 3- تكون اقصى حالة تأكسد ف عنصر (المنجنيز)

الخواص العامة لعناصر السلسلة الانتقالية الاولى

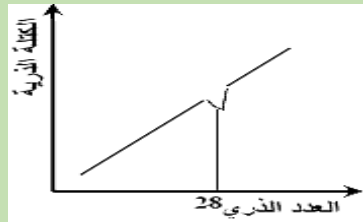
أولا : الكتلة الذرية :

تزداد تدريجيا بزيادة العدد الذري و يشذ النيكل في التدرج في الكتلة الذرية عن ياقى عناصر السلسلة الانتقالية و يرجع ذلك لوجود خمسة نظائر مستقرة للنيكل المتوسط الحسابى لها **58,7 U** .

الجدول للاطلاع فقط

العنصر	الكتلة الذرية	نق الذرة	الكثافة	درجة الانصهار	درجة الغليان
سكنديو	45	$1.44 A^0$	3.10	1397	3900
تيتانيوم	47,5	$1.32 A^0$	4.42	1680	3130
فانديوم	51	$1.22 A^0$	6.07	1710	3530
كروم	52	$1.17 A^0$	7.19	1890	2480
منجنيز	54,9	$1.17 A^0$	7.21	1247	2087
حديد	55,9	$1.16 A^0$	7.87	1528	2800
كوبلت	58,9	$1.16 A^0$	8.70	1490	3520
نيكل	58,7	$1.15 A^0$	8.90	1492	2800
نحاس	63,5	$1.17 A^0$	8.92	1083	2582

العلاقة البيانية بين الكتلة الذرية و العدد الذري :



ثانيا : نصف القطر :

يلاحظ ان انصاف الاقطار الذرية لعناصر السلسلة الانتقالية الرئيسية الاولى :

- لا تتغير كثيرا عند الانتقال عبر السلسلة الانتقالية الاولى .
- الثبات النسبي لنصف القطر من الكروم الى النحاس .

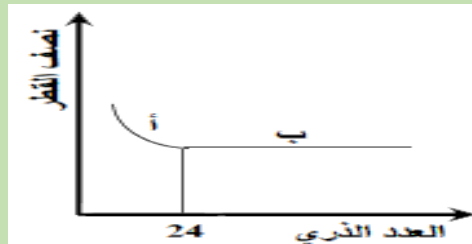
يرجع ذلك الى عاملين متعاكسين هما :

- (أ) **العامل الاول** : يعمل على نقص نصف القطر وهو زيادة شحنة النواة الفعالة لهذه العناصر فتزيد قوة جذب النواة للالكترونات ويعمل ذلك على نقص نصف القطر .
- (ب) **العامل الثاني** : و يعمل على زيادة نصف القطر و تزايد عدد إلكترونات المستوى الفرعى ($3d$) فتزداد قوى التنافر بينها و يعمل على زيادة نصف القطر
- نتيجة لتأثير هذين العاملين نلاحظ الثبات النسبي فى انصاف الاقطار وهذا يفسر ايضا سبب استخدام العناصر الانتقالية فى انتاج السبائك الاستبدالية .

لازم تعرف أنه : تستخدم عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى فى صناعة السبائك ؟؟.

بسبب الثبات النسبى فى أنصاف أقطارها

س : هام جدا : الشكل البياني الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذري ونصف القطر لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى علي مرحلتين أ ، ب



فسر في ضوء دراستك هذه العلاقة كيف أمكن استخدام العلاقة السابقة في المرحلة ب في صناعة أحد أنواع السبائك أذكر هذا النوع

الاجابة : من هذه العلاقة يتضح ان انصاف اقطار العناصر في ثبات نسبي بداية من عنصر الكروم الي النحاس اي ان انصاف اقطار عناصر السلسلة الانتقالية الاولى ثابتة تقريبا و نتيجة لهذا الثبات النسبى فى انصاف الاقطار تستخدم العناصر الانتقالية فى صناعة السبائك الاستبدالية .

ثالثا : الخاصية الفلزية :

تظهر الخاصية الفلزية بوضوح بين عناصر السلسلة الانتقالية الاولى و يتضح ذلك فيما يلى :

- أ- جميعا فلزات صلبة تمتاز باللمعان و البريق و جودة التوصيل الحرارى و الكهربى .
- ب- لها درجات انصهار و غليان مرتفعة (ذلك)
- ج- بسبب الترابط القوى بين الذرات و الذى يتضمن إشتراك إلكترونات (3d , 4s) فى هذا الترابط .
- د- معظمها فلزات ذات كثافة عالية (ذلك)
- هـ- لأن الحجم الذرى لهذه العناصر ثابت تقريبا و على ذلك فالعامل الذى يؤثر فى الزيادة التدريجية للكثافة هو زيادة الكتلة الذرية .
- و- متباينة فى النشاط الكيميائى :
- ز- السكنديوم شديد النشاط لذلك يحل محل هيدروجين الماء بشده .
- ح- الحديد متوسط النشاط لذلك يصدأ عند تعرضه للهواء الجوى .
- ط- فالنحاس فلز محدود النشاط لذلك تصنع منه سبائك العملة .

س هام جدا :

الشكل البياني الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذرى والكثافة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى فسر ذلك في ضوء دراستك هذه العلاقة .



الاجابة :

تزداد الكثافة بزيادة العدد الذرى لأن حجم هذه العناصر ثابت نسبيا و على ذلك يكون العامل الوحيد الذى يؤثر على الكثافة هو الكتلة الذرية التى تزيد بزيادة العدد الذرى .

رابعاً : الخواص المغناطيسية :

لاحظ : كان لدراسة الخواص المغناطيسية الفضل الكبير في فهم كيمياء العناصر الانتقالية :

انواع الخواص المغناطيسية :

1. الخاصية البارامغناطيسية :

تظهر هذه الخاصية في الايونات أو الذرات أو الجزيئات التي يكون فيها أوربيتالات تشغلها إلكترونات مفردة (علل) حتى ينشأ عن غزل (دوران) الإلكترون المفرد حول محوره مجال مغناطيسي يتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي .

