الباب الأول

العناصر الانتقالية

الكيميا لسه حير

Prepared By :Chemist / HASSAN EMAD HASSAN AGHA

المقدمـــــة

مملة كالعاده فلا ضروره لها لكن يجب التنويه الى انه ليس هدفنا ان نصل بالطلاب الى كليات القمه فقط بل اوائل الجمهوريه

اللي اوله شرط .....اخره نور نتفق على شيء مهم

للتميز في الكيمياء يجب تنفيذ الاوامر

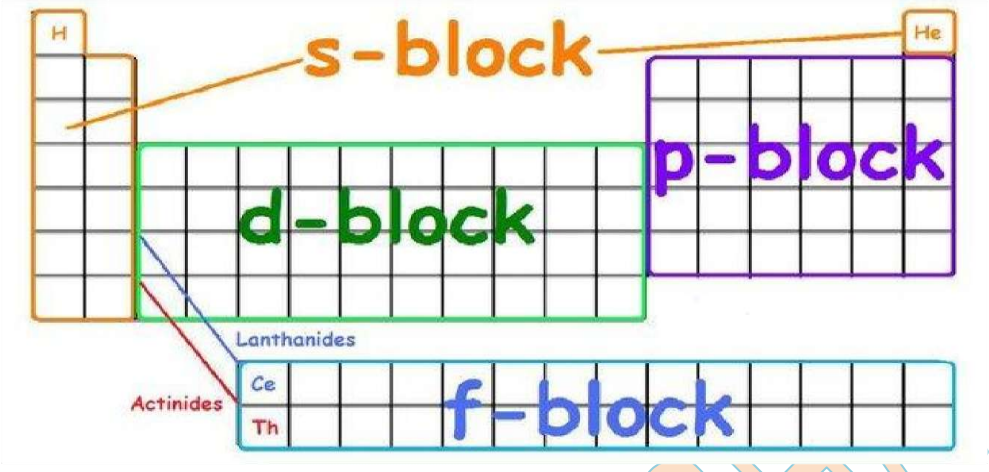
- مذاكره حصه بحصه اول باول
- تسميع حصه بحصه
- حل اسئله الواجب حصه بحصه
- حضور محاضره مراجعه كل باب عند الانتهاء منه
- حل امتحان على كل باب لمعرفه نقاط الضعف وعلاجها
- لا يكلف الله نفسا الا وسعها .

ادعيه المذاكره

- دعاء قبل المذاكره اللهم اني اسالك فهم النبيين وحفظ المرسلين والملائكه المقربين اللهم اجعل السنتنا عامره بذكرك وقلوبنا بخشيتك واسرارنا بطاعتك انك على كل شيء قدير وحسبنا الله ونعم الوكيل
- دعاء بعد المذاكره اللهم اني استودعك ما قرات وما حفظت وما فهمت وما تعلمت فرده الي عند حاجتي اليه انك على كل شيء قدير وحسبنا الله ونعم الوكيل
- عند التوجه الى الامتحان اللهم اني توكلت عليك وسلمت امري اليك لا ملجا ولا من ولا منجى منك الا اليك
- عند دخول لجنه الامتحان ربي ادخلني مدخل صدق واخرجني مخرج مخرج صدق واجعل لي من لدنك سلطانا نصيرا لا اله الا انت سبحانك اني كنت من الظالمين يا حي يا قيوم برحمتك استغيث ربي اني مسني الضر وانت ارحم الراحمين
- عند النسيان اللهم يا جامع الناس ليوم لا ريب فيه اجمع علي ضالتي
- عند النهايه الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا ان هدانا الله

Dr: HASSAN AGHA

مراجعة على ماسبق دراسته



سبق أن تعرفنا من خلال دراستنا للجدول الدوري الحديث في الصف الثاني الثانوي علي

أولا- عناصر الفئة S : هي مجموعة العناصر التي يتتابع فيها إمتلاء المستوي الفرعي S
تقع في يسار الجدول الدوي وتشمل مجموعتين وتتميز بالصفات الفلزية

ثانياً - عناصر الفئة P : هي مجموعة العناصر التي يتتابع فيها إمتلاء المستوي الفرعي P
تقع في يمين الجدول الدوري وتشمل 6 مجموعات وتتميز بالصفات اللافلزية

ثالثاً - عناصر الفئة d : هي مجموعة العناصر التي يتتابع فيها إمتلاء المستوي الفرعي d
تقع وسط الجدول الدوري وتشمل 10 أعمدة أو (8 مجموعات)

رابعاً – عناصر الفئة f : هي مجموعة العناصر التي يتتابع فيها إمتلاء المستوي الفرعي f
تقع أسفل الجدول الدوري في سلسلتين هما اللانثانيدات والأكتنيدات مع ملاحظة أن
عناصر اللانثانيدات شديدة التشابه لأن تركيبها الإلكتروني الأخير هو المستوي الفرعي $6S^2$

سنهتم بدراسة العناصر الإنتقالية الرئيسية فقط

سبب تسميتها العناصر الإنتقالية

1. لأنها تقع في وسط الجدول الدوري بين عناصر الفئتين S , P
2. لها خواص إنتقالية بين خواص عناصر الفئة S التي يغلب عليها الطابع الأيوني والنشاط الكبير
   وعناصر الفئة P التي يغلب عليها الطابع التساهمي

من خلال دراستنا لهذا الباب وهو العناصر الإنتقالية ستلاحظ أن

- الإختلاف بين خواص عناصر الدورة الواحدة في الفئة d ليس كبير مثل عناصر الفئتين S , P
- وجود كثير من التشابه في الخواص الفيزيائية والكيميائية مثل نصف القطر في الدورة الواحدة
- هذا التشابه في الخواص سببه التشابه في التركيب الإلكتروني لعناصر الفئة d

لذلك لابد من دراسة التوزيع الإلكتروني والتركيب الإلكتروني

ملحوظة : هناك فرق بين التوزيع الإلكتروني والتركيب الإلكتروني ويوجد هذا الإختلاف في العناصر الإنتقالية فقط
وهذا الإختلاف سببه وجود المستوي الفرعي d

Dr : HASAN AGHA

أولاً – مبدأ البناء التصاعدي

تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولاً ، ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلي

وحسب العلاقة (n+L) التي تحدد طاقة المستويات تم ترتيب المستويات الفرعية كالتالي :

$1S , 2S , 2P, 3S , 3P, 4S , 3d , 4p$ (4S أقرب للنواة)

مثال 1 التوزيع الإلكتروني لذرة $_{20}Ca$ هو $1S^2 , 2S^2 , 2P^6, 3S^2 , 3P^6, 4S^2$

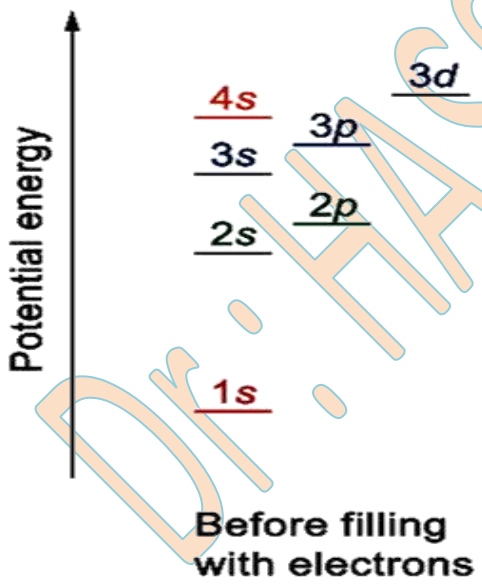
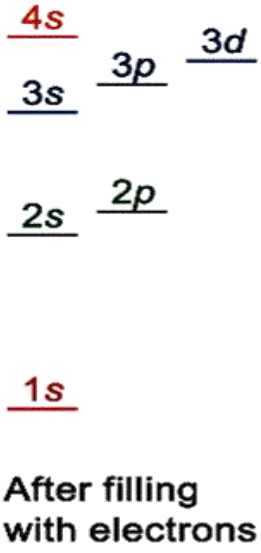
مثال 2 التوزيع الإلكتروني لذرة $_{21}Sc$ عند توزيع 20 الكترون نكون قد وصلنا تركيب ذرة الكالسيوم .

