السلسلة الانتقالية الأولى

مقدمـــة

توجد عناصر السلسلة الانتقالية الأولى فى الدورة الرابعة للجدول الدورى الطويل ويتم فيها ملء مستوى الطاقة الفرعى 3d تدريجيا بالالكترونات وتشمل هذه السلسلة على:

IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII			IB	IIB
سكانديوم $_{21}Sc$	تيتانيوم $_{22}Ti$	فاناديوم $_{23}V$	كروم $_{24}Cr$	منجنيز $_{25}Mn$	حديد $_{26}Fe$	كوبلت $_{27}Co$	نيكل $_{28}Ni$	نحاس $_{29}Cu$	خارصين $_{30}Zn$

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

اولا : السكانديوم $_{21}Sc$ عنصر غير متوفر فى القشرة الأرضية ولذلك ليس له استخدامات هامة .

ثانيا : التيتانيوم: $_{22}Ti$

١- فلز رمادي فضي اللون شديد الصلابة (اقوي من الصلب)
٢- قليل الكثافة
٣- مقاوم للتآكل
٤- يحافظ على متانتة فى درجات الحرارة المرتفعة لذا يُستخدم فى صناعة أجسام الطائرات الأسرع من الصوت والصواريخ.

١- بالرغم من أن التيتانيوم أثقل من الألومنيوم (١,٥) مرة إلا انه يفوق الألومنيوم فى استخداماته فى صناعة أجسام الطائرات الأسرع من الصوت والصواريخ لان التيتانيوم يحافظ على متانتة فى درجات الحرارة المرتفعة بينما تنخفض متانة الألومنيوم.
٢- التيتانيوم ثاني أكثر عناصر السلسلة وفرة فى قشرة الأرض بعد الحديد.

ثالثا: الفاناديوم $_{23}V$

فلز رمادي فضي اللون مركباته لها ألوان متعددة وجميلة لذا سُمى بهذا الاسم نسبة إلى آلهة الجمال فناديس.

أشهر مركباته

خامس اكسيد الفاناديوم V_2O_5 يُستخدم كعامل حفاز فى صناعة حمض الكبريتيك.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

رابعا: الكروم $_{24}Cr$

١- فلز رمادي فضي اللون تتميز ايوناته بتعدد ألوانها فى جميع حالات تأكسدها لذا اشتق اسم الكروم من الكلمة اللاتينية (Chroma) كروما ومعناها لون.

٢- يقاوم فعل عوامل التآكل (فعل العوامل الجوية) بالرغم من انه عنصر على درجة عالية من النشاط الكيميائي حيث تتكون على سطحه طبقة من الأكسيد يكون فيها حجم جزيئات الأكسيد اكبر من حجم ذرات العنصر نفسه مما يكون سطح غير مسامي متماسك وملتصق بسطح فلز الكروم يوقف استمرار تفاعل الكروم مع السجين الهواء الجوى.

٣- يستخدم فى طلاء المعادن

٤- يدخل فى تكوين كثير من السبائك:

ا- سبيكة صلب الكروم تقاوم الصدأ

ب- سبيكة النيكل كروم تستخدم فى ملفات التسخين كما فى المكواة الكهربية.

خامسا : المنجنيز $_{25}Mn$

١- فلز رمادي فضي اللون ترتيبه الثالث فى العناصر الانتقالية من جهة الوفرة يشبه الحديد فى مظهره .

٢- يستخدم فى صناعة الحديد الصلب حيث يتفاعل مع الأكسجين أثناء الإنتاج فيمنع تكوين فقاعات غازية عند تبريد الصلب.

أشهر مركباته

١- ثاني اكسيد المنجنيز MnO_2 يُستخدم كعامل مؤكسد قوى وكعامل حفاز وفى صناعة العمود الجاف

٢- برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ يُستخدم كمادة مؤكسدة ومطهرة

سادسا : الكوبلت $_{27}Co$

١- عنصر ضروري لبعض العمليات الحيوية فى جسم الإنسان وان كانت بنسب قليلة منه كما انه يدخل فى تركيب فيتامين ب١٢

٢- يستخدم فى تكوين عديد من السبائك.

٣- تستخدم مركباته فى تلوين الزجاج

٤- للكوبلت ١٢ نظير مشع

أشهر مركباته

كلوريد الكوبلت II

ا- تستخدم بلورات كلوريد الكوبلت II المتهدرت (المائي) $CoCl_2.6H_2O$ فى الحبر السري حيث محلوله المائي المخفف جدا لونه وردى فاتح جدا فعند استخدامه فى الكتابة لا يظهر وعند التسخين يتحول إلى كلوريد الكوبلت II اللامائى $CoCl_2$ ذو اللون الأزرق القاتم فتظهر الكتابة

$$CoCl_2 . 6H_2O \xrightarrow{\Delta} CoCl_2 + 6H_2O$$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تابع أشهر مركبات الكوبلت 27Co

ب- تستخدم بلورات كلوريد الكوبلت II اللامائية ذو اللون الأزرق القاتم في التنبؤات الجوية حيث يطلى بها أوراق خاصة فإذا تغير لونها من الأزرق إلى الأحمر الوردي دل ذلك على ارتفاع نسبة الرطوبة واحتمال سقوط أمطار

$$Co\,Cl_2 + 6H_2O \longrightarrow CoCl_2 \cdot 6\,H_2O$$

سابعا : النيكل $_{28}Ni$

١- عنصر مقاوم للصدأ قابل للطرق والسحب والتشكيل . لايتاثر بالقلويات أو الأحماض ولا بفلوريد الهيدروجين السائل لذا تستخدم أوعية من النيكل في حفظ هذا السائل

٢- يدخل في صناعة أكثر من ٣٠٠٠ سبيكة

ثامنا : النحاس $_{29}Cu$

١- عنصر معروف شائع الاستخدام منذ العصر البرونزي

٢- مركباته منتشرة في القشرة الأرضية وقد يوجد في بعض الحالات حرا(في الحالة العنصرية)

٣- عنصر لونه احمر طرى جيد التوصيل للحرارة والكهربية

٤- يستخدم في صناعة الموصلات الكهربية والأدوات الكهربية

التركيب الالكتروني وحالات التأكسد لعناصر السلسلة الانتقالية الاولى

العنصر	الرمز والعدد الذرى	المجموعة	التركيب الالكتروني
سكانديوم	$_{21}Sc$	٣B	$_{18}Ar, 4S^2, 3d^1$
تيتانيوم	$_{22}Ti$	٤B	$_{18}Ar, 4S^2, 3d^2$
فاناديوم	$_{23}V$	٥B	$_{18}Ar, 4S^2, 3d^3$
كروم	$_{24}Cr$	٦B	$_{18}Ar, 4S^1, 3d^5$
منجنيز	$_{25}Mn$	٧B	$_{18}Ar, 4S^2, 3d^5$
حديد	$_{26}Fe$	٨	$_{18}Ar, 4S^2, 3d^6$
كوبلت	$_{27}Co$		$_{18}Ar, 4S^2, 3d^7$
نيكل	$_{28}Ni$		$_{18}Ar, 4S^2, 3d^8$
نحاس	$_{29}Cu$	١B	$_{18}Ar, 4S^1, 3d^{10}$
خارصين	$_{30}Zn$	٢B	$_{18}Ar, 4S^2, 3d^{10}$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