المادة البارامغناطيسية :

المادة التي تنجذب نحو المجال المغناطيسي الخارجي نتيجة لوجود إلكترونات مفردة

تتناسب قوى الجذب المغناطيسي في المواد البارامغناطيسية تناسب طردياً مع عدد الإلكترونات المفردة .

معظم مركبات العناصر الانتقالية مواد بارامغناطيسية .

لاحظ : يمكن عن طريق قياس و تقدير العزم المغناطيسية للمادة تحديد عدد الإلكترونات المفردة و من ثم تحديد التركيب الإلكتروني لأيون الفلز .

2. الخاصية الديا مغناطيسية :

تنشأ هذه الخاصية في المواد التي تكون الإلكترونات في جميع أوربيتالاتها (d) في حالة إزدواج فيكون عزمها المغناطيسي يساوي صفراً (ذلك) لأن كل الكترونين مزدوجين يعملان في اتجاهين متضادين .

المادة الديا مغناطيسية

هي المادة التي تتنافر مع المجال المغناطيسي نتيجة لوجود جميع إلكتروناتها في حالة إزدواج .

تدريب

أى المواد الاتية ديامغناطيسية و ايها بارامغناطيسية: ذرة الخارصين (d^{10} Zn),
أيون النحاس II (d^9), كلوريد الحديد II (d^6)
الحل :

الخاصية المغناطيسية	عدد الالكترونات المفردة	التوزيع الالكتروني لأوربيتالات d	الذرة أو الايون
ديامغناطيسي	صفر	$\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$	Zn
بارامغناطيسي	1	$\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow$	Cu⁺²
بارامغناطيسي	4	$\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$	Fe⁺²

تدريب

رتب الكاتيونات الاتية تصاعدياً ، حسب عزمها المغناطيسي
FeCl₃ , Cr₂O₃ , TiO₂

الحل :

الترتيب	عدد الالكترونات المفردة	التوزيع الالكتروني لأوربيتالات d	الكاتيون
		$\square \square \square \square \square$	
		$\square \square \square \square \square$	
		$\square \square \square \square \square$	

س هام جدا (اختر الاجابة الصحيحة) :

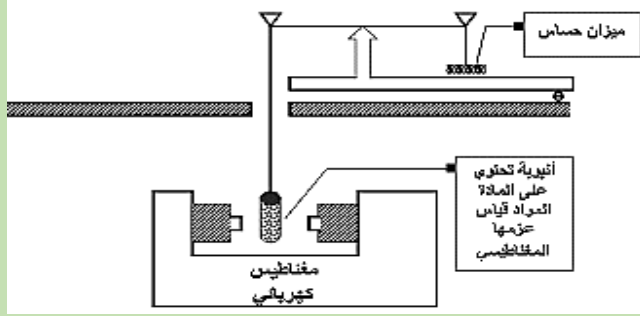
1. في الشكل المقابل المادة التي ستسبب أقصى انحراف لمؤشر الميزان الحساس عند وضعها في الأنبوبة تحتوي على

أ- V^{2+}

ب- Fe^{2+}

ج- Mn^{2+}

د- Cr^{3+}



2. يعتمد العزم المغناطيسي علي عدد الإلكترونات المفردة أياً من العناصر الآتية أكبر قيمة للعزم المغناطيسي.....

د. $3d^8$

ج. $3d^7$

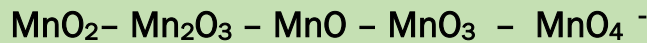
ب. $3d^5$

$3d^2$

3. يمثل الجدول التالي خصائص أربع فلزات ، أيهما يكون أكثرهم ملائمة لصناعة جسم الطائرات...

الكثافة	المتانة والقوة	مقاومة التآكل	
كبيرة	كبيرة	منخفضة	(أ)
كبيرة	منخفضة	منخفضة	(ب)
منخفضة	كبيرة	كبيرة	(ج)
منخفضة	منخفضة	كبيرة	(د)

4. المنجنيز عنصر انتقالي تركيبه الإلكتروني $4s^2, 3d^5 [Ar]$ رتب المركبات والأيونات التالية تصاعدياً حسب التدرج في الزيادة في العزم المغناطيسي :



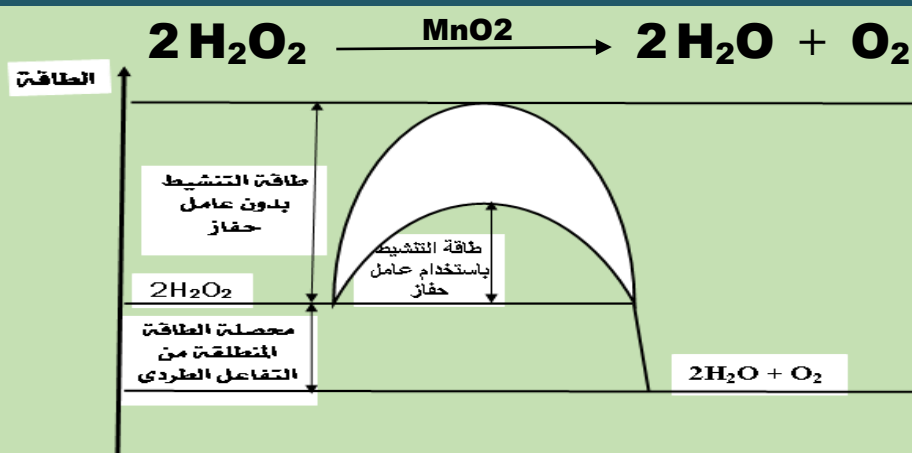
خامسا : النشاط الحفزى :

لازم تعرف أنه : الفلزات الانتقالية عوامل حفز نموذجية ؟؟.

لأن إلكترونات المستويين $4s$, $3d$ تستخدم فى تكوين روابط بين الجزيئات المتفاعلة و ذرات سطح الفلز مما يؤدي إلى :

1. زيادة تركيز الجزيئات المتفاعلة على سطح الحافز .
2. إلى إضعاف الرابطة فى الجزيئات المتفاعلة .
3. فتقل طاقة التنشيط و تزيد سرعة التفاعل .