1 $1S^2 , 2S^2 , 2P^6, 3S^2 , 3P^6, 4S^2$

عند دخول الإلكترون رقم 21 الي المستوي الفرعي d تقل طاقته ويصبح هو الأقرب الي النواة والأقل طاقة بينما 4S هو المستوي الفرعي الخارجي والأعلي طاقة ويصبح الترتيب كالتالي

1 $1S^2 , 2S^2 , 2P^6, 3S^2 , 3P^6, 3d^1 , 4S^2$

الشكل التالي يوضح طاقة المستويات الفرعية

ترتيب المستويات الفرعية وطاقتها قبل التوزيع	ترتيب المستويات الفرعية وطاقتها بعد التوزيع
	

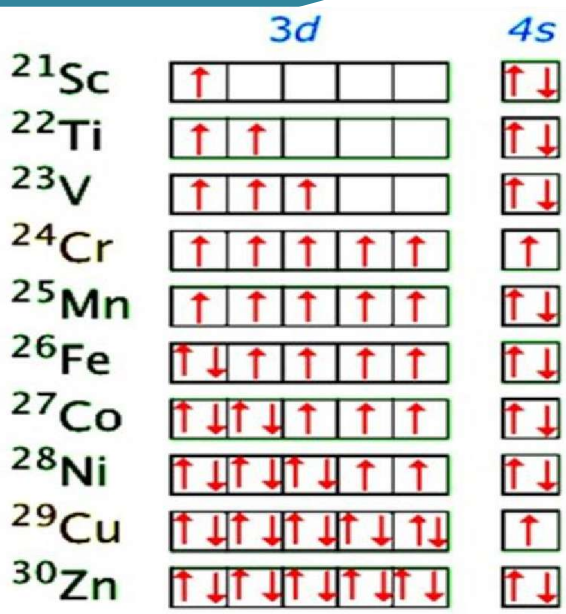
after filling with electrons Relative energy levels of orbitals before and

مستويات الطاقة النسبية من المدارات قبل و بعد ملئها بالإلكترونات

في عناصر الفئةS مثلاً يكون التوزيع الإلكتروني هونفس التركيب الإلكتروني

لذلك في العناصر الإنتقالية فقط يختلف التوزيع الإلكتروني عن التركيب الإلكتروني

Dr : HASAN AGHA



ثم يتتابع إمتلاء المستوي الفرعي الداخلي 3d كما بالشكل
نتيجة لذلك التركيب الالكتروني يحدث تشابه في كثير
من الخواص لعناصر الدورة الواحدة
حيث مستوي تكافؤها الخارجي nS^2

تشابه الخواص الفيزيائية والكيميائية كم سنري في دراستنا التالية مثل

(1) تعطي حالة تأكسد 2+
(2) تتشابه في نصف القطر
(3) تتشابه في الكثافة
(4) تتشابه في الصلابة واللمعان
(5) تتشابه في التوصيل الكهربي والحراري

تطبيق أكتب التوزيع الإلكتروني للبروم $_{35}Br$

المستويات الفرعية قبل توزيع الإلكترونات

$1S , 2S , 2P, 3S ,3P, 4S , 3d , 4P$

المستويات الفرعية بعد توزيع الإلكترونات

$1S^2 , 2S^2 , 2P^6, 3S^2 ,3P^6, 3d^{10} , 4S^2 , 4P^5$

مثال التويع الإلكتروني للحديد $_{26}Fe$

$Fe : 1S^2,2S^2, 2P^6, 3S^2,3P^6, 3d^6, 4S^2$ وليس $Fe : 1S^2,2S^2, 2P^6, 3S^2,3P^6, 4S^2, 3d^6$

الان علمنا أن المستوي الفرعي 4S يملأ أولاً حسب مبدأ البناء التصاعدي

هناك عناصر لاتخضع لمبدأ البناء التصاعدي وهي عناصر المجموعتين 1B , 6B حيث يمتلئ d قبل S

مثال :

يشذ الكروم والنحاس عن التوزيع الإلكتروني المتوقع ؟

المتوقع هو إمتلاء **4S** أولاً ثم **3d** كباقي عناصر الفئة **d** ولكن

يمتلئ المستوي الفرعي 3d أولاً قبل 4S لماذا ؟ وبذلك يشذان عن التزويع الإلكتروني المتوقع

توزيع الكروم $_{24}Cr:_{18}[Ar]\ 3d^5 , 4S^1$ وليس $_{24}Cr:_{18}[Ar]\ 3d^4, 4S^2$

توزيع النحاس $_{29}Cu:_{18}[Ar]\ 3d^{10}, 4S^1$ وليس $_{29}Cu:_{18}[Ar]\ 3d^9, 4S^2$

لاحظ أن :

في حالة الكروم : $4S^1$ نصف ممتلئ , $3d^5$ نصف ممتلئ

في حالة النحاس : $4S^1$ نصف ممتلئ , $3d^{10}$ الإمتلاء الإمتلاء

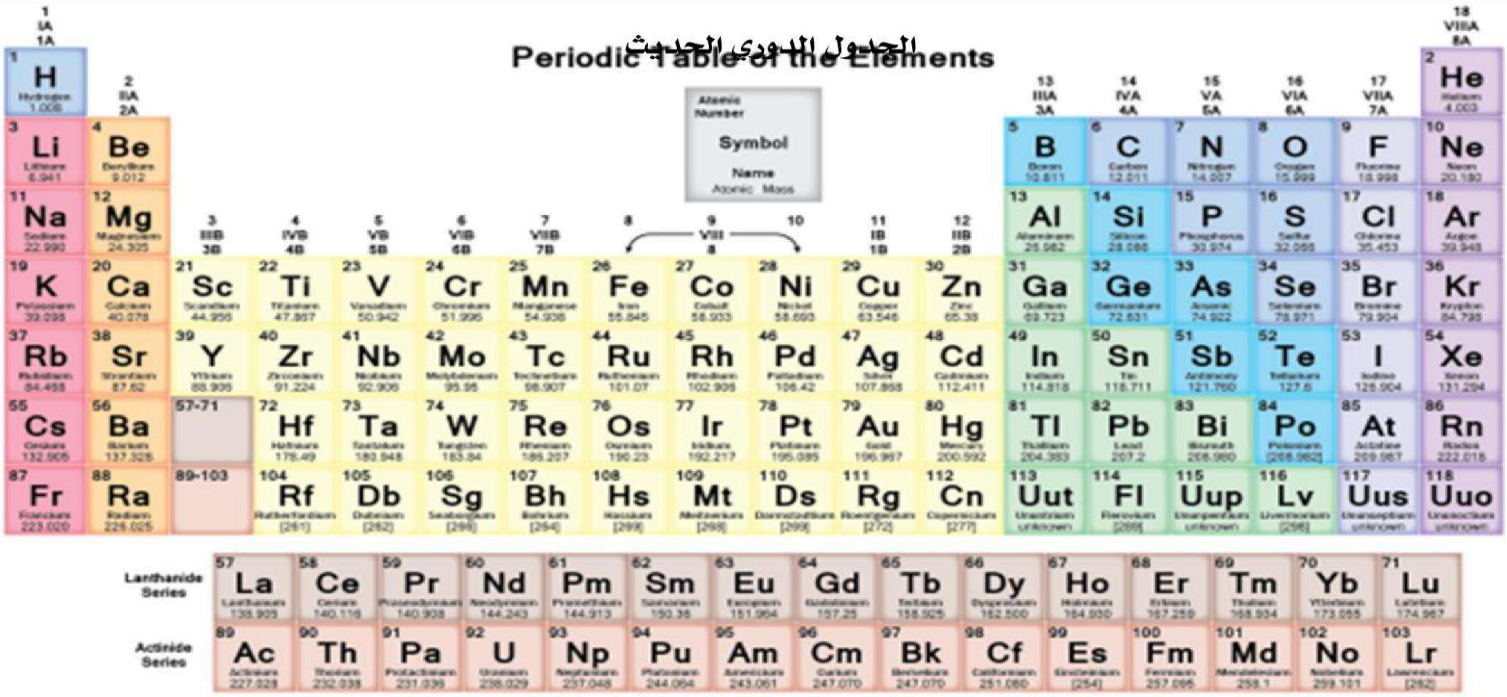
التفسير :