التركيب الالكتروني

١- تتعمد الخواص الفيزيائية والكيميائية وللعناصر الانتقاليه على التركيب الالكتروني لأغلفة تكافؤها .
٢- وفى عناصر السلسلة الانتقاليه الرئيسية الأولى نجد أن التركيب الالكتروني للمستويين الفرعيين 4s,3d هو الذى يحدد خواص هذه المجموعة من العناصر .
٣- تقع عناصر المجموعة الانتقاليه الأولى في الدورة الرابعة بعد عنصر الكالسيوم
٤- يتم فيها امتلأ المستوى الفرعي 4s بالكترونيين ثم يتتابع امتلأ 3d تبعا لقاعدة هوند حتى نصل إلى الخارصين $3d^{10}$
٥-يشذ عن التركيب الالكتروني عنصران هما الكروم (٢٤) وكذلك النحاس ٢٩ "علل"

$$(Cr_{24})\ {}_{18}Ar\ ,4S^{1}\ ,\ 3d^{5}$$
$$(Cu_{29})\ {}_{18}Ar\ ,4S^{1}\ ,\ 3d^{10}$$

أ) **بالنسبة للكروم:** يكون 4S1 نصف ممتلئ و3d5 نصف ممتلئ بالالكترونات فتكون الذرة اقل طاقة واكثر ثباتا واستقرارا
ب) **بالنسبة للنحاس:** يكون 4s1 نصف ممتلئ و3d10 ممتلىء بالالكترونات وتكون الذرة اقل طاقة اى أكثر ثباتا واستقرارا

ملحوظة هامه

الذرة تكون اقل طاقة اى أكثر استقرارا عندما يكون المستوى الفرعي في إحدى حالات ثلاث هي :

١- خالى d0 مثل $(Ti^{4+}), (Sc^{+3})$

٢- نصف ممتلىء (d5)مثل (Fe3+), (Mn2+)

٣- تام الامتلأ(d10) مثل(Zn2+)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

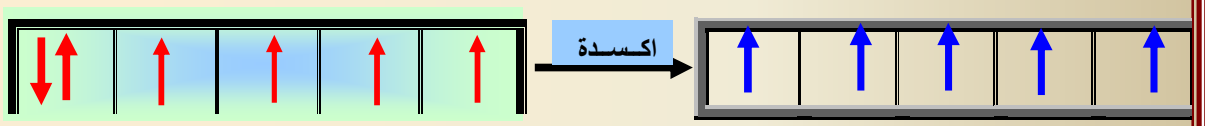
سؤال هام

لماذا يسهل تأكسد ايون الحديد II إلى ايون الحديدIII
بينما يصعب تأكسد ايون المنجنيز IIإلى ايون المنجنيز III؟

الحـــــل

١- **التركيب الالكتروني.**

لذرة الحديد هو $_{26}Fe$ $_{18}Ar$,$4S^2$, $3d^6$



$Fe^{2+}:3d^6$

$Fe^{3+}:3d^5$

G المستوى الفرعي نصف ممتلىء (3d5) فيكون أكثر استقرارا

:. تسهل عملية الأكسدة للحديد(III)

٢- **التركيب الالكتروني.**

لذرة المنجنيز $_{25}Mn$ $18Ar$,$3d^5$, $4S^2$

المستوى الفرعي نصف ممتلىء (d5)
أكثر استقرارا

:. يصعب أكسدة المنجنيز (II) إلى المنجنيز (III)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

حالات التأكسد

١ - تتميز عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بتعدد حالات تأكسدها (علل)؟

يرجع ذلك الو وجود الكترونات المستويين الفرعيين 4S و 3d حيث انهما متقاربين في الطاقة لذا تخرج الكترونات المستوي الفرعى 4s ثم تخرج الكترونات 3d بالتتابع تدريجيا لذا تعدد حالات تأكسد عناصر السلسلة الانتقالية الأولى .

٢ - تعطى جميع عناصر السلسة الانتقالية الأولى حالة التأكسد +٢.؟

لوجود المستوى الفرعي 4s وهو المستوى الخارجي في جميع العناصر لذا تخرج الكتروناته أولا ويتكون التأكسد +٢

٣ - لا تتكون حالة التأكسد +٢ في حالة السكانديوم. وللسكانديوم حالة تأكسد واحدة + ٣

لسببين :

أ – لأنه يكون أكثر ثبات في حالة التأكسد +٣.

ب- لوجود الكترون واحد في المستوى الفرعي 3d لذا تخرج الكترونات المستويين الفرعيين 4s و 3d دفعة واحدة . فيصبح 3d فارغ وتكون الذرة اقل طاقه وأكثر استقراراً .

ملحوظة هامة

عندما تتحول الذرات إلى ايونات في المحلول فإنها تفقد أولا الكترونات المستوى الفرعى الذي له عدد كم اعلي اى الكتروني 4s ثم تفقد بعد ذلك الكترونات المستوى الفرعى الذي له عدد كم اقل 3d .

٤- يعطى العنصر اعلي حالة تأكسد موجب بفقده جميع الكترونات المستويين الفرعيين (4s 3d) كما في حالة Sc+3 Ti+4 V+5 Cr+6 Mn+7

٥- يصعب الحصول على Sc+4 Ti+5 (علل)؟

لأنه يحتاج إلى كسر مستوى طاقة مكتمل بالالكترونات . وهدم نظام ذرى مستقر

٦- تزداد حالات التأكسد من عنصر السكانديوم حتى تصل إلى أقصى قيمة لها في عنصر المنجنيز Mn^{+7}. الذي يقع في المجموعة السابعة B ثم تبدأ في التناقص بعد ذلك حتى تصل إلى حالة التأكسد +٢ في عنصر الزنك

(الخارصين) الذي يقع في المجموعة II B

ملحوظة هامه

أعلى عدد تأكسد لاى عنصر لا يتعدى رقم المجموعة الذي ينتمي إليها ماعدا المجموعة IB والتي تضم النحاس والفضة والذهب

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول يوضح حالات التأكسد لعناصر السلسلة الانتقالية الرئيسية الأولى

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
								+١	
	+٢	+٢	+٢	+٢	+٢	+٢	+٢	+٢	+٢
+٣	+٣	+٣	+٣	+٣	+٣	+٣	+٣		
	+٤	+٤	+٤	+٤	+٤	+٤			
		+٥	+٥	+٥	+٥				
			+٦	+٦	+٦				
				+٧					

*** عدد التأكسد المظلل يمثل الأكثر ثبات**

العنصر الانتقالى

تعريف

هو العنصر الذي تكون فيه اوربيتالات (d) أو (f) مشغولة بالالكترونات ولكنها غير ممتلئة سواء في الحالة الذرية أو في اى حالة من حالات تأكسده

سؤال هام

تعتبر فلزات العملة النحاس والفضة والذهب عناصر انتقالية علما بان التركيب الالكتروني لاوربيتالتها الخارجية هو :

$_{29}Cu : 3d^{10}\ 4s^{1}$ $_{47}Ag : 4d^{10}\ 5s^{1}$ $_{79}Au: 5d^{10}\ 6s^{1}$

الحل

لأن لها حالة تأكسد +٢ و +٣ يكون فيها المستوى الفرعى d9 و d8 اى مشغول ولكن غير ممتلئ بالالكترونات

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

سؤال هـــام٢

فلزات الخارصين الكادميوم الزئبق لاتعتبر عناصر انتقالية علما بان التركيب الالكتروني لاوربيتالتها الخارجية هو :

$Hg_{80}: 5d^{10}\ 6s^2$ $Cd_{48}: 4d^{10}\ 5s2$ $Zn_{30}: 3d^{10}\ 4s^2$

الحـــــل

لأن لها حالة تأكسد واحدة +٢ يكون فيها المستوى الفرعى d10 ممتلئ بالالكترونات كما انه ممتلئ في الحالة الذرية

الخواص العامة للعناصر الانتقالية

جميع عناصر السلسلة الانتقالية الأولى فلزات نموذجية (علل):

لأنها تتميز بالخواص الآتية :

١ - قابلة للسحب والطرق
٢ - لها بريق ولمعان معدني وموصلة جيدة للحرارة والكهرباء
٣ - تتميز بدرجات انصهار ودرجات غليان مرتفعة
٤ - ذات كثافة عالية
٥ - حجموها الذرية صغيرة
٦ - تكون مع بعضها أو مع فلزات غير انتقالية سبائك

خواص ترجع للتركيب الالكتروني:.