س : وضح بالرسم البيانى أثر MnO_2 كعامل حفز فى تفاعل انحلال H_2O_2 :

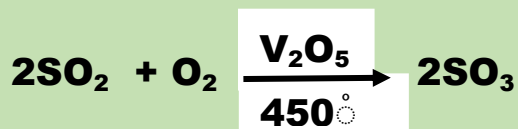


س : وضح بالمعادلات استخدام العناصر الانتقالية كمعامل حفازة ؟؟.

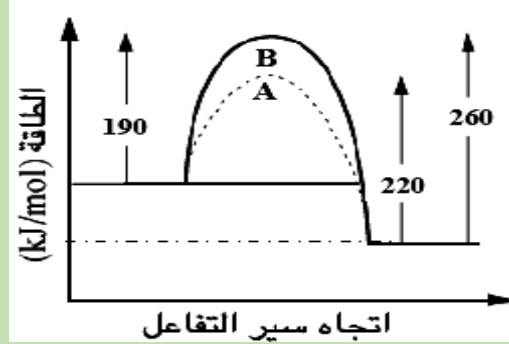
1. الحديد المجزأ فى تحضير غاز النشادر بطريقة (هابر - بوش) :



2. خامس اكسيد الفانديوم كعامل حفاز فى تحضير حمض الكبريتيك بطريقة التلامس :



س هام جدا :



ادرس الشكل المقابل يوضح طاقة التنشيط قبل وبعد استخدام عنصر انتقالي كعامل حفاز أجب عن الأسئلة الآتية:-

- ماذا يمثل المنحنيين **A - B**
- ما قيمة طاقة التنشيط بعد استخدام عامل حفاز
- هل هذا التفاعل طارد أم ماص للحرارة
- حدد طاقة هذا التفاعل

سادساً : الأيونات الملونة :

معظم مركبات العناصر الإنتقالية و محاليلها المائية ملونة و يوضح الجدول التالى ألوان بعض الأيونات المتهدنة لفترات السلسلة الإنتقالية الأولى (الجدول للإطلاع فقط) :

اللون	عدد الكترونات (3d) فى الايون	اللون	عدد الكترونات (3d) فى الايون
أصفر	$\text{Fe}^{+3} (3d^5)$	عديم اللون	$\text{Sc}^{+3} (3d^0)$
اخضر	$\text{Fe}^{+2} (3d^6)$	بنفسجى محمر	$\text{Ti}^{+3} (3d^1)$
احمر	$\text{Co}^{+2} (3d^7)$	ازرق	$\text{V}^{+3} (3d^2)$
اخضر	$\text{Ni}^{+2} (3d^8)$	اخضر	$\text{Cr}^{+3} (3d^3)$
ازرق	$\text{Cu}^{+2} (3d^9)$	بنفسجى	$\text{Mn}^{+3} (3d^4)$
عديم اللون	$\text{Zn}^{+2}, \text{Cu}^{+} (3d^{10})$	احمر (وردى)	$\text{Mn}^{+2} (3d^5)$

تفسير اللون في المواد :

لون المادة ينتج من امتصاص بعض فوتونات منطقة الضوء المرئي و الذي تراه العين هو محصلة الالوان المنعكسة (المتبقية) و التي تسمى باللون المتمم .

اللون المتمم :

هو محصلة الالوان المنعكسة (المتبقية) عندما تمتص المادة بعض فوتونات الضوء المرئي .

أمثلة :

1. إذا إمتصت المادة جميع ألوان الضوء المرئى (أبيض) تظهر للعين سوداء .
2. إذا عكست المادة جميع الألوان الساقطة عليها و لم تمتص أيا منها تظهر للعين باللون الأبيض .
3. إذا امتصت المادة لونا معينا يظهر لونها باللون المتم له .

جدول يوضح بعض ازواج الالوان المتتامة

جدول يوضح أزواج الألوان المتتامة	
O برتقالي	B أزرق
R احمر	G أخضر
Y أصفر	V بنفسجي
B أزرق	O برتقالي
G أخضر	R احمر
V بنفسجي	Y أصفر

بالله عليك تاخذ بالك من الجزء اللي جaaaaاالى علشان اسئلة اختر (الالوان المتممه مقلوبة)

BV	YO
YG	RV

العلاقة بين ألوان أيونات العناصر الإنتقالية و تركيبها الإلكتروني :

- 1.العناصر أو الأيونات التي تتميز بإحتوائها على أوربيتالات d فارغة (d^0) أو ممتلئة تماما (d^{10}) مثل $Zn^{+2} (3d^{10})$ و $Cu^{+2} (3d^9)$ و $Sc^{+3} (3d^0)$ وكذلك أيونات العناصر غير الانتقالية تكون غير ملونه لأن طاقة الضوء المرئي لا تكفي لإثارة إلكترونات هذه العناصر مثل $NaCl$, $CaCl_2$
2. و من ذلك نستنتج ان اللون في العناصر الإنتقالية يرجع الى الإمتلاء الجزئي للمستوى الفرعي (d^{1-9}) أى وجود إلكترونات منفردة في أوربيتالات (d) .

لازم تعرف أنه: مركبات الكروم (III) تظهر لونها باللون الأخضر؟؟.

ج : لأنها تمتص اللون الأحمر و تظهر باللون المتمم له و هو اللون الأخضر .

س هام جدا : للكروم مركبان مع عنصر الكلور هما :

- ✓ محلول كلوريد الكروم II المائي $CrCl_2$ لونه أزرق
 - ✓ بينما محلول كلوريد الكروم III المائي $CrCl_3$ لونه أخضر .
- فسر سبب اختلاف ألوان المحاليل السابقة مع بعضها البعض في ضوء دراستك .