يكون الكروم والنحاس أكثر استقراراً في هذة الحالة حيث تكون الذرة تكون أقل طاقة (أي أكثر استقراراً)

عندما يكون المستوي الفرعي d^5 , d^{10} نصف ممتلئ أو تام الإمتلاء

Dr. HASSAN AGHA

الدرس الأول 1 الجدول الدوري + الأهمية الإقتصادية



تتكون عناصر الفئة d من ، 4 صفوف أفقية 10 أعمدة رئيسية

مع ملاحظة أن الأعمدة العشرة تكون 8 مجموعات فقط بسبب وجود تشابه أفقي بين عناصرها

العمود الأول — العمود الأخير

Dr: HASSAN

الباب الأول : العناصر الانتقالية

ارجع معايا بالذاكرة كدا شوية احنا اخدنا فى السنه اللى فاتت ان الجدول الدورى ينقسم الي اربع فئات رئيسية

1- يمين الجدول الدورى (p)
2- يسار الجدول الدورى (s)
3- وسط الجدول الدورى (d)
4- اسفل الجدول الدورى (f)

شوية حاجات لازم نعرفها عن العناصر الانتقالية !!!

خصائص العناصر الانتقالية :

1. تحتل المنطقة الوسطى من الجدول الدورى بين الفئتين **s , p**
2. تشمل هذه المنطقة على اكثر من **60** عنصر اى اكثر من نصف عدد العناصر المعروفة
3. تبدء فى الظهور من الدورة الرابعة .
4. تنقسم الى قسمين رئيسيين هما :

1- العناصر الانتقالية الرئيسية الفئة (**d**) توجد وسط الجدول " سوف يكتفى بدراستها

2- العناصر الانتقالية الداخلية الفئة(**f**)توجد اسفل الجدول

سؤال تطبيقي جامد نار !!!!!!!!!!!!!

اختر تمثل العناصر الانتقاليه حوالي (**49%** _ **50%** _ **51%**) من عناصر الجدول الدوري

العناصر الانتقالية الرئيسية :

عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى **(d)** الذى يتسع لعشرة الكترونات .

علل لانـــــه يحتوى على خمسة اروبتالات وكل اروبتال يتشبع ب **(2)** الكترون .

مميزاتها

1. تتكون من عشرة أعمدة رأسية .

علل لانه يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى **(d)** الذى يحتوى على خمسة اروبتالات وكل اروبتال يتشبع ب**(2)** الكترون

2. يبدء العمود الأول منها بعناصر تركيبها الإلكترونى $n\ s^2 .\ (n-1)\ d^1$ ثم يتتابع إمتلاء المستوى الفرعى **(d)** حتى نصل إلى العمود الأخير و يكون التركيب الإلكترونى لعناصر $n\ s^2\ (n-1)\ d^{10}$.

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***

3. المجموعة الثامنة **VIII** تشمل **3** أعمدة رأسية هى **(8, 9,10)** و هى تختلف عن بقية المجموعات **(B)**

(علل) لوجود تشابه بين عناصرها الأفقية اكبر من التشابهه بين العناصر الرأسية .

4. المجموعة الثامنة يليها مجموعتين هما : **(12) IIB , (11) IB**

5. عدد مجموعاتها **8**مجموعات وعددالاعمدة عشرة اعمدة علل لان المجموعة الثامنة تشذ وتضم ثلاثة اعمدة لان التشابة بين العناصر الافقية اكبر من التشابة بين العناصر الراسية

6. يمكن تقسيم عناصرها أفقيا إلى **4** سلاسل أفقية هى :

- السلسلة الانتقالية الاولى **(3d)**
- السلسلة الانتقالية الثانية **(4d)**
- السلسلة الانتقالية الثالثة **(5d)**
- السلسلة الانتقالية الرابعة **(6d)**

أغا
الكيميا لسه بخير.

	السلسلة الأولى	السلسلة الثانية	السلسلة الثالثة	السلسلة الرابعة
التعريف	هى عناصر يتتابع فيها امتلاء			
	3d	4d	5d	6d
المستوى المميز	المستوى **3d**	الفرعى الذى **4d**	ينتهى عندة **5d**	التوزيع الالكترونى **6d**
عدد العناصر	**10**	**10**	**10**	**10**
رقم الدورة	تقع فى الدورة الرابعة	تقع فى الدورة الخامس	تقع فى الدورةالسادسة	تقع في الدورةالسابعة
تبدا بعنصر وتنتهى بعنصر	بعد الكالسيوم وتبدا بعنصر $_{21}Sc$السكانديوم وتنتهى $(_{30}Zn)$الخارصين	تبدا بعنصر $_{39}Y$اليتيريوم وتنتهى بعنصر $_{48}Cd$)الكادميوم	تبدا بعنصر $_{57}La$اللنثانيوم وتنتهى $_{80}Hg$بعنصرالزئبق	تقع فى الدورة السابعة

العناصر الانتقالية الأولـــى

3B	4B	5B	6B	7B	المجموعة الثامنة			1B	2B
21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn
سكانديوم	تيتانيوم	فانديوم	كروم	منجنيز	حديد	كوبلت	نيكل	نحاس	خارصين

ولو مش هتعرف تحفظ غنى معايا

(سكتى فاكر من حديد كوني نحس خالص) دى الخلاصة

1- تمثل عناصر السلسلة الإنتقالية الرئيسية الأولى مجتمعة حوالى **7** % من وزن القشرة الأرضية و ترتيب عناصرها تنازليا حسب النسبة المئوية بالوزن هو :

للاطلاع فقط

العنصـــر	الترتيب	النسبة المئوية بالوزن
الحديد	1	5,1
التيتانيوم	2	0,66
المنجنيز	3	0,11
الفانديوم	4	0,02
الكروم	5	0,014
النيكل	6	0,0089
الخارصين	7	0,0078

النحاس	8	0,0068
الكوبلت	9	0,003
السكانديوم	10	0,0026

العناصر الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

1- 1- السكانديـــــوم نادر الوجود

وصف العنصر : يوجد بكميات صغيرة جدا موزعة على نطاق واسع فى القشرة الارضية .

(علل) ترتفع القيمة الاقتصادية لاستخراج السكانديوم بص فوق

اهم استخداماته :

1- تضاف نسبة ضئيلة منه إلى الألومنيوم فتتكون سبيكة تستخدم فى صناعة طائرات الميج المقاتلة

(علل) لأن هذه السبيكة تمتاز بخفتها و شدة صلابتها .

2- يضاف الى مصابيح أبخرة الزئبق لإنتاج ضوء عالى الكفاءة يشبه ضوء الشمس

(علل)

لذا تستخدم هذه المصابيح فى التصوير التلفزيونى أثناء الليل .

Dr: HASAN AGHA

2- التيتانيـــــوم

وصف العنصر : عنصر شديد الصلابة كالصلب و لكنه أقل منه كثافة .

أهم استخداماته :

1. تستخدم سبائكه مع الالومنيوم فى صناعة الطائرات و المركبات الفضائية (علل)

أ/لأنه يحافظ على متانته فى درجات الحرارة المرتفعة فى الوقت الذى تنخفض فيه متانة الألومنيوم بسبب الارتفاع في درجات الحرارة .

ب/.شديد الصلابة كالصلب و لكنه أقل منه كثافة

3-يستخدم فى عمليات زرع الاسنان و المفاصل الصناعية ؟ (علل)

لأن الجسم لا يلفظه و لا يسبب اى نوع من التسمم .

أهم مركباته الشائعة و إستخدامها :

أهم مركباته الشائعة ثانى أكسيد التيتانيوم(TiO_2) الذى يدخل فى تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس (علل) ← حيث تعمل دقائقه النانوية على منع وصول الاشعة فوق البنفسجية للجلد .