١ - الحجم الذرى

يحدث تناقص تدريجي بسيط في نصف قطر الذرة (اى أن حجم الذرة يقل)اى أن النقص في الحجم الذرى لايكون كبيرا (تقارب الذرات في الحجم الذرى) ويرجع ذلك لسببين متساويين :

أ- زيادة العدد الذرى يؤدى إلى زيادة عدد الشحنات الموجبة في النواة فيزداد جذبها للالكترونات الخارجية فيقل الحجم الذرى

ب- بزيادة العدد الذرى يزداد عدد الالكترونات في اوربيتالات المستوى الفرعى d والتي تتنافر مع بعضها فيزداد الحجم الذرى

* ولكن رغم التناقص البسيط في الحجم إلا أن له تأثيرات على طاقة هذه العناصر فكلما نقص نصف قطر الذرة زادت طاقة التأين ولذا كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين فئ الجدول صعب تأكسد العناصر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ملاحظات هامه

١ - تقارب أنصاف أقطار ذرات العناصر الانتقالية (علل)

٢ - عندما تتماثل أنصاف الأقطار الذرية تتشابه الخواص مثل : التشابه الشديد في الخواص الذي نجده في الثلاثية الانتقالية حديد – كوبلت – نيكل في المجموعة الثامنة

تقارب أنصاف الأقطار بين عناصر السلسلة يجعلها مثالية في صناعة السبائك

٣ - صعوبة تأكسد عناصر السلسة الانتقالية الأولى كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين (علل)

يرجع ذلك إلى النقص في الحجم وان كان ضئيلا إلا انه له تأثيرات على طاقة هذه العناصر فكلما نقص نصف القطر زادت طاقة التأين ولذا يصعب تاكسها

٢ - الكـــــــثافة

الكثافة = الكتلة الذرية / الحجم الذرى

نظرا لزيادة الكتلة الذرية من السكانديوم إلى النحاس بينما نصف القطر (الحجم) يتغير تغير بسيط لذا تزداد الكثافة من السكانديوم إلى النحاس

علل

تزداد كثافة عناصر السلسلة الانتقالية الأولى من بزيادة العدد الذرى

٣ - درجتى الانصهار و الغليان

مرتفعة (علل) وذلك لان الكترونات المستوين d s تدخل في السحابة الالكترونية التي تربط كتيونات الفلز مع بعضها وتزداد قوة الرابطة الفلزية فتكون أكثر صلابة وتماسك لذا ترتفع درجتا الانصهار والغليان.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ملاحظه هامه

- توجد خواص عامه تشترك فيها جميع العناصر الانتقالية . منها :

١ - تعدد حالات التأكسد
٢ - الخواص المغناطيسية
٣ - تنوع الألوان
٤ - النشاط الحفزى

* هذه الخواص ناتجة عن إضافة الالكترونات إلى الغلاف قبل الخارجي 3d بدون تغير في غلاف 4S هذه الخواص مختلفة تماما عن خواص العناصر المعتادة

٤ - الخواص المغناطيسية

تنقسم المواد الانتقالية إلى :

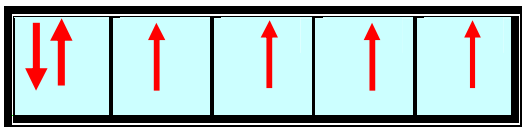
(أ) مواد بارا مغناطيسية

وهى المواد التي تتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي نتيجة وجود الكترونات مفردة في اوربيتالات المستوى الفرعى d .

العزم المغناطيسي = عدد الالكترونات المفردة في المستوى الفرعى d

مثـــــال

ايون الحديد (II) مادة بارا مغناطيسية تنجذب للمغناطيس الخارجي وذلك لوجود الكترونات مفردة في المستوى الفرعى 3d وعزم هذا الايون يساوى ٤ لوجود أربعة الكترونات مفردة



$Fe^{2+}:3d^6$

ومن أمثلة المواد البارا مغناطيسية (Fe+3 Cu+2 Ti+2) ------الخ

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

التفسير

- وجود الالكترونات المفردة في اوربيتالات d تتحرك حركه مغزليه وينتج عنها مجالات مغناطيسية تتجاذب مع المغناطيس الخارجي :
- العزم المغناطيسي لذرات العناصر الانتقالية يتزايد إلى أن تصل إلى المنجنيز 5d حيث يوجد خمس الكترونات منفردة في ذرته (هو اكبر عزم مغناطيسي) ثم يقل بعد ذلك نتيجة ازدواج الالكترونات المفردة حتى يصبح صفر عند الخارصين الذي يحتوى على الكترونات مفرده .
- أقوى مادة بارا مغناطيسية تنجذب للمغناطيس عندما يكون **العزم المغناطيسي = ٥**

وتسمى الفرو مغناطيسية

مثل Mn^{+2} و Fe^{+3}

(ب) المواد الدايا مغناطيسية

هي المواد التي تتنافر مع المجال المغناطيسي الخارجي نتيجة ازدواج جميع الكترونات المستوى الفرعى d

العزم المغناطيسي = صفر

من أمثلة ذلك : (d^{10}) Zn لذ فان العزم المغناطيسي له يساوى صفر

تدريب : رتب المواد الآتية حسب العزم المغناطيسي تصاعديا :

Cu^{+1} Cu^{+2} Zn Fe Ti

٥- تنوع الألوان (الايونات الملونة)

مقدمـــــــــه :

١- عند سقوط الضوء الأبيض المتكون من ألوان الطيف السبعة المرئية على تنظيم الذرات أو الجزئيات مثل مركبات العناصر الانتقالية فإنها تمتص منه بعض الألوان وترتد للعين الألوان التي لم تمتص وتسبب الإحساس بلون هذه المادة ويسمى اللون الذي لم تمتصه المادة باللون المتمم

٢- الضوء طاقه فإذا اتفقت طاقة اللون الممتص تماما مع الطاقه اللازمة لهذه الماده امتص هذا اللون وظهرت الماده باللون المتمم

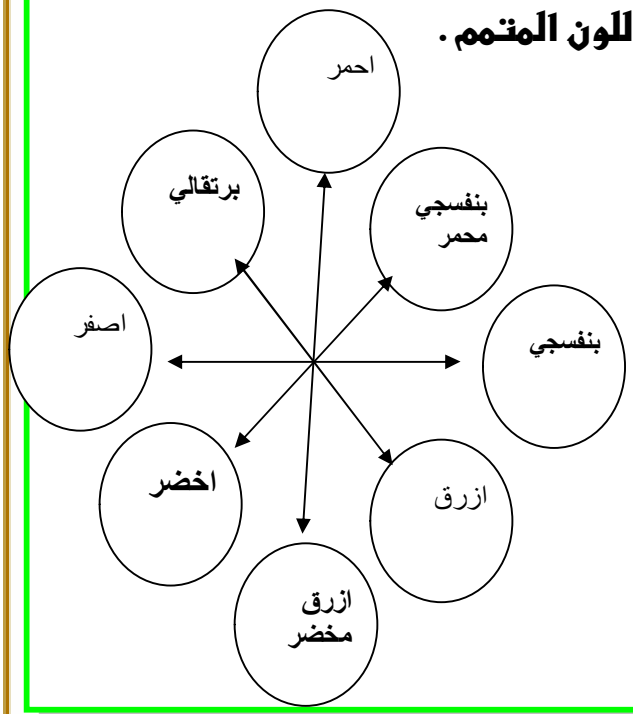
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مركبات العناصر الانتقالية ملونه

- يرجع ذلك لوجود الكترونات مفردة في اوربتالات المستوى الفرعى d .