الاجابة : يرجع السبب في ذلك الى اختلاف عدد الإلكترونات المفردة في المستوى الفرعي $3d$ حيث ان ايون $Cr^{+2} (3d^4)$ يحتوى على 4 إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي $3d$.
بينما ايون $Cr^{+3} (3d^3)$ يحتوى على 3 إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي $3d$

الحديد

1. عصب الصناعات الثقيلة .
2. ترتيبه الرابع بين العناصر المعروفة فى القشرة الارضية بعد الاكسجين و السيليكون و الالومنيوم .
3. يكون 6,3% من وزن القشرة الارضية و تزداد كميته تدريجياً كلما اقتربنا من باطن الأرض .
4. لا يوجد بشكل حر إلا فى النيازك (90%) .
5. يوجد فى القشرة الأرضية على هيئة خامات طبيعية تحتوى على مختلف أكاسيد الحديد مختلطة بشوائب .

أسس تحدد صلاحية خام الحديد للإستخلاص :

1. نسبة الحديد فى الخام .
2. تركيب الشوائب المصاحبه له .
3. العناصر الضارة المختلطة معه مثل الكبريت و الفوسفور و الزرنيخ و غيرها .

أهم خامات الحديد التى تستخدم فى تصنيعه

الخام	الاسم الكيميائى	الصيغة الكيميائية	الخواص	نسبة الحديد فى الخام	اماكن وجوده فى مصر
الهيماتيت	أكسيد حديد III	Fe_2O_3	- لونه أحمر داكن - سهل الاختزال	50-60%	الجزء الغربى لمدينة أسوان و الواحات البحرية
الليمونيت	أكسيد حديد III المتهدرت	$2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$	- أصفر اللون . - سهل الاختزال	20-60%	الواحات البحرية
المجنتيت	اكسيد الحديد المغناطيسى	Fe_3O_4	- إسود اللون . - له خواص مغناطيسية	45-70%	الصحراء الشرقية
السيدريت	كربونات الحديد II	$FeCO_3$	- لونه رمادى مصفر - سهل الاختزال	30-42%	-----

لازم تعرف أنه : يفضل استخدام خام الهيماتيت عند استخلاص الحديد ؟؟.

لارتفاع نسبة الحديد به بالاضافة الى انه سهل الاختزال .

لازم تعرف أنه : يسمى الهيماتيت بالاكسيد الاحمر ؟؟.

لان لونه احمر داكن .

لازم تعرف أنه : يسمى المجنتيت بالاكسيد الاسود ؟؟.

لان لونه اسود .

لازم تعرف أنه : يسمى المجنتيت باكسيد الحديد المغناطيسى ؟؟.

لان له خواص مغناطيسية .

لازم تعرف أنه : يسمى الليمونيت باكسيد الحديد الثلاثى المتهدرت ؟؟.

لان كل 2 مول منه ترتبط بـ 3 جزيئات ماء .

مراحل (خطوات) استخلاص الحديد من خاماته :

1. تجهيز خامات الحديد .
2. الإختزال .
3. إنتاج الحديد .

أولا : تجهيز خامات الحديد :

الغرض منها :

1- تحسين الخواص الفيزيائية و الميكانيكية للخامات و تتضمن :

أ - عمليات التكسير :

عملية الهدف منها الحصول على الخام فى حجم مناسب لعمليات الإختزال .

ب - عمليات التلبيد :

عملية الغرض منها ربط و تجميع الحبيبات الناعمة فى أحجام أكبر تكون متماثلة و متجانسة .

لاحظ : الكميات الهائلة من الخام الناعم (حبيبات) المستخدمة فى عملية التلبيد تنتج عن عمليات التكسير و الطحن و عن عمليات تنظيف غازات الافران .

لازم تعرف أنه: لا يمكن استخدام الخام الناعم فى الافران العالية مباشرة ؟؟ .
لصغر أحجامها التى لا تناسب عملية الاختزال .

ج - عمليات التركيز :

عملية الغرض منها زيادة نسبة الحديد و ذلك بفصل الشوائب و المواد غير المرغوب فيها و التى تكون متحدة معها كيميائيا أو مختلطة بها .

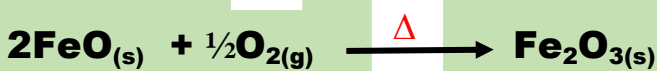
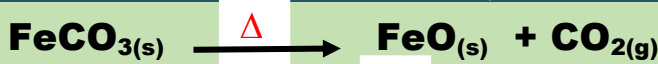
لاحظ : تتم عمليات التركيز بإستخدام خاصية **التوتر السطحي** أو **الفصل المغناطيسى** أو **الفصل الكهربى** .

2- تحسين الخواص الكيميائية و تتضمن :

عملية التحميص

عملية الهدف منها تحسين الخواص الكيميائية للخام و تتم بتسخين الخام بشدة فى الهواء بغرض :

أ - تجفيف الخام و التخلص من الرطوبة و رفع نسبة الحديد فى الخام :



ب - أكسدة بعض الشوائب مثل الكبريت و الفوسفور .



ثانيا : إختزال خامات الحديد :

الاساس العلمى :

عملية يتم فيها اختزال أكاسيد الحديد الى حديد بإحدى طريقتين تبعاً لنوع العامل المختزل المستخدم .

الفرن العالى

العامل المؤكسد	خام الهيماتيت (اكسيد الحديد III)
العامل المختزل	أول أكسيد الكربون .
مصدر العامل المختزل	فحم الكوك
معادلات الحصول العامل المختزل	$\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_{2(g)}$ $\text{CO}_{2(g)} + \text{C}_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2\text{CO}_{(g)}$
معادلة إختزال خام اكسيد الحديد III	$3\text{CO}_{(g)} + \text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{CO}_{2(g)}$

فرن مدرکس

العامل المؤكسد	خام الهيماتيت (اكسيد الحديد III)
العامل المختزل	الغاز المائى و هو خليط من أول أكسيد الكربون و الهيدروجين .
مصدر العامل المختزل	الغاز الطبيعى و الذى يحتوى على 93% من غاز الميثان CH_4
معادلات الحصول العامل المختزل	$2\text{CH}_{4(g)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(v)} \xrightarrow{\Delta} 3\text{CO}_{(g)} + 5\text{H}_{2(g)}$
معادلة إختزال خام اكسيد الحديد III	$2\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} + 3\text{CO}_{(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(v)}$

ثالثاً: إنتاج الحديد :

بعد عملية اختزال خامات الحديد في الفرن العالي أو فرن مدرّكس تأتي المرحلة الثالثة و هي انتاج الانواع المختلفة من الحديد مثل الحديد الزهر و الحديد الصلب .