4- الفانديـــــوم :

أهم استخداماته

1-تضاف نسبة ضئيلة منه الى الصلب فتتكون سبيكة تتميز بقساوة عالية و قدرة كبيرة على مقاومة التأكل لذا تستخدم فى صناعة زنبركات السيارات .

أهم مركباته الشائعة و استخدامها

1- اهم مركباته خامس أكسيد الفانديوم V_2O_5 الذى يستخدم : (واحد ابوة قاسى تخيل معايا ابنة هيسخدم فين)

- كصبغ فى صناعة السيراميك و الزجاج
- كعامل حفاز فى صناعة المغناطيسات فائقة التوصيل
- كعامل حفاز فى تحضير حمض الكبريتيك المركز فى الصناعة بطريقة التلامس
- عامل حفاز فى اكسدة الطولين لتحضير حمض البنزويك

معلومة للإطلاع فقط

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

Dr : HASSAN AGHA

4- الكـــــــروم :

((صحبك اللئيم))

وصف العنصر : عنصر على درجة عالية من النشاط الكيميائى لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية (عـــلل) و يرجع سبب ذلك الى تكون طبقة من الأكسيد على سطحه و يكون حجم جزيئات الأكسيد المتكون أكبر من حجم ذرات العنصر نفسه مما يعطى سطحاً غير مساميا من طبقة الأكسيد تمنع إستمرار تفاعل الكروم مع أكسجين الجو .

أهم استخداماته : يستخدم الكروم فى طلاء المعادن و دباغة الجلود .

أهم المركبات الشائعة و استخدامها :

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

5- المنجنـــــيز :

وصف العنصر : عيل صغير مينفعش يمشى لوحدة

لا يستخدم و هو فى حالته النقية و انما يستخدم فى صورة سبائك أو مركبات (علل) لهشاشته الشديدة .

أهم استخداماته

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

Dr : HASAN AGHA

أهم مركباته الشائعة و إستخدامها :

هنتفق اتفاق ان اى مادة فيها اوكسجين (O) مادة مؤكسدة و أى مادة فيها كبريت (S) قاتلة بتموت

يعنى مبيد

ثانى أكسيد المنجنيز (MnO_2) و هو:

- يستخدم كعامل مؤكسد قوى .
- يستخدم فى صناعة العمود الجاف (حجر البطارية) .
- يستخدم كعامل حفاز فى تحلل فوق اكسيد الهيدروجين الى ماء و اكسجين .

برمنجانات البوتاسيوم ($KMnO_4$) :

- تستخدم كمادة مطهرة و مؤكسدة .

كبريتات المنجنيز II ($MnSO_4$) :

- تستخدم كمبيد للفطريات .

6 - الحديـــد :

بنستخدمه بنسبة **80%** من حياتنا اليومية

أهم استخداماته

1. يستخدم فى الخرسانات المسلحة وأبراج الكهرباء والسكاكين و مواسير البنادق و المدافع و الادوات الجراحية
ويدخل فى صناعة المغناطيسات .
2. يستخدم كعامل حفاز فى تحضير النشادر بطريقة (هابر - بوش)
3. يستخدم كعامل حفاز فى تحويل الغاز المائى ($CO + H_2$)الى وقود سائل بطريقة (فيشر - تروبش)

الغـــاز المانى :

($CO + H_2$) خليط من الهيدروجين و غاز أول أكسيد الكربون يستخدم كوقود سائل و عامل مختزل فى فرن مدركس .

طريقة فيشـــر و تروبش

طريقة يستخدم فيها الحديد كعامل حفاز فى تحويل الغاز المائى الى وقود سائل .

Dr: HASSAN AGHA

7- الكوبـــــلت

ابن عم الحديد يعنى فية خواص مشتركة بينهم

وصف العنصر: يشبه الحديد فى أن كلاهما قابل للتمغنط و يستخدما فى صناعة المغناطيسات .

أهم استخداماته :

1- فى البطاريات الجافة فى السيارات الحديثة .

2- له 12 نظير مشع و أهما الكوبلت (60) الذى تصدر عنه أشعة جاما التى تمتاز بقدرة عالية على النفاذ و لذلك يستخدم فـــى :

الصناعة فـــــى :

- ✓ حفظ المواد الغذائية .
- ✓ التاكد من جودة المنتجات حيث يكشف عن مواقع الشقوق و لحام الوصلات .

تستخدم فى الطب فى الكشف عن الاورام الخبيثة و علاجها .

8- النيكـــــل

1. يستخدم النيكل فى صناعة بطاريات النيكل كادميوم القابلة لإعادة الشحن .
2. تتميز سبائك النيكل مع الصلب بالصلابة و مقاومة الصدأ و مقاومة الاحماض .

3. تستخدم سبائك النيكل و الكروم فى صناعة ملفات التسخين و الافران الكهربية (علل) **لأنها تقاوم التأكل حتى و هى مسخنة لدرجة الاحمرار** .

4. تطلى به معادن كثيرة (علل) **لحمايتها من الأكسدة و الصدأ و يعطيها شكلاً أفضل** .

6- النحـــــــاس

وصف العنصر : يعتبر النحاس تاريخياً أول فلز عرفه الانسان .

أهم استخداماته :

1. سبيكته مع القصدير تعرف بإسم البرونز
2. موصل جيد التوصيل للكهرباء لذا يستخدم فى صناعة الكابلات الكهربية .
3. يدخل النحاس فى صناعة سبائك العملات المعدنية علل لأن نشاطه الكيميائى محدود .

ملحوظة ::: سبيكة العملات المعدنية تتكون من (نحاس - دهب - فضة

أهم مركباته الشائعة و إستخدامها :

1. اهم مركباته الشهيرة كبريتات نحاس (II) $CuSO_4$ و الذى يستخدم كمبيد حشرى و كمبيد للفطريات فى عملية تنقية مياة الشرب .
2. محلول فهلنج : من مركبات النحاس و يستخدم فى الكشف عن سكر الجلوكوز حيث يتحول من اللون
3. الازرق الى اللون البرتقالى

7- الخارصيـــــــن

الفتوة بتاعهم

وصف العنصر : تتركز معظم إستخدامات الخارصين فى جلفنة باقى الفلزات لحمايتها من الصدأ

جلفنة الفلزات : غمس الفلز فى الخارصين المنصهر .

أهم مركباته الشائعة و إستخدامها :

- أكسيد الخارصين **ZnO** (البلياتشو) الذى يدخل فى صناعة الدهانات و المطاط و مستحضرات التجميل .
- كبريتيد الخارصين **ZnS** الذى يستخدم فى صناعة الدهانات المضيئة و شاشات الاشعة السينية

معلومة للإطلع فقط

الطلائات المضيئة : عبارة عن بودرة مضيئة 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 المضيئة تتكون من تركيبة كيميائية من كبريتيد الزنك وألومينات السترونشيوم، حيث يستخدم كبريتيد الزنك فى الملابس المضيئة لمزيد من الأمان والسلامة لمن يرتديها، وتستخدم الدهانات المضيئة 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 المضيئة 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: آشعة الشمس .

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

Dr. HASSAN AGHA .

الكيميا لسه بخير

Chemist : HASSAN AGHA .

س : كيف يمكنك الكشف عن سكر الجلوكوز ؟؟.