– الطاقة اللازمة لإثارة هذه الالكترونات المفردة تساوى طاقة الضوء المرئي

– فتمتص جزء منه اللازم للإثارة وتظهر باللون المتمم .



مثال

مركبات الكوبلت II زرقاء اللون :.

السبب: في الكوبلت الثنائي المستوى الفرعي $3d^7$ اى يوجد فيه أربع الكترونات مفرده الطاقه اللازمة لإثارتها تساوى طاقة الضوء المرئي فتمتص طاقة الضوء الأحمر اللازم للإثارة وتظهر باللون المتمم وهو الأزرق .

سؤال

صنف مايلى الي مواد ملونه ومواد غير ملونه مع ذكر السبب :

١- ايون الحديد الثنائي
٢- ايون الحديد الثلاثي
٣- ايون التيتانيوم الثلاثى
٤- ايون السكانديوم الثلاثي
٥- ايون النحاس الثنائي
٦- ايون الخارصين الثنائي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

متى يكون المركب عديم اللون

في ثلاث حالات

عندما يكون المستوى الفرعي 3d تام الامتلاء اى ان جميع الالكترونات في حالة ازدواج

لا توجد الكترونات في المستوى الفرعي 3d (فارغ)

وجود الالكترونات المفردة في المستوى الفرعي s أو p وهى تحتاج لإثارتها الي طاقة أعلى من طاقة الضوء المرئي

٦- النشاط الحفزى

علل : تعتبر العناصر الانتقالية عوامل حفز مثالية ؟

يرجع ذلك إلى وجود الكترونات المستوى الفرعي d والتي تكون روابط بين المتفاعلات وبين المواد الحفازة وهذا يؤدى إلى :

أ- **زيادة تركيز المتفاعلات** ب- **تقليل طاقة التنشيط**

ج- **تضعف الروابط بين المواد المتفاعلة وهذا كله يؤدى إلى زيادة سرعة التفاعل الكيميائي**

أمثله

١- تستخدم كثير من العناصر الانتقالية أو مركباتها مثل النحاس او الفضة او النيكل في كثير من التفاعلات حتى تسرع من التفاعلات .

٢- خامس اكسيد الفاناديوم أو اكاسيد الحديد او اكاسيد الكروم او البلاتين الغروي المرسب على الاسبستس في صناعات كثيرة كعوامل حفازه أثناء صناعة حمض الكبريتيك او النشادر.

٣- مركبات التيتانيوم عوامل حفز في تحويل الايثيلين إلى بولي ايثيلين والتى ادت الى ثورة فى صناعة البلاستيك.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

فلز الحديد IRON

قال تعلى (وأنزلنا الحديد فيه باس شديد ومنافع للناس) سورة الحديد

أهمية الحديد واستخداماته

عرف قدماء المصريون الحديد منذ أكثر من ٤٠٠٠ سنة ق. م وحتى ألان مازال الحديد عصب الصناعات الثقيلة رغم التوسع في استخدام المعادن الاخري

٢- يحتل الحديد الترتيب الرابع في القشرة الأرضية بعد الأكسجين والسيلكون والالومنيوم

٣- يمثل ٥ % من وزن القشرة الأرضية وتزداد كميته تدريجيا كلما اقتربنا من باطن الأرضية

٤- لا يوجد الحديد بصورة حرة إلا في النيازك التي تتساقط من الفضاء الخارجي

خامات الحديد

يوجد الحديد في القشرة الأرضية على صورة خامات طبيعية تحتوى على مختلف اكاسيد الحديد مختلطة بشوائب من السيليكات SiO_2 والالومينا Al_2O_3 والجير الحي CaO وأكسيد الماغنسيوم MgO ..

الخام	الصيغة الكيميائية	نسبة الحديد	خواصه	أماكن وجوده في مصر
المجناتيت: أكسيد الحديد المغناطيسي	Fe_3O_4	٤٥- ٧٥ %	خام اسود اللون—له خواص مغناطيسية	الصحراء الشرقية
الهيماتيت: اكسيد الحديد الأحمر أواكسيد الحديد (III)	Fe_2O_3	٥٠-٦٠ %	لونه احمر داكن – سهل الاختزال	الواحات البحرية
الليمونيت : اكسيد الحديدIII المتهدرت	$2Fe_2O_3.3H_2O$	٢٠-٦٠ %	خام اصفر اللون – سهل الاختزال	الواحات البحرية
السيدريت : كربونات الحديد (II)	$FeCO_3$	٣٠-٤٢ %	خام رمادي مصفر – سهل الاختزال	

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

العوامل التي تتوقف عليها صلاحية الخام لاستخلاص الحديد اقتصاديا منه

١- نوعية العناصر الضارة المختلطة بالخام مثل الكبريت والفوسفور والزرنيخ

٢- نسبة الحـــــــــــديد في الخـــــــــام

٣- تركيز الشوائب الموجودة في الخام

استخلاص الحديد من خاماته : (تعدين الحديد)

يقصد بعملية استخلاص الحديد (تعدينه) الحصول عليه من خاماته في صورة يمكن استخدامه بعدها عمليا وتتم عملية استخلاص الحديد من خاماته بمراحل ثلاث هي :

أولا : تجهيز خامات الحديد

ثانيا : اختزال خامات الحديد

ثالثا : إنتاج الحديد

أولا : تجهيز خامات الحديد

تهدف عملية تجهيز خامات الحديد الي زيادة نسبة الحديد في الخام وذلك بالتخلص من معظم الشوائب وتحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخام مما يساعد في عمليات الاستخلاص وتتم عمليات تجهيز خامات الحديد في الخطوات الآتية:

٢- عمليات التكسير :

وذلك للحصول على الخام في صورة احجام صغيرة يسهل اختزالها .

١- تنقية الخام وتركيزه :

تتم عملية تنقية خام الحديد من الشوائب المختلطة معه غالبا بطرق فيزيائية وميكانيكية

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٣- التـــلبيـــد

عملية الغرض منها تحويل الخام الناعم (الناتج من عمليات التكسير والطحن و
عمليات ترشيح غازات الأفران العالية) والتي لاتصلح لعملية الاختزال لذا تجمع حبيبات الخ
المسحوقة فى احجام اكبر تكون مناسبة لعملية الاختزال

٤- التحميص

هى عملية تسخين خام الحديد بشدة فى الهواء وذلك بغرض :

(أ) تجفيف الخام والتخلص من الرطوبة ورفع نسبة الحديد في الخام والتخلص من غاز ثاني اكسيد الكربون وجعل الخام مسامي .