الصلب :

الاساس العلمى : تعتمد صناعة الصلب على عمليتين أساسيتين هما :

1. التخلص من الشوائب الموجودة في الحديد الناتج من افران الاختزال .
2. إضافة بعض العناصر الى الحديد لتكسب الصلب الناتج الخواص المطلوبة للأغراض الصناعية .

لاحظ : تتم صناعة الصلب باستخدام واحد من ثلاث انواع معروفة من الافران هي :

1. المحولات الاكسجينية .

2. الفرن المفتوح .

3. الفرن الكهربى .

السبائك

السبيكة :

تتكون من فلزين أو أكثر مثل (الحديد و الكروم) أو (الحديد و المنجنيز) أو (الحديد و الفانديوم) أو (الحديد و النيكل) و يمكن ان تتكون من فلز و عناصر لا فلزية مثل الكربون

س : أكتب نبذة مختصره عن طرق تحضير السبائك مع ذكر مثال ؟؟.

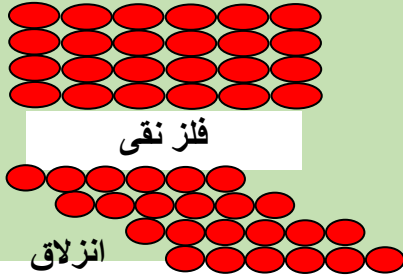
1. تحضر السبائك عادة بصهر الفلزات مع بعضها و ترك المنصهر ليبرد تدريجيا .
2. الترسيب الكهربى : بالترسيب الكهربى لفلزين أو أكثر فى نفس الوقت .

مثال على الترسيب الكهربى :

تغطية المقابض الحديدية بالنحاس الاصفر (نحاس و خارصين) و ذلك بترسيبه كهربيا على هذه المقابض من محلول يحتوى على أيونات النحاس و الخارصين .

أنواع السبائك :

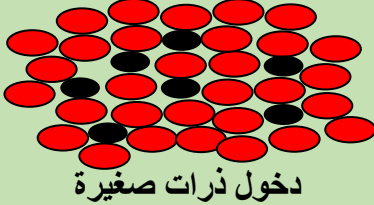
مقدمة :



- يتكون اى فلز نقي من شبكة بلورية من ذرات الفلز مرصوصة رصا محكما بينها مسافات بينية .
- عند الطرق عليها يمكن أن تتحرك طبقة من ذرات الفلز فوق طبقة أخرى .

السبائك البينية :

يتم فيها إدخال ذرات فلز أقل حجما فى المسافات البينية للشبكة البلورية للفلز الاصلى (أكبر حجما) .



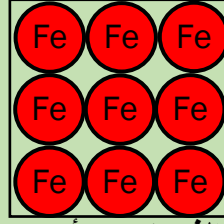
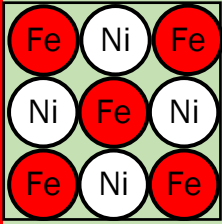
لاحظ : يؤدى ذلك اعاقه إنزلاق الطبقات فتزيد صلابة الفلز بالإضافة الى تأثير بعض خواصه الفيزيائية الأخرى مثل قابلية الطرق و السحب و درجات الانصهار و التوصيل الكهربى و الخواص المغناطيسية .

مثال : سبيكة الحديد و الكربون (**الحديد الصلب**) .

السبائك الإستبدالية :

يتم فيها إستبدال بعض ذرات الفلز الأصلي بذرات فلز آخر .

مميزات العناصر المكونة لها (شروطها) :



- لهما نفس القطر .
- لهما نفس الشكل البلوري .
- لهما نفس الخواص الكيميائية .

أمثلة :

- سبيكة (الحديد و الكروم) و تستخدم في الصلب الذي لا يصدأ .
- سبيكة (الذهب و النحاس) .
- سبيكة الحديد و النيكل .

سبائك المركبات البينفلزية :

و فيها تتحد العناصر المكونة للسبيكة اتحاداً كيميائياً فتتكون مركبات كيميائية .

مميزات العناصر المكونة لها (شروطها) :

- مركبات صلبة .
- لا تخضع صيغتها الكيميائية لقوانين التكافؤ .
- تتكون من فلزات لا تقع في مجموعة واحدة في الجدول الدوري .

أمثلة :

- سبيكة (الألومنيوم - النيكل) و سبيكة (الألومنيوم و النحاس) و المعروفتين بإسم الديور ألومين
- سبيكة (الرصاص - الذهب) Au_2Pb .
- سبيكة السيمينتيت Fe_3C (كربيد الحديد)

معلومات مهمة جدا عن السبائك

العنصر	مكونات السبيكة	نوعها	استخدامها
الألومنيوم	الومنيوم / سكانديوم	بينية	صناعة طائرات الميج المقاتلة
	الومنيوم / تيتانيوم	بينية	صناعة الطائرات و مركبات الفضاء
	الومنيوم / منجنيز	بينية	علب الكانز
	الومنيوم / نحاس	بينفلزية	الديور ألومين
	الومنيوم / نيكل	بينفلزية	الديور ألومين
	حديد / منجنيز	استبدالية	صناعة قضبان السكك الحديدية
الحديد	حديد / فاندسيوم	استبدالية	صناعة زبركات السيارات
	حديد / كربون منفصل	بينية	صناعة الصلب
	حديد / كربون متحدين	بينفلزية	تسمى السيمينتيت Fe_3C
	حديد / كروم	استبدالية	صناعة الصلب الذي لا يصدأ
النحاس	حديد / نيكل	استبدالية	صناعة أواني لحفظ الأحماض و القلويات القوية
	النحاس / القصدير	استبدالية	صناعة البرونز
	النحاس / خارصين	استبدالية	النحاس الأصفر يستخدم في طلا مقابض الابواب
	نحاس / الومنيوم	بينفلزية	الديور ألومين
الذهب	الذهب / نحاس	استبدالية	صناعة المشغولات الذهبية
	الذهب / رصاص	بينفلزية	Au_2APb