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

التركيب الإلكتروني وحالات التأكسد

ملاحظات على الجدول

العنصر	المجموعة	التركيب الالكترونى	حالات التأكسد و الشائع منها	بعض المركـــــبات
$_{21}Sc$	3B	$\{Ar\}\ 4s^2\ ,\ 3d^1$	3	Sc_2O_3
$_{22}Ti$	4B	$\{Ar\}\ 4s^2\ ,\ 3d^2$	2 , 3 , 4	TiO_2 , Ti_2O_3 , TiO
$_{23}V$	5B	$\{Ar\}\ 4s^2\ ,\ 3d^3$	2 , 3 , 4 , 5	V_2O_5 , VO_2 , V_2O_3 , VO
$_{24}Cr$	6B	$\{Ar\}\ 4s^1\ ,\ 3d^5$	2 , 3 , 6	CrO_3 , Cr_2O_3 , CrO
$_{25}Mn$	7B	$\{Ar\}\ 4s^2\ ,\ 3d^5$	2 , 3 , 4 , 6 , 7	MnO_2 , Mn_2O_3 , MnO , $KMnO_4$, K_2MnO_4
$_{26}Fe$	8	$\{Ar\}\ 4s^2\ ,\ 3d^6$	2 , 3	Fe_2O_3 , FeO
$_{27}Co$	8	$\{Ar\}\ 4s^2\ ,\ 3d^7$	2 , 3 , 4	$\{CoF_6\}^{2-}$, $CoCl_3$, $CoCl_2$
$_{28}Ni$	8	$\{Ar\}\ 4s^2\ ,\ 3d^8$	2 , 3 , 4	NiO_2 , Ni_2O_3 , NiO
$_{29}Cu$	1B	$\{Ar\}\ 4s^1\ ,\ 3d^{10}$	1 , 2	CuO , Cu_2O
$_{30}Zn$	2B	$\{Ar\}\ 4s^2\ ,\ 3d^{10}$	2	ZnO

الملحوظة الأولى

[1] تقع عناصر السلسة الإنتقالية الأولى بعد الكالسيوم **($_{20}Ca$)** فى الدورة الرابعة وتركيبه الإلكترونى **$[_{18}Ar]4s^2$** حيث يتتابع فيها امتلاء الأوربيتالات الخمسة للمستوى الفرعى **(3d)** الخمسة بإلكترون مفرد حتى نصل إلى المنجنيز **($3d^5$)** ثم يتوالى إزدواج الكترونين فى كل أوربيتال حتى نصل إلى الخارصين (الزنك) **($3d^{10}$)** **(اوعى تنسى قاعدة هوند)**

الملحوظة الثانية

[2] يشذ التركيب الالكترونى المتوقع لعنصرى :

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

LOOK : الامتلاء الكامل أو الإمتلاء النصفى للمستوى الفرعى ليس هو العامل الوحيد لثبات التركيب الإلكترونى للعنصر فى المركب.

الملحوظة الثالثة

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

لاحظ : السكانديوم الوحيد الذى يعطى حالة تأكسد +3 مباشرة لأن فى هذه الحالة يكون ($3d^0$) فارغاً تماماً من الإلكترونات و تكون الذرة أكثر ثباتاً .

الملحوظة الرابعة

[4] تزداد حالات التاكسد حتى تصل أقصى قيمة لها فى حالة عنصر المنجنيز (+7) الذى يقع فى المجموعة السابعة (7B) ثم تبدء 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 لايتعدى رقم المجموعة التى ينتمى اليها ما عدا عناصر المجموعة (1B) وتشمل عناصر العملة و هى النحاس و الفضة و الذهب حيث تعطى حالة تأكسد (+3 , +2)

الملحوظة

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

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

لذا نجد طاقة التاين المتتالية لذرة الفلز الانتقالى تزداد بتدرج واضح كما يتبين من جهود تأين الفانديوم مقدره بوحدة KJ / mol فى حالات التاكسد المتتالية :

$V\ 4s^2, 3d^3 \xrightarrow{648\ KJ/mol} V^{+}\ 4s^1, 3d^3 \xrightarrow{1364\ KJ/mol} V^{+2}\ 3d^3 \xrightarrow{2858\ KJ/mol} V^{+3}\ 3d^2 \xrightarrow{4643\ KJ/mol} V^{+4}\ 3d^1 \xrightarrow{6523\ KJ/mol} V^{+5}\ 3d^0$

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

$Al\ 2s^2,2p^6,3s^2, 3p^1 \xrightarrow{568\ KJ/mol} Al^{+1}\ 2s^2,2p^6, 3s^1 \xrightarrow{1811\ KJ/mol} Al^{+2}\ ,2s^2,2p^6 \xrightarrow{2745\ KJ/mol} Al^{+3}\ 2s^2,2p^6 \xrightarrow{11450\ KJ/mol} Al^{+4}\ 2s^2,2p^5$

علل: لا يمكن الحصول على: Al^{+4} , Mg^{+3} , Na^{+2} بالتفاعل الكيميائى العادى

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

الملحوظة

[6] تعطى أقصى حالات التأكسد عندما تفقد الذرة جميع إلكترونات المستويين **s , d**. مثل : **Mn^{7+},**

Cr^{6+}, V^{5+}, Ti^{4+}

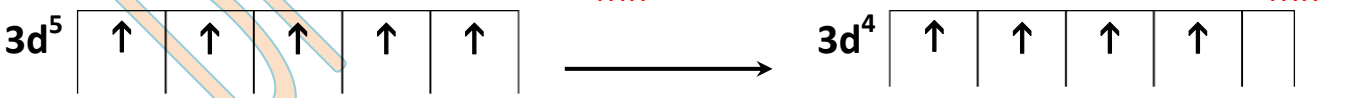
خد بالك من الجزئية دى كويس:

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.

Fe^{2+} Fe^{3+}

يصعب أكسدة Mn^{2+} إلى Mn^{3+} لان المستوى الفرعى 3d فى ايون المنجنيز II نصف ممتلئ لذا فهو اكثر استقرار من ايون المنجنيز III و تعصب عملية الاكسدة .

Mn^{2+} Mn^{3+}



(أكســـــــدة)

تعليلات فى السريع

علل : يصعب الحصول على أيون سكانديوم Sc^{+4} ؟؟.

ج : لأن ذلك يتسبب فى كسر مستوى طاقة مكتمل.

علل : السكانديوم الوحيد الذى يعطى حالة تأكسد +3 مباشرة ؟؟.

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

علل : طاقة التاين للعنصر الانتقالى تزداد بتدرج و اضح ؟؟ -- علل: تتميز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تاكسدها ؟

ج : لأن الالكترونات المفقودة عند تأكسد العنصر تخرج من المستوى الفرعى بالتتابع .(3d) فى الطاقة أولاً ثم المستوى الفرعى القريب منه(4s)

العنصر الانتقالى:-

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

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

ج : تعتبر عناصر انتقالية لأن المستوى الفرعى **(d)** للعناصر الثلاثة ممتلئ بالإلكترونات فى الحالة الذرية و لكن عندما تكون حالة التأكسد (+2) أو (+3) يكون المستوى الفرعى **(d)** غير ممتلئ (d^8) , (d^9) (اذن فهى عناصر انتقالية .

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

علل : لا تعتبر عناصر الخارصين و الكادميوم و الزئبق عناصر انتقالية ؟

علل : لا تعتبر عناصر المجموعة (IIB) عناصر انتقالية ؟؟

جـــ : لا تعتبر عناصر انتقالية لأن المستوى الفرعى (d^{10}) تام الامتلاء سواء فى الحالة الذرية أو حتى فى حالة التأكسد +2 لذا لا تعتبر عناصر انتقالية لانها تكون ممتلئة المستوى الفرعى (d) فى الحالة الذرية و فى الحالة المتاينة .

الخواص العامة لعناصر السلسلة الإنتقالـــــية الأولى

أولاً: الكتلة الذرية

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

العلاقة البيانية بين الكتلة الذرية و العدد الذرى:

الجدول للاطلاع فقط

العنصر	الكتلة الذرية	نق الذرة	الكثافة	درجة الانصهار	درجة الغليان
سكانديوم	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

ثانياً: نصف القطر

يلاحظ ان انصاف الاقطار الذرية لعناصر السلسلة الانتقالية الرئيسية الاولى :

- لا تتغير كثيرا عند الانتقال عبر السلسلة الانتقالية الاولى .
- الثبات النسبى 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 الثانى: 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 النسبى فى انصاف الاقطار وهذا يفسر ايضا سبب استخدام العناصر الانتقالية فى انتاج السبائك الاستبدالية.

علل : إستخدام عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى فى صناعة السبائك ؟؟.

ج : بسبب الثبات النسبى فى أنصاف أقطارها .