١ $2FeCO_3 \xrightarrow{\Delta} 2FeO + 2CO_2$

%٤٨,٢

$2FeO \xrightarrow{1/2O2} Fe_2O_3$

٢ $2Fe_2O_3 .3H_2O \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3 + 3H_2O$

٤٠% حديد ٦٠% حديد

(ب) أكسدة بعض الشوائب مثل الكبريت والفوسفور

$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$

$4P + 5O_2 \longrightarrow 2P_2O_5$

سـؤال

ما علاقة التحميص بالتلوث

ثانيا : اختزال خامات الحديد

تتم عملية اختزال خامات الحديد بإحدى طريقتين :

١- الاختزال بغاز أول اكسيد الكربون الناتج من فحم الكوك وتتم هذه العملية في الفرن العالي

٢- الاختزال بغاز أول اكسيد الكربون والهيدروجين الناتج من الغاز الطبيعي وتتم هذه الطريقة في فرن مدركس.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الفـــــرن العـالى

وصف الفرن

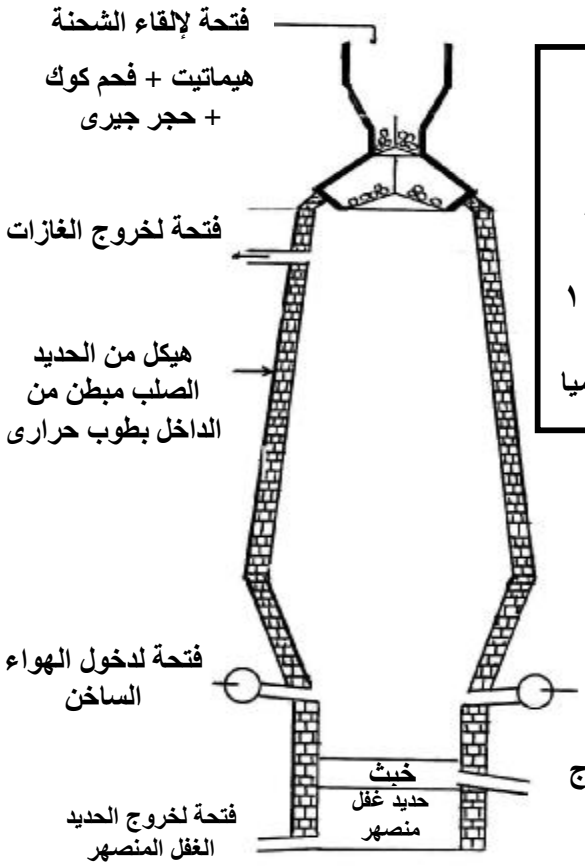
كما بالشكل :

جهاز عملاق متواصل العمل وهو عبارة عن هيكلمن الصلب.

مبطن من الداخل بالطوب الحراري ويبلغ ارتفاعه من ٣٠ متر

الي ٣٥ متر وقطره في أوسع أجزاؤه من ٦ الى ١٨ متر وتصل

انتاجية بعض الأنواع الي ٢٠٠٠ طن من الحديد الغفل يوميا



الفرن العالي (اللافح))

العامل المختزل

أول اكسيد الكربون الناتج من فحم الكوك

الشحنة

تتكون من

١- **فحم الكوك**

٢- **خام الهيماتيت**

والذي يكون مختلطا عادة بالشوائب مثل ثاني اكسيد السيلكون والكبريت والفوسفور والالومنيوم والمنجنيز

٣- **الحجر الجيري**

الأساس العلمي الذي بني عليه الفرن العالي (الفكرة العلمية)

اختزال خام الهيماتيت بغاز أول اكسيد الكربون الناتج من فحم الكوك

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

التفاعلات التي تحدث داخل الفرن العالي

أ- تشحن الفتحة العليا المزدوجة الموجودة
في اعلي الفرن بخليط من خام الحديد
ب- يدفع تيار من الهواء الساخن في الجزء
السفلى من الفرن فتحدث التفاعلات الآتية :

أولا :عمليات الاختزال :

١- دور فحم الكوك

١- يحترق فحم الكوك عند دفع تيار الهواء:
الساخن وتنطلق كمية كبيرة جدا من الحرارة ويتكون ثاني اكسيد الكربون وتنطلق حرارة ترفع حرارة الفرن

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + 94K.j$$

٢- يتأكسد ثاني اكسيد الكربون بواسطة فحم الكوك الي أول اكسيد الكربون :

$$CO_2 + C \xrightarrow{\Delta} 2CO$$

٢- دور الخام

٣- يختزل أول اكسيد الكربون اكسيد الحديد(III) : اعلي من ٧٠٠درجة

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

٤- يتجمع الحديد المنصهر فى قاع الفرن (البئر) ويخرج من فتحة خاصة الى قناة الحديد الغفل:

ثانيا : التخلص من الشوائب (دور الحجر الجيري):

١- يتفكك الحجر الجيري بالحرارة العالية الى اكسيد كالسيوم وثاني اكسيد الكربون:.

$$CaCO3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO2$$

٢- يتفاعل اكسيد الكالسيوم (اكسيد قاعدى) مع الاكاسيد الحامضية مثل ثانى اكسيد السيليكون (الرمل) وخامس اكسيد الفوسفور ومع اكسيد الالومنيوم

$$CaO + SiO2 \xrightarrow{\Delta} CaSiO3$$

$$3CaO + P2O5 \xrightarrow{\Delta} Ca3(PO4)2$$

$$CaO + Al2O3 \xrightarrow{\Delta} Ca(AlO2)2$$

ويعرف مخلوط سيليكات وفوسفات والومينات الكالسيوم باسم الخبث Slag ويكون فى صورة سائلة
ويتجمع الخبث فى قاع الفرن طافيا على سطح الحديد وذلك لحمايته من التأكسد بتيار الهواء الداخل
يخرج الخبث من فتحات أعلى فتحات خروج الحديد الغفل

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أنواع الخبث :

(أ) خبث حمضي :

وهو الخبث الذي يحتوى على نسبة عالية من ثانى اكسيد السيليكون ويستخدم فى رصف الطرق.

(ب) خبث قاعدي :

وهو الخبث الذي يحتوى على نسبة من اكسيد الكالسيوم ويستخدم فى صناعة الاسمنت.

دور الخبث :

١ - داخل الفرن :

سائل خفيف كثافته اقل من الحديد يطفو فوق الحديد المنصهر ويمنع تأكسده بالهواء الساخن مرة أخرى

٢ - خارج الفرن :

يستخدم فى صناعة الاسمنت ورصف الطرق.