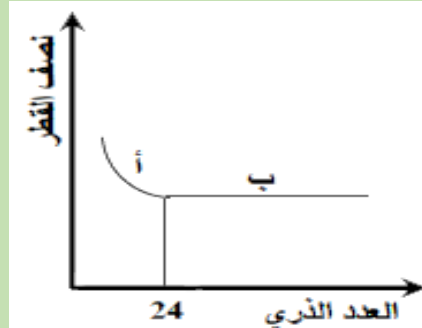
تدريبات متنوعة

السؤال الاول : صنف السبائك الآتية من حيث النوع التي تنتمي اليه :

النوع	اسم السبيكة	النوع	اسم السبيكة
	2. سبيكة السيمنتيت		1. سبيكة (الحديد الصلب)
	4. سبيكة (الحديد و الفانديوم)		3. سبيكة (الصلب الذى لا يصدأ)
	6. سبيكة (الحديد و المنجنيز)		5. سبيكة (الديور ألومين) .
	8. سبيكة (الحديد و النيكل)		7. سبيكة (الرصاص – الذهب)
	10. سبيكة (الحديد و الكربون)		9. سبيكة (الالومنيوم – النيكل)
	12. سبيكة (الحديد و الكروم)		11. سبيكة (الالومنيوم – النحاس)
	14. سبيكة (الذهب و النحاس)		13. سبيكة (الالومنيوم – تيتانيوم)
	16. سبيكة (النحاس و الخارصين)		15. سبيكة (الالومنيوم – سكانديوم)

السؤال الثانى :

الشكل البياني الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذري ونصف القطر لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى علي مرحلتين أ ، ب
فسر في ضوء دراستك هذه العلاقة كيف أمكن استخدام العلاقة السابقة في المرحلة ب في صناعة أحد أنواع السبائك أذكر هذا النوع



الإجابة : تتميز عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بالثبات النسبي في انصاف اقطارها من الكروم 24Cr الى النحاس 29Cu و لذلك تستخدم في صناعة السبائك الاستبدالية التي من شوطها تماثل انصاف اقطار العناصر المكونة للسبيكة .

س مصطلح : احد مركبات الحديد لا يخضع لقانون التكافؤ .

الإجابة : السيمنتيت

خواص الحديد

أولاً : الخواص الفيزيائية :

تعتمد الخواص الفيزيائية للحديد على نقائه و طبيعة الشوائب به ، و يمكن إنتاج عدد هائل من انواع الصلب و سبائك الحديد لها صفات عديدة تجعلها صالحة لإستخدامات كثيرة .

و فيما يلي أهم الخواص للحديد النقي :

1. الحديد النقي ليس له أى اهمية صناعية (علل) فهو لين نسبياً و ليس شديد الصلابة .
2. يسهل تشكيله .
3. قابل للسحب و الطرق .
4. له خواص مغناطيسية .

5. ينصهر عند درجة 1538°C و كثافته $7,87 \text{ g/cm}^3$

ثانياً : الخواص الكيميائية :

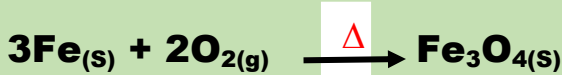
خد بالك :

1. بخلاف العناصر التى قبله فى السلسلة الإنتقالية الأولى لا يعطى الحديد حالة تأكسد تدل على خروج جميع إلكترونات المستويين الفرعيين ($4s$, $3d$) و هى ثمان إلكترونات .
2. جميع حالات التأكسد الأعلى من ($+3$) ليست ذات أهمية .
3. له حالة تأكسد ($+2$) تقابل خروج إلكترونى المستوى الفرعى ($4s$) .
4. حالة التأكسد ($+3$) تقابل ($3d^5$) نصف ممتلئ (حالة ثبات) .

و فيما يلي أهم تفاعلات الحديد:

[1] تأثير الهواء أو الأكسجين :-

يتفاعل الحديد المسخن لدرجة الاحمرار مع الهواء أو الأكسجين و يتكون أكسيد حديد مغناطيسى



[2] أثر بخار الماء :-

يتفاعل الحديد المسخن لدرجة الاحمرار عند درجة 500 مع بخار الماء و يتكون أكسيد حديد مغناطيسى و يتصاعد الهيدروجين.



[3] مع اللافلزات :-

أولاً : الكلور :-

: يتكون كلوريد حديد (III) ولا يتكون كلوريد حديد (II) لأن الكلور عامل مؤكسد.



ثانياً : الكبريت : -

يتكون كبريتيد حديد (II)



[4] مع الأحماض:-

أولاً: الأحماض المخففة :

يذوب الحديد في الأحماض المخففة ليعطي أملاح حديد II و لا يتكون أملاح حديد III
لأن الهيدروجين الناتج عامل مختزل عامل مختزل

1- مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :



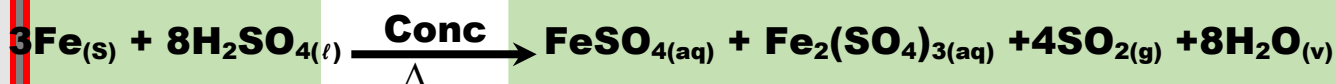
2- مع حمض الكبريتيك المخفف :



ثانياً : الأحماض المركزة:-

1- مع حمض الكبريتيك المركز الساخن :-

يعطي كبريتات حديد (II) و كبريتات حديد (III) وثاني أكسيد كبريت وماء



2- مع حمض النيتريك المركز:-

يحدث خمول للحديد لتكون طبقة رقيقة من الأكسيد على سطح الفلز تحميه من استمرار التفاعل يمكن إزالتها بالحك أو إذابتها في حمض الهيدروكلوريك المخفف .