س : هام جدا: الشكل البياني الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذري ونصف القطر لعناصر السلسلة الأنتقالية الأولي 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

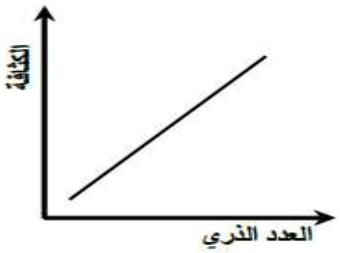
الاجابة : انصاف الاقطار الذرية لعناصر السلسلة الانتقالية الرئيسية الأولى:

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

و نتيجة هذا الثبات النسبى فى انصاف الاقطار تم استخدام العناصر الانتقالية فى انتاج السبائك الاستبدالية.

ثالثا: الخاصية الفلزية

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

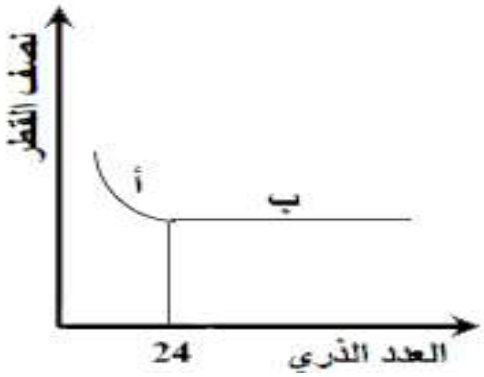


أ- جميعا فلزات صلبة تمتاز باللمعان و البريق و جودة التوصيل الحرارى و الكهربى

ب- لها درجات انصهار و غليان مرتفعة (علل) بسبب الترابط القوى بين الذرات و الذى يتضمن إشتراك إلكترونات **(3d , 4s)** فى هذا الترابط .

ج-معظمها فلزات ذات كثافة عالية (علل) لأن الحجم الذرى لهذه العناصر ثابت تقريبا و على ذلك فالعامل الذى يؤثر فى الزيادة التدريجية للكثافة هو زيادة الكتلة الذرية .

د- متباينة فى النشاط الكيميائى:



- السكانديوم شديد النشاط لذلك يحل محل هيدروجين الماء بشده .
- الحديد متوسط النشاط لذلك يصدأ عند تعرضه للهواء الجوى .
- فالنحاس فلز محدود النشاط لذلك تصنع منه سبائك العملة .

س: هـــــام جدا الشكل البياني الموجود أمامك يمثل العلاقة البيانية بين العدد الذرى والكثافة لعناصر السلسة الأنتقالية الأولي فسر ذلك في ضوء دراستك هذه العلاقة .

الاجابة : تزاد الكثافة بزيادة العدد الذرى لان حجم هذه العناصر ثابت نسبيا و على ذلك يكون العامل الوحيد الذى يؤثر على الكثافة هو الكتلة الذرية التي تزيد بزيادة العدد الذرى .

رابعاً: الخواص المغناطيسية

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

انواع الخواص المغناطيسية :

1- الخاصية البارا مغناطيسية. **2-** الخاصية الدايا مغناطيسية.

	الخاصيه البارا مغناطيسيه	الخاصيه الدايا مغناطيسيه
التعريف	تظهر هذة الخاصية فى الايونات أو الذرات أو الجزيئات التى يكون فيها أوربيتالات تشغلها إلكترونات مفردة (علل) حتى ينشأ عن غزل (دوران) الالكترون المفرد حول محوره مجال مغناطيسى يتجاذب مع المجال المغناطيسى الخارجى .	تنشأ هذه الخاصية فى المواد التى تكون الالكترونات فى جميع أوربيتالاتها (d) في حالة إزدواج فيكون عزمها المغناطيسيى يساوى صفراً (علل) لأن كل الكترونين مزدوجين يعملان فى اتجاهين متضادين
المادة	المادة البارا مغناطسية المادة التى تنجذب نحو المجال المغناطيسى الخارجى نتيجة لوجود الكترونات مفردة	المادة الدايا مغناطسية هى المادة التى تتنافر مع المجال المغناطيسى نتيجة لوجود جميع إلكتروناتها فى حالة إزدواج
العزم المغناطيسية	يساوى عدد الالكترونات المفردة	دائما يساوى صفر

لاحظ **1/** يمكن عن طريق قياس و تقدير العزوم المغناطيسية للمادة تحديد عدد الالكترونات المفردة و من ثم تحديد التركيب الالكترونى لأيون الفلز

2/ تتناسب قوى الجذب المغناطيسى فى المواد البارامغناطيسية تناسب طرديا مع عدد الالكترونات المفردة

3/ معظم مركبات العناصر الانتقالية مواد بارامغناطيسية

تـــــــدريب

أى المواد الاتية دايا مغناطيسية و ايها بارا مغناطيسية : ذرة الخارصين **Zn (d^{10})** ,

ايون النحاس **II (d^9)** , كلوريد الحديد **II (d^6)**

الحل :

الذرة أو الايون	التوزيع الالكترونى لأوربيتالات **d**					عدد الالكترونات المفردة	الخاصية المغناطيسية
Zn	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	صفر	دايا مغناطيسى
Cu^{+2}	↑	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	**1**	بارا مغناطيسى
Fe^{+2}	↑	↑	↑	↑	↓↑	**4**	بارا مغناطيسى

تدريب

رتب الكاتيونات الاتية تصاعديا ، حسب عزمها المغناطيسى

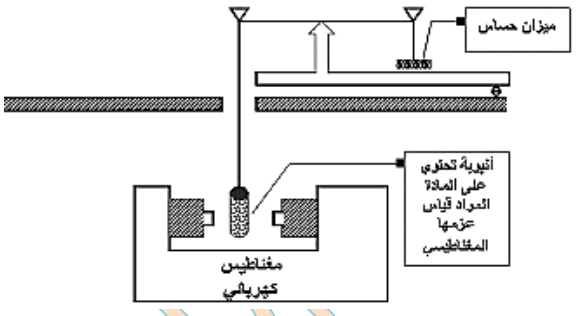
$FeCl_3$, Cr_2O_3 , TiO_2

الحل :

الكاتيون	التوزيع الالكترونى لأوربيتالات d	عدد الالكترونات المفردة	الترتيب

س: هام جداً "اختر الإجابة الصحيحة"

1. في الشكل المقابل المادة التى ستسبب أقصى أنحراف 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 الألكترونات المفرده أياً من العناصر الأتية أكبر قيمة للعزم المغناطيسي.....

$3d^2$ ب. $3d^5$ ج. $3d^7$ د. $3d^8$

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

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

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

$$MnO_2 - Mn_2O_3 - MnO - MnO_3^- - MnO_4^-$$

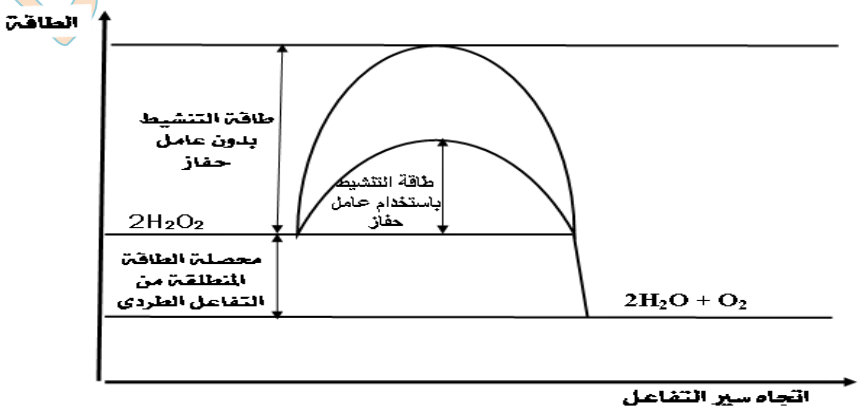
خامساً: النشاط الحفزي

علل : الفلزات الانتقالية عوامل حفز نموذجية ؟؟

ج : لأن إلكترونات المستويين **4s , 3d** تستخدم فى تكوين روابط بين الجزيئات المتفاعلة و ذرات سطح الفلز مما يؤدى 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 إستخدام العناصر الانتقالية كعوامل حفازة؟؟

1. الحديد المجزأ فى تحضير غاز النشادر بطريقة

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[Fe]{200\ C\ /500\ atm} 2NH_3$$

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

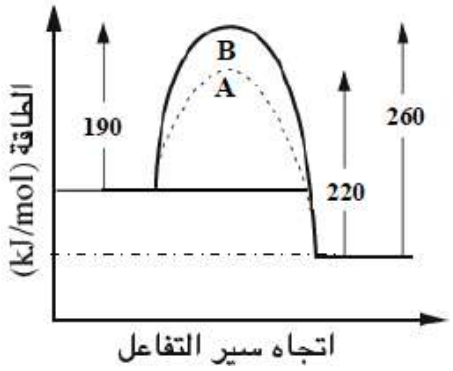
$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow[450\ C]{V_2O_5} 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

Dr : HASSAN AGHA .