==========

الحديد الغفل

هو الحديد الناتج من الفرن العالي ويحتوى على حوالي ٩٥ % حديد وحوالي ٤ % كربون وكميات من السيليكون والمنجنيز الفوسفور والكبريت

==========

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

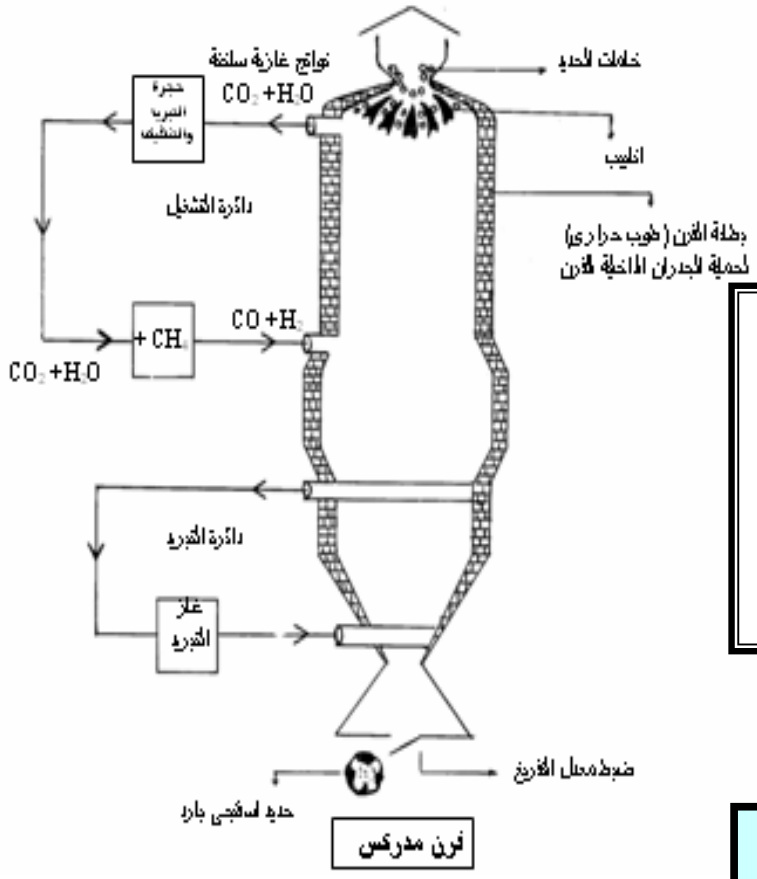
فـــرن مـــدركس

الأساس العلمي الذي بني عليه فرن مدركس (الفكرة العلمية)

اختزال خام الهيماتيت بخليط من غازي أول اكسيد الكربون والهيدروجين الناتجين من الغاز الطبيعي (غاز الميثان)

وصف الفرن

انظر الرسم



العامل المختزل

خليط من غاز أول اكسيد الكربون والهيدروجين(الغاز المائي) ونحصل عليه من الغاز الطبيعي المستخرج من حقول أبى قير البحرية فى الإسكندرية وذلك بإمرار الغاز الطبيعي (٩٣ % ميثان)مع غازي ثانى اكسيد الكربون وبخار الماء فى محولات خاصة بها عامل حفاز .

$$2CH_4+CO_2+H_2O \longrightarrow 3CO+5H_2$$

الشحـــــنة

خام الهيماتيت (اكسيد الحديدIII)

الشركة

الشركة الوطنية للصلب بالدخيلة فى الإسكندرية

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تشغيل الفرن

أ- يدخل خام الحديد من فتحات اعلي الفرن بينما يدخل الغاز من فتحات فى جانب الفرن فيختزل اكسيد الحديد :

$$2Fe_2O_3 + 3CO + 3H_2 \xrightarrow{\Delta} 4Fe + 3CO_2 + 3H_2O$$

ب- تخرج الغازات الناتجة بعد الاختزال فتبرد وتنقى ثم تخلط بالغازالطبيعى وتمرر على المحولات التى بها عامل الحفز لتتحول مرة أخرى الى خليط الغازات المختزلة ويعاد إدخالها فى الفرن .

علل

دورة الغازات المختزلة فى فرن مدركس دورة مقفلة

- يخرج من أسفل الفرن حديد يسمى بالحديد الاسفنجى وذلك لأنه عبارة عن حديد يكون مختلطا خلطا ميكانيكيا بالشوائب فاذا طرق بشدة تفصل منه الشوائب ويتبقى الحديد بشكل اسفنجى لذا يسمى حديد اسفنجى

الحديد الاسفنجى

هو حديد ناتج من فرن مدركس يكون مختلطا خلطا ميكانيكيا بالشوائب فاذا طرق بشدة تفصل منه الشوائب ويتبقى الحديد بشكل اسفنجى لذا يسمى حديد اسفنجى

ثالثا : إنتاج الصلـــــــب

تعتمد صناعة الصلب على عمليتين أساسيتين هما :

١ - التخلص من الشوائب الموجودة فى الحديد الناتج من أفران الاختزال
٢ - إضافة بعض العناصر الى الحديد لتكسب الصلب الناتج الخواص المطلوبة للإغراض الصناعية

طرق صناعة الصلب :

١- المحولات الاكسيجينية ٢- الفرن المفتوح

٣- الفرن الكهربي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المحول الاكسيجينى (إنتاج الصلب بطريقة النفخ)

وصف المحول

١- عبارة عن بوتقة كبيرة من الصلب

٢- تتحرك حول محور وسطى

٣- ومبطنة من الداخل بخام الدولوميت ($MgCO_3 .CaCO_3$)

أهميته:

أ_ ينحل الى اكاسيد قاعدية تتفاعل مع الاكاسيد الحامضية وتكون خبث

ب_ يساعد فى عملية الاكسده

ج_ حماية جدران لمحول من التآكل

٤- ينفذ من فوهة المحول ماسورة لدخول الأكسيجين.

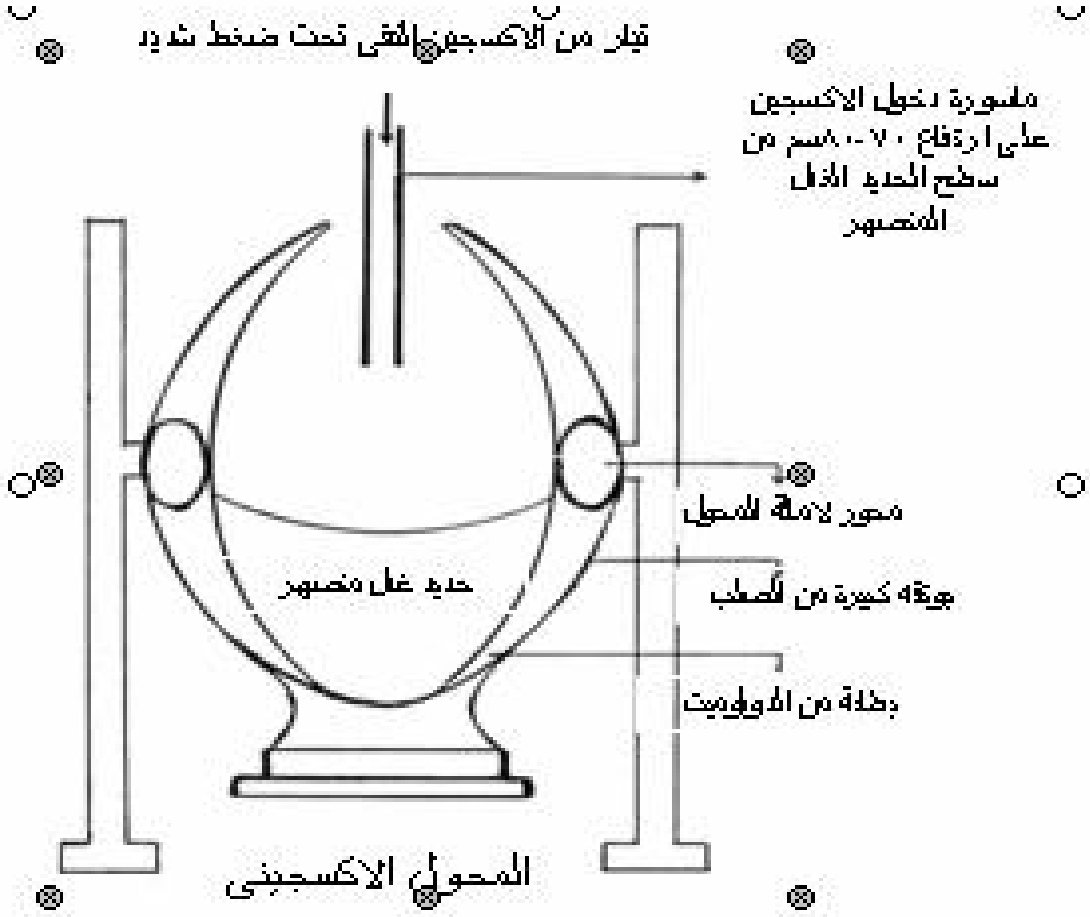
الشحـــــــنة

حديد غفل منصهر ناتج مباشرة من الفرن العالي وذلك لتوفير الطاقة اللازمة لصهر الحديد ثانية إذا كان فى صورة صلبة لذلك يبنى المحول الاكسيجينى بجوار الفرن العالي