ظاهرة الخمول الكيميائي

تكون طبقة رقيقة من الأكسيد على سطح الفلز تحميه من استمرار التفاعل .

سؤال كيف تميز بس جامد قوى !!!!!!!

1. كيف تفرق بين حمض الكبريتيك المخفف و حمض الكبريتيك المركز ؟؟.

ج : بإضافة الحديد الى كل منهما مع تقريب شظيه مشتعلة فإذا :

- ✓ حدث فرقة ولهب أزرق يكون الحمض المخفف بسبب تصاعد غاز الهيدروجين .
- ✓ لم يحدث شئ يكون الحمض المركز .

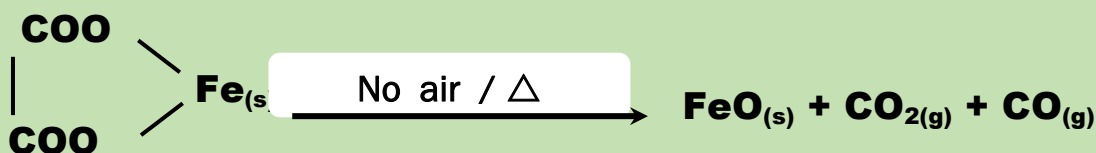
أكاسيد الحديد :

[1] أكسيد الحديد II



تُحضيره:- " اثنين تسخين و اثنين اختزال "

[1] بتسخين أوكسالات الحديد (II) بمعزل عن الهواء :-



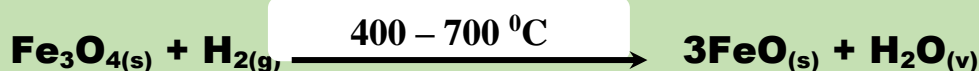
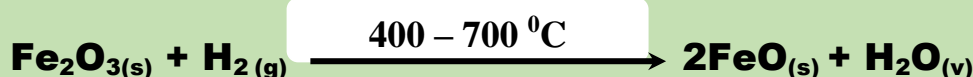
علل : عند تسخين أكسالات حديد II بمعزل عن الهواء يتكون أكسيد حديد II ولا يتكون أكسيد حديد III

ج : لأن أول أكسيد الكربون عامل مختزل .

[2] بتسخين كربونات حديد II بمعزل عن الهواء



[3] باختزال الأكاسيد الأعلى منه بالهيدروجين أو أول أكسيد الكربون :-



خواصه :

1. مسحوق أسود لا يذوب في الماء .
2. يتأكسد بسهولة في الهواء الساخن و يتكون أكسيد حديد (III)



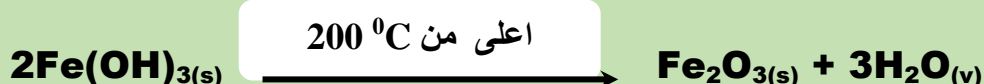
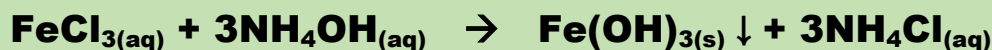
3. يتفاعل مع الأحماض المخففة يعطى أملاح حديد (II) والماء .



أكسيد الحديد III Fe_2O_3

طرق الحصول عليه :

أولاً : عند إضافة محلول قلوي مثل هيدروكسيد الأمونيوم أو هيدروكسيد الصوديوم الى محاليل أملاح الحديد **III** (مثل كلوريد حديد **III** او كبريتات حديد **III**) يترسب هيدروكسيد الحديد **III** (بنى محمر) و عند تسخين هيدروكسيد حديد **III** عند درجة حرارة اعلى من 200°C يتحول الى أكسيد حديد **III** .

[illegible]

من كلوريد الحديد ||| كيف تحصل على اكسيد الحديد ||| ؟؟.

الإجابة من غير كلام !!!!! اكتب المعادلتين الى فوق من الآخر و خلص نفسك يا خبيه .

ثانيا : بتسخين كبريتات حديد (II) :-



ميكانيكة التفاعل :

عند تسخين كبريتات حديد **||** يتكون اكسيد حديد **||** و SO_3 ثم يقوم SO_3 (عامل مؤكسد) بأكسدة اكسيد الحديد **||** الى اكسيد حديد **|||** و يختزل جزء من SO_3 الى SO_2

ثالثا : بتسخين اكسيد الحديد المغناطيسي فى الهواء [ناكسده بنصف اكسجين]



الخواص

1. يوجد في الطبيعة في خام الهيماتيت .
2. لا يذوب في الماء .
3. يستخدم كلون أحمر في الدهانات .
4. يتفاعل مع الأحماض المعدنية المركزة الساخنة يعطي أملاح حديد (III) وماء :



أكسيد حديد مغناطيسي :- (Fe₃O₄)

طرق الحصول عليه :

[1] باختزال أكسيد حديد (III):-



[2] من الحديد المسخن لدرجة الاحمرار بفعل الهواء أو بخار الماء :

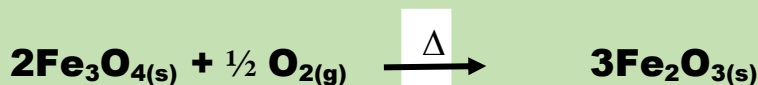


خواصه

[1] مغناطيس قوى .

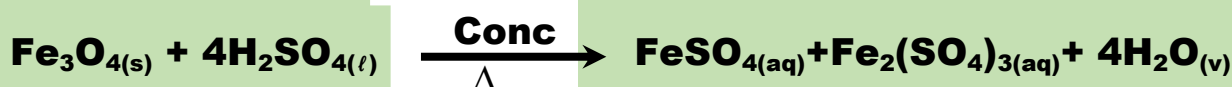
[2] يوجد فى الطبيعة ويعرف بالمجنيتيت و هو أكسيد مختلط من أكسيدى حديد II و حديد III.