س هام جدا :

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



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

الاجـــــــــــــــابة

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Dr. HASAN AGHA

سادساً: الأيونات

معظم مركبات العناصر الإنتقالية و محاليلها المائية ملونة و يوضح الجدول التالى الوان بعض الايونات المتهدرنة لفلزات السلسلة الانتقالية الاولى (الجدول للاطلاع فقط)

عدد الكترونات (3d) فى الايون	اللون
Sc^{+3} ($3d^0$)	عديم اللون
Ti^{+3} ($3d^1$)	بنفسجى محمر
V^{+3} ($3d^2$)	ازرق
Cr^{+3} ($3d^3$)	اخضر
Mn^{+3} ($3d^4$)	بنفسجى
Mn^{+2} ($3d^5$)	احمر (وردى)

عدد الكترونات (3d) فى الايون	اللون
Fe^{+3} ($3d^5$)	أصفر
Fe^{+2} ($3d^6$)	اخضر
Co^{+2} ($3d^7$)	احمر
Ni^{+2} ($3d^8$)	اخضر
Cu^{+2} ($3d^9$)	ازرق
Zn^{+2} , Cu^{+} ($3d^{10}$)	عديم اللون

تفسير اللون فى المواد

لون المادة ينتج من امتصاص بعض فوتونات منطقة الضوء المرئى و الذى تراه العين هو محصلة الالوان المنعكسة (المتبقية) و التى تسمى باللون المتمم .

اللون المتمم هو محصلة الالوان المنعكسة (المتبقية) عندما تمتص المادة بعض فوتونات الضوء المرئى .

أمثلة

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

جدول يوضح بعض ازواج الالوان المتتامة

جدول يوضح أزواج الألوان المتتامة	
أزرق B	برتقالى O
أخضر G	احمر R
بنفسجى V	أصفر Y
برتقالى O	أزرق B
احمر R	أخضر G
أصفر Y	بنفسجى V

بالله عليك تاخد بالك من الجزء اللى جاااااى علشان اسئلة اختر (الالوان المتممه مقلوبة)

BV	YO
YG	RV

العلاقة بين ألوان أيونات العناصر الإنتقالية و تركيبها الالكترونى

1. العناصر أو الأيونات التى تتميز بإحتوائها على أوربيتالات **d** فارغة (d^0) أو ممتلئة تماما (d^{10}) مثل (Zn^+ ($3d^{10}$) و Cu^+ ($3d^{10}$) و Sc^{+3} ($3d^0$) و كذلك ايونات العناصر غير الانتقالية تكون غير ملونه لأن طاقة الضوء المرئى لا تكفى لإثارة الكترونات هذه العناصر مثل $NaCl$, $CaCl_2$

2. و من ذلك نستنتج ان اللون فى العناصر الإنتقالية يرجع الى الإمتلاء الجزئى للمستوى الفرعى (d^{1-9}) أى وجود إلكترونات منفردة فى أوربيتالات (d).

3. (علل) 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 الوان المحاليل السابقة مع بعضها البعض في ضوء دراستك.

الاجابة : يرجع السبب فى ذلك الى اختلاف عدد الالكترونات المفردة فى المستوى الفرعى **3d** حيث ان ايون **Cr^{+2} ($3d^4$)** يحتوى على **4** الكترونات مفردة فى المستوى الفرعى **3d**.

بينما ايون **Cr^{+3} ($3d^3$)** يحتوى على **3** إلكترونات مفردة فى المستوى الفرعى **3d**

اللهم اعط الناس مايتمنوه منك لي .

الكيميا لسه بخير

AGHA

Dr: HASSAN AGHA

الحديـــــد

1. عصب الصناعات الثقيلة.
2. ترتيبه الرابع بين العناصر المعروفة فى القشرة الارضية بعد الاكسجين و السيليكون و الألومنيوم.
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	$2Fe_2O_3.3H_2O$	- 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%	---------

علل : يفضل استخدام خام الهيمياتيت عند استخلاص الحديد ؟؟

ج : لإرتفاع نسبة الحديد به بالاضافة الى انه سهل الاختزال .

علل : يسمى الهيمياتيت بالاكسيد الاحمر ؟؟

ج: لان لونه احمر داكن .

علل : يسمى المجنتيت بالاكسيد الاسود ؟؟

ج : لان لونه اسود .

علل يسمى المجنتيت باكسيد الحديد المغناطيسى ؟؟

ج : لان له خواص مغناطيسية .

علل : يسمى الليمونيت باكسيد الحديد الثلاثى المتهدرت ؟؟

لان كل **2** مول منه ترتبط بـ **3** جزيئات ماء .

كيفية استخلاص الحديد من خاماته

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

Dr: HASSAN AGHA

أولاً: تجهيز خامات الحديد

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 أكبرتكون 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 .**

علل: لا يمكن استخدام الخام الناعم فى الأفران العالية مباشرة؟

ج : 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 السطحى 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 :

$$FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

$$2FeO_{(s)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)}$$

$$2Fe_2O_3 . 3H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

ب - أكسدة بعض الشوائب مثل الكبريت و الفوسفور .

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} SO_{2(g)}$$

$$4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_{5(s)}$$

ثانياً: 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	$C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$ $CO_{2(g)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{(g)}$
معادلة اختزال خام اكسيد الحديد III	$3CO_{(g)} + Fe_2O_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$

فرن مدركس

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	$2CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow{\Delta} 3CO_{(g)} + 5H_{2(g)}$
معادلة اختزال خام اكسيد الحديد III	$2Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$

ثالثاً: إنتاج خامات

بعد عملية اختزال خامات الحديد فى الفرن العالى أو فرن مدركس تأتى المرحلة الثالثة و هى 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 فى الحديد الناتج من افران الاختزال .
2. إضافة بعض العناصر الى الحديد لتكسب الصلب الناتج الخواص المطلوبة للأغراض الصناعية .

لاحظ : تتم صناعة الصلب بإستخدام واحد من ثلاث انواع معروفة من الافران هى :

المحولات الاكسجينية .

1. الفرن المفتوح .
2. الفرن الكهربى .

السبـــائـــك

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 .

أكتب نبذه مختصرة عن طرق تحضير السبائك مع

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 ( ) و ذلك بترسيبه كهربيا على هذه المقابض من محلول يحتوى على أيونات النحاس و الخارصين

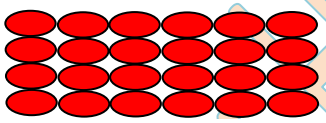
ملحوظات حلوة

السبائك بصفة عامة بتتعمل لية ؟ لسببين :=

1/ سبائك الصهر بتتعمل علشان تكسب المعادن قوة وصلابة .

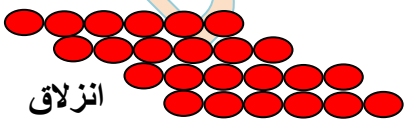
2/ سبائك الترسيب بتتعمل علشان تحميها من الاكسدة وتعطيها شكل افضل .

أنواع السبائك

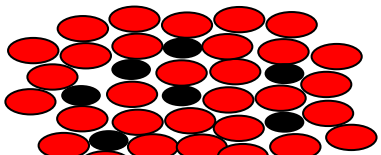

فلز نقى

مقدمة :

- يتكون اى فلز نقى 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 .