العامل المؤكسد

الأكسيجين النقي المحضر من إسالة الهواء الجوى

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



تشغيل الفرن

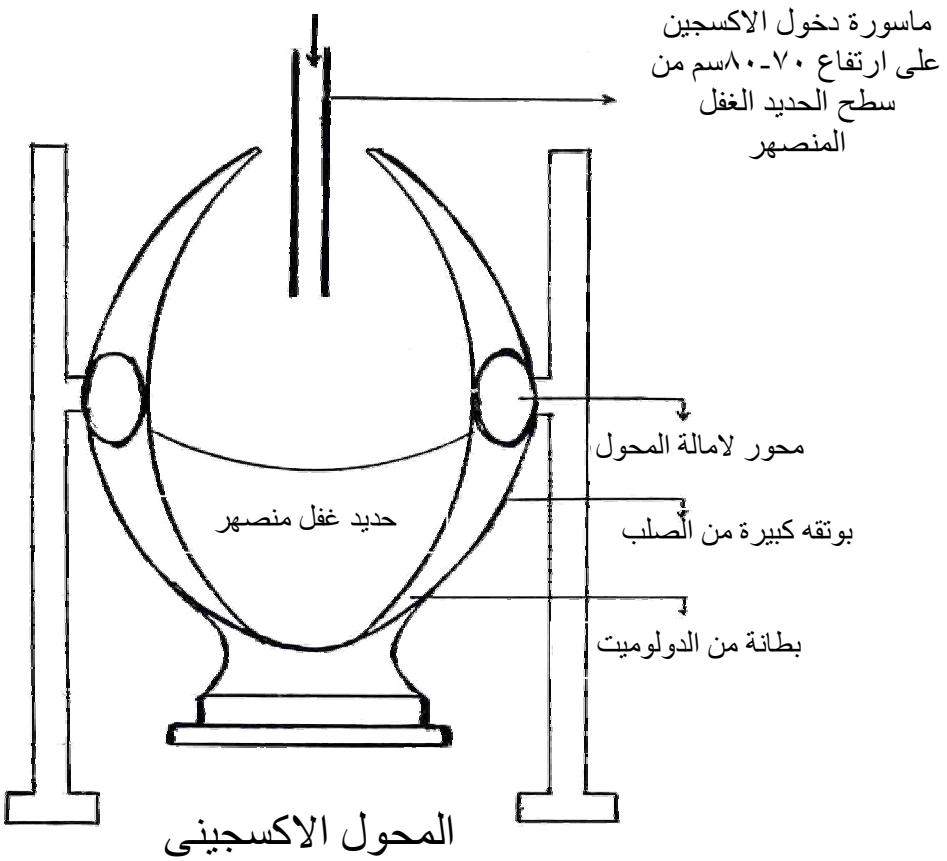
١- يشحن الفرن او المحول بالحد يد الغفل المنصهر
٢- ينفخ الأكسيجين النقي بسرعة كبيرة وتحت ضغط عالي من أعلى فوهة المحول ويضبط ارتفاع الماسورة لتكون على ارتفاع عن سطح الحديد من ٧٠ سم الى ٨٠ سم
٣- يتقعر سطح الحديد المنصهر وتزداد المساحة المعرضة للتفاعلات وترتفع درجة الحرارة

التفاعلات التى تحدث داخل

١- تتأكسد الشوائب الموجودة فى الحديد الغفل المنصهر وجزء من الحديد بالأكسيجين الى SiO_2 P_2O_5 MnO FeO
٢- تتحد الاكاسيد الحمضية SiO_2 P_2O_5 مع الاكاسيد القاعدية MnO FeO مع بطانة الفرن (الدولوميت).
٣- يتكون خبث مكون من سيليكات وفوسفات الحديد والمنجنيز والكالسيوم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تيار من الاكسجين النقى تحت ضغط شديد



المحول الاكسجينى

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٤- يطفو الخبث فوق الحديد المنصهر ويزال بإمالة المحول حول محوره
٥- يعاد المحول الى وضعه الراسي ثم تضاف سبيكة الفرو منجنيز (حديد – منجنيز – كربون) فيتحد والمنجنيز مع الأكسيجين المتبقى فى الصلب وبذلك يمنع تكوين فقاعات غازية فى الصلب
٦- يمال المحول ويصب فى قوالب ثم يتم تشكيله

مميزات طريقة النفخ :

١- سرعة الإنتاج **٢- بساطة التشغيل**

اهمية سبيكة الفرومنجنيز

سبيكة الفرو منجنيز (حديد – منجنيز – كربون) فيتحد والمنجنيز مع الأكسيجين المتبقى فى الصلب وبذلك يمنع تكوين فقاعات غازية فى الصلب .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

خواص الحديد

الخواص الفيزيائية:

ليس للحديد النقي اى اهمية صناعية فهو لين نسبيا ليس شديد الصلابة يسهل تشكيله قابل للسحب والطرق لـه خواص مغناطيسية ينصهر عند ١٥٠٠ °م وكثافته ٧,٨٦ جم/سم^{3} تعتمد الخواص الفيزيائية للحديد على نقائه وطبيعة الشوائب يمكن انتاج عدد هائل من أنواع الصلب وسبائك الحديد لها صفات عديدة تجعله صالحا لاستخدامات كثيرة .

الخواص الكيميائية:

ملاحظة: جميع حالات تأكسد الحديد الأعلى من +٣ ليست ذا اهمية واهم حالات تأكسد الحديد هي +٢ و +٣لا يعطى الحديد حالة تأكسد تدل على خروج جميع الكترونات المستويين 4s 3d (٨ الكترونات) ..

١ - تأثير الهواء

يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الاحمرار مع الهواء او الأكسيجين ليعطى اكسيد الحديد المغناطيسي..

$$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_4$$

٢ - تأثير الماء

يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الاحمرار (٥٠٠) مع بخار الماء ليعطى اكسيد حديد مغناطيسي الهيدروجين الناتج عامل مختزل يختزل الاكسيد الثلاثى الى اكسيد الحديد المغناطيسى

$$3Fe + 4H_2O \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_4 + 4H_2$$

سـؤال

من الحديدكيف تحصل على اكسيد الحديد المغناطيسي بطريقتين مختلفتين.

٣ - مع اللافلزات

١ - يتفاعل الحديد مع الكلور ويعطى كلوريد الحديد (III)لا يتكون كلوريد الحديد الثنائي لآن الكلور عامل مؤكسد يؤكسد الملح الثنائي الى الملح الثلاثي..

$$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$$

٢ - يتفاعل الحديد مع الكبريت ويعطى كبريتيد الحديد(II) لايتكون الملح الثلاثي لأن الكبريت عامل مختزل يختزل الملح الثلاثي الى الملح الثنائي

$$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

٤- مع الاحماض

حمض الهيدروكلوريك المخفف	حمض الكبريتيك المخفف	حمض النيتريك المخفف
يتكون كلوريد الحديد (II)ويتصاعد الهيدروجين $Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl2 + H2$	يتكون كبريتات الحديد II ويتصاعد الهيدروجين $Fe + H2SO4 \longrightarrow FeSO4 + H2$ ملاحظة: * لايتكون كبريتات حديد ثلاثي لأن الهيدروجين الناتج يختزل الملح الثلاثى الى الملح الثنائي	يتكون نترات الحديد III واكسيد نيتريك وماء $2Fe + 8HNO3 \longrightarrow 2Fe(NO3)3 + 4H2O + 2NO$
حمض الهيدروكلوريك المركز	**حمض الكبريتيك المركز**	**حمض النيتريك المركز**
يتكون مثل المخفف ملاحظة: * لايتكون كلوريد حديد ثلاثى لأن الهيدروجين الناتج يختزل الملح الثلاثى الى الملح الثنائى	يتكون كبريتات الحديد II و III وثانى اكسيد الكبريت وماء $3Fe + 8H2SO4 \longrightarrow FeSO4 + Fe2(SO4)3 + 4SO2 + 8H2O$ ملاحظة: يتكون كبريتات حديد ثنائى وكبريتات حديد ثلاثى لسببين : ١- حمض الكبرتيك المركز عامل مؤكسد قوى يؤكسد الملح الثنائى الى الملح الثلاثى ٢- ثانى اكسيد الكبريت عامل مختزل قوى يختزل الملح الثلاثى الى الملح الثنائى	لا يتفاعل بسبب ظاهرة الخمول وهى تكون طبقة من اكسيد الفلز غير مسامية واقية تمنع استمرار التفاعل تزال بالسنفرة او بحمض الهيدروكلوريك

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

اكاسيد الحـــديد

أولا:أكسيد الحديد II : FeO

تحضيره :

١- تسخين اوكسالات الحديد II بمعزل عن الهواء حتى لا يتأكسد أكسيد الحديد II بالهواء الجوى إلى أكسيد الحديد III...

$$(COO)_2Fe \xrightarrow{\Delta} FeO + CO + CO_2$$

٢-اختزال الاكاسيد الأعلى بالهيدروجين

$$Fe_2O_3 + H_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeO + H_2O$$

$$Fe_3O_4 + H_2 \xrightarrow{\Delta} 3FeO + H_2O$$

خواصه:

١- مسحوق اسود لا يذوب في الماء

٢-يتأكسد بسهولة في الهواء الساخن

$$4FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3$$

٣- يتفاعل مع الأحماض المخففة منتجا أملاح الحديد II

$$FeO + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} FeSO_4 + H_2O$$

مخفف

سؤال هام

من اوكسالات الحديد II كيف تحصل على :

١- الحديد بطريقتين مختلفتين

٢- أكسيد الحديد الثلاثي

علل

١- عند تسخين اوكسالات الحديد II بمعزل عن الهواء يتكون أكسيد الحديد II ولا يتكون أكسيد الحديد III

٢- عند تسخين اوكسالات الحديد II لابد أن يكون التسخين بمعزل عن الهواء للحصول على الأكسيد الثنائي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ثانيا:أكسيد الحديد III : Fe_2O_3

تحضيره :

١- تسخين هيدروكسيد الحديد III عند ٢٠٠

$$Fe(OH)_3 \xrightarrow{٢٠٠} Fe_2O_3 + 3H_2$$

٢- تسخين كبريتات الحديد II :

$$FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$$

٣- أكسدة اكاسيد الحديد الأخرى

أ- أكسدة أكسيد الحديد II

$$4FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3$$

ب- أكسدة أكسيد الحديد المغناطيسي

$$Fe_3O_4 + 1/2O_2 \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_3$$

خواصه:

١- لا يذوب في الماء
٢- يوجد في الطبيعة تحت اسم الهيماتيت
٣- يستخدم كلون في الدهانات
٤- يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة معطيا أملاح الحديد III

$$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \xrightarrow[COnC]{\Delta} Fe_2(SO_2)_3 + 3H_2O$$

أســـــــــئلة :

١- من كبريتات الحديد II كيف تحصل على :
- أكسيد حديد III
- أكسيد حديد II
- حديد

٢- ما اثر الحرارة على كل من :. اوكسالات الحديد II – كبريتات الحديد II - هيدروكسيد الحديد III

٣- كيف تميز عمليا بين :. أكسيد الحديد الثنائي – أكسيد الحديد الثلاثي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ثالثا :أكسيد الحديد المغناطيسي Fe3O4

هو خليط من اكاسيد الحيد II و III يوجد في الطبيعة تحت اسم **المجناتيت** وهو مغناطيس قوى يعرف **بحجر الحمل**

تحضيره :

١- فعل الهواء الساخن أو بخار الماء على الحديد المسخن لدرجة الاحمرار

$$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_4$$

$$3Fe + 4H_2O \xrightarrow{500} 4Fe_3O_4$$

٢- اختزال أكسيد الحديد III عند ٢٣٠- ٣٠٠ درجة مئوية

$$Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{230\text{-}300} Fe_3O_4 + CO_2$$

خواصه:

١- مغناطيس قوى
٢- لونه اسود يسمى الأكسيد الأسود
٣- أكسيد مختلط :. لأنه يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة معطيا أملاح الحديدII والحديد III معا مما يدل على انه أكسيد مختلط(علل).

$$Fe_3o_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{COnC} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$$

٤- يتأكسد إلى أكسيد الحديد III في الهواء

$$2Fe_3O_4 + 1/2O_2 \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_3$$

٥- لايذوب في الماء

أســـــئلة :

١- من الحديد كيف تحصل على كبريتات حديد ثنائي والثلاثي معاً (بطريقتين)
٢- ما تأثير حمض الكبريتيك على اكاسيد الحديد الثلاثة مع توضيح ذلك بالمعادلات
٣- من الحديد كيف تحصل على : أكسيد الحديد الثلاثي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الكشف عن كاتيون الحديد II - كاتيون الحديد III

كاتيون الحديد II Fe^{+2}	كاتيون الحديد III Fe^{+3}
بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم أو محلول هيدروكسيد الامونيوم إلى محلول ملح الحديد II يتكون راسب ابيض يتحول إلى ابيض مخضر من هيدروكسيد الحديد II $FeSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + Fe(OH)_2 \downarrow$	بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم أو محلول هيدروكسيد الامونيوم إلى محلول ملح الحديدIII يتكون راسب بني محمر من هيدروكسيد الحديد III $Fe2(SO_4)3 + 6NaOH \longrightarrow 3Na_2SO_4 + 2Fe(OH)_3 \downarrow$

سؤال هام :

كيف تميز عمليا بين : كبريتات حديد ثنائي - كبريتات حديد ثلاثي

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

السبـــــــائك

السبيكة

مصهور من فلزين أو أكثر وأحيانا من فلز ولا فلزبنسب معينة

طرق تحضير السبائك

(١)– الصهر:. تحضر السبائك عادة بصهر الفلزات مع بعضها