[2] يتأكسد الى أكسيد حديد III عند تسخينه فى الهواء :



[3] يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة

يعطى أملاح حديد (II) وأملاح حديد (III) مما يدل على انه أكسيد مركب من (أكسيد حديد II و أكسيد حديد III)



تحذير هام أوعى تتغابى وتنسى إن :

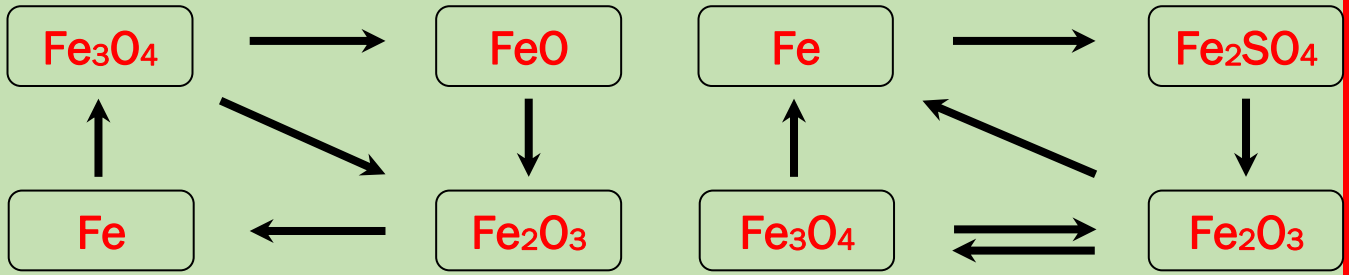
المعادلتين السابقتين شبه معادلتى تفاعل الحديد مع الأحماض المركزة أوعى تتلخبط

سؤال مهم كيف تستخدم المواد الآتية:-

برادة حديد – حمض كبريتيك مركز – هيدروكسيد صوديوم – مسحوق كبريت – ماء مقطر – كلور – حمض هيدروكلوريك مخفف – لهب
فى الحصول على:-

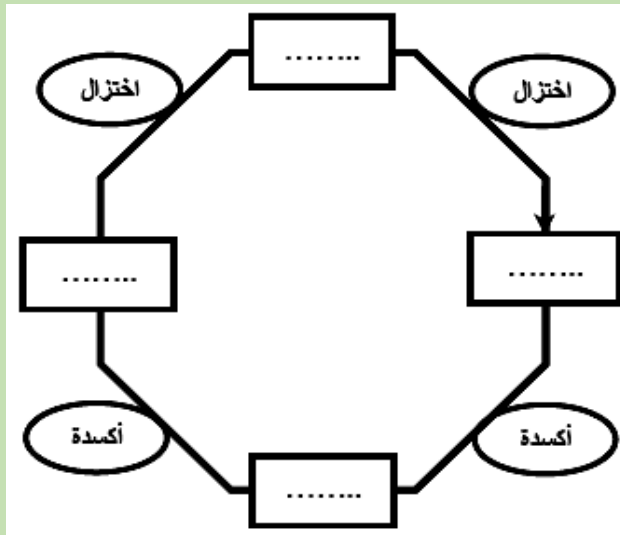
- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| (1) كلوريد حديد (II) | (2) كلوريد حديد (III) | (3) كبريتيد حديد (II) |
| (4) كبريتات حديد (II) | (5) أكسيد حديد (III) | |

سؤال مهم اكتب المعادلات التي تعبر عن المخططات التالية :

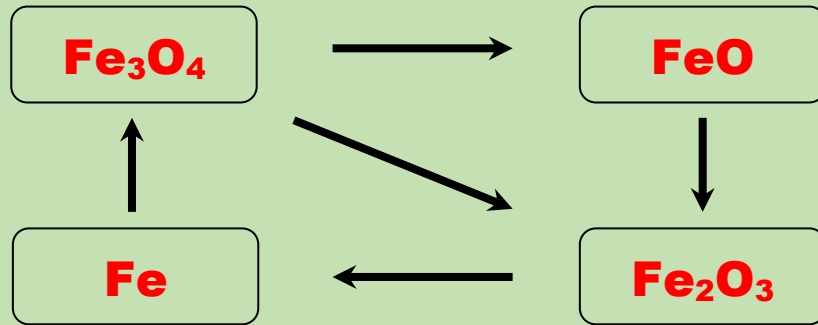


سؤال مهم املأ الفراغات في الشكل المقابل بما يناسبها مما يلي حسب تدرج عملية الأكسدة والإختزال فة اتجاه عقارب الساعة

- أكسيد الحديد المغناطيسي الأسود Fe_3O_4
- فلز الحديد Fe
- أكسيد الحديد III Fe_2O_3
- أكسيد الحديد III FeO



سؤال مهم اكتب المعادلات المعبرة عن المخطط التالي



وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية المتزنة

كيف نحصل على الكربون من سبيكة له مع الحديد موضحا نوع السبيكة

أجب عن الأسئلة الآتية

1 - أجريت تجربتان معمليتان كالتالي :-

التجربة الأولى : أربع أنابيب اختبار وضع بكل منهما المركبات التالية وهى : كبريتات الحديد II وكبريتات الحديد III وكبريتات المنجنيز II وكبريتات المنجنيز III ثم تركهم في الهواء الجوي لفترة كافية

التجربة الثانية : أربع أنابيب اختبار مماثلة وضع بكل منهما المركبات التالية وهى : كبريتات الحديد II وكبريتات الحديد III وكبريتات المنجنيز II وكبريتات المنجنيز III ثم أضيف إلي الأربع أنابيب قليلاً من برادة الحديد وحمض الكبريتيك المخفف.

⊗ أذكر ماذا يحدث للون كل مركب من هذه المركبات في الحالتين مع التفسير.

2- إذا كنت مسئولاً عن بناء مصنع لإنتاج الحديد بعد اكتشاف أنواع لخام الحديد في عدد من المناطق في مصر .

ما هي شروطك لإختيار الخام المناسب اقتصادياً ؟
وإذا اردت أنتاج بعض أنواع السبائك ما هي الطرق التي ستستخدمها في تحضيرها؟