انزلاق

1- السبائك البينية


دخول ذرات صغيرة

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

لاحـــظ :

يؤدى ذلك اعاقة إنزلاق الطبقات فتزيد صلابة الفلز بالإضافة الى تأثر بعض خواصه الفيزيائية الأخرى مـــــثل :=

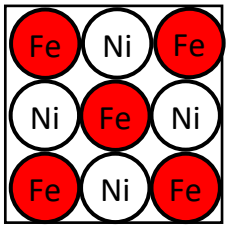
1- قابلية الطرق و السحب **2-** و درجات الانصهار

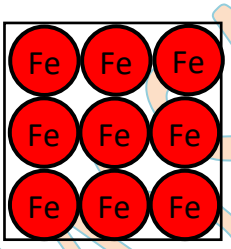
3- و التوصيل الكهربى **4-** و الخواص المغناطيسية .

مثـــــــــال : سبيكة الحديد و الكربون (الحديد الصلب) .

2- السبائك الإستبدالية

يتم فيها إستبدال بعض ذرات الفلز الأصلى بذرات فلز أخر .





مميزات العناصر المكونة لها (شروطها) :

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

أمثلة : سبيكة (الحديد و الكروم) و تستخدم فى الصلب الذى لا يصدأ . - سبيكة (الذهب و النحاس) .

سبيكة الحديد و النيكل .

Dr : HASAN AGHA

3- سبائك المركبات

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

مميزات العناصر المكونة لها (شروطها) :

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

أمثـــــــلة :

1. سبيكة (الالومنيوم - النيكل) و سبيكة (الالومنيوم و النحاس) و المعروفتين بإسم الديور ألومين
2. سبيكة (الرصاص - الذهب) Au_2Pb .
3. سبيكة السيمنتيت Fe_3C

Dr: HASSAN AGHA

خواص الحديد

أولا: 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 يلى أهم الخواص للحديد النقى :

1. الحديد النقى 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 $1538^{o}C$ و كثافته

$7,87\ g/cm^{3}$

Dr: HASSAN AGHA

ثانياً: الخواص الكيميائية

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 يلى أهم تفاعلات الحديد:

1- تأثير الهواء أوالاكسجين

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

$$3Fe_{(S)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4(S)}$$

2- أثر بخار الماء

يتفاعل الحديد المسخن لدرجة الاحمرار عند درجة **500** مع بخار الماء ويتكون أكسيد حديد مغناطيسى ويتصاعد الهيدروجين.

$$3Fe_{(S)} + 4H_2O_{(v)} \xrightarrow{500\ ^0c} Fe_3O_{4(S)} + 4H_{2(g)}$$

3- التفاعل مع الفلزات

أولا : الكلور :-

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

$$2Fe_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_{3(s)}$$

ثانيا : الكبريت :-

يتكون كبريتيد حديد **(II)**

$$Fe_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$$ (كبريتيد الحديد)

4- التفاعل مع الأحماض

أولاً: الأحماض المخففة

علل : يذوب الحديد فى الأحماض المخففه ليعطى أملاح حديد II و لا يتكون أملاح حديد III

ج : لأن الهيدروجين الناتج عامل مختزل يختزلها .

1- مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :

$$Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

---

2 - مع حمض الكبريتيك المخفف :

$$Fe_{(S)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} FeSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

ثانياً: الأحماض المركزة

1 - مع حمض الكبريتيك المركز الساخن :-

يعطى كبريتات حديد (II) و كبريتات حديد (III) وثانى أكسيد كبريت وماء

$$3Fe_{(S)} + 8H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow[\Delta]{Conc} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4SO_{2(g)} + 8H_2O_{(v)}$$

- مع حمض النيتريك المركز:-

يحدث خمول للحديد لتكون طبقة رقيقة من الأكسيد على سطح الفلز تحميه من استمرار التفاعل يمكن ازلتها بالحك او اذابتها فى حمض الهيدروكلوريك المخفف .

ظاهرة الخمول

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

سؤال كيف تميز !!!!!!!

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

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

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

أكاسيد الحديد

(II)أكسيد الحديد

" اتنين تسخين و اتنين اختزال "

1- بتسخين أوكسالات الحديد II بمعزل عن الهواء

علل : عند تسخين أكسالات حديد II بمعزل عن الهواء يتكون اكسيد حديد II و لا يتكون اكسيد حديد III

ج: لأن أول أكسيد الكربون عامل مختزل.

- بتسخين كربونات الحديد II بمعزل عن الهواء

$$FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\text{No air} \ / \ \Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

3- باختزال الأكاسيد الأعلى منه بالهيدروجين أو أول أكسيد الكربون

$$Fe_2O_{3(s)} + H_{2\,(g)} \xrightarrow{400 - 700\ ^0C} 2FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

$$Fe_3O_{4(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400 - 700\ ^0C} 3FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

---

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

$$4FeO_{(s)} + O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)}$$

---

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

$$FeO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} FeSO_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

$$FeO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} FeCl_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

أكسيد الحديد(III) Fe_2O_3

(طرق الحصول عليه)

أولا : عند إضافة محلول قلوى 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 200^0C ْ يتحول الى أكسيد حديد III .

$$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)}\downarrow + 3NH_4Cl_{(aq)}$$

$$Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 6NH_4OH_{(aq)} \rightarrow 2Fe(OH)_{3(s)}\downarrow + 3(NH_4)_2SO_{4(aq)}$$

$$2Fe(OH)_{3(s)} \xrightarrow{\text{اعلى من } 200\ ^0C} Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

سؤال خطير و بيجى كتيررر جدا

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

الإجابة من غير كلام !!!!!! اكتب المعادلتين اللى فوق من الأخر و خلص نفسك يا خيبه .

ثانيا : بتسخين كبريتات حديد (II) :-

$$2FeSO_{4(s)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$$

ميكانيكة التفاعل :

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

ثانيا : بتسخين اكسيد الحديد المغناطيسى فى الهواء [نأكسده بنصف أكسجين]

$$2Fe_3O_{4(s)} + \tfrac{1}{2}\ O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_{3(s)}$$

الخواص

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

$$Fe_2O_{3(s)} + 3H_2SO_{4(\ell)} \xrightarrow[\Delta]{Conc} Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_2O_{(v)}$$

$$Fe_2O_{3(s)} + 6HCl_{(\ell)} \xrightarrow[\Delta]{Conc} 2FeCl_{3(aq)} + 3H_2O_{(v)}$$

Fe_3O_4 أكسيد الحديد المغناطيسي

طرق الحصول عليه:

1- باختزال أكسيد الحديد (III)

$$3Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \longrightarrow 2Fe_3O_{4(s)} + CO_{2(g)}$$

2- من الحديد المسخن لدرجة الإحمرار بفعل الهواء أو بخار الماء

$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4(s)}$$

$$3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(v)} \xrightarrow{500\ ^0c} Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$$

خواصه:

[1] مغناطيس قوى .

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

عند تسخينه في 3II- يتأكسد إلى الحديد

$$2Fe_3O_{4(s)} + \tfrac{1}{2}\ O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_{3(s)}$$

4- يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة

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

$$Fe_3O_{4(s)} + 8HCl_{(\ell)} \xrightarrow[\Delta]{Conc} FeCl_{2(aq)} + 2FeCl_{3(aq)} + 4H_2O_{(v)}$$

$$Fe_3O_{4(s)} + 4H_2SO \xrightarrow[\Delta]{Conc} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4H_2O_{(v)}$$

تحذير هام :

المعادلتين السابقتين شبه معادلتى تفاعل الحديد مع الأحماض المركزة أوعى تتلخبط

اعداد : أ / حسن أغا

من لايهوى صعود الجبال يبقى أبد الدهر بين الحفر كن قوياً عزيز النفس لأجل ذاتك ولا تدع هموم الحياة توقفك عن إطلاق القوة الكامنة التى غرسها الله عز وجل

لا تيأس من غلطك أبداً فمن لا يخطى لا يصيب تذكر هذا دائماً

صدقه للمغفور لهما باذن الله عمي وستي.

مع تمنياتى لكم بالتوفيق المستمر.

Chemist / HASSAN AGHA

AGHA : 01150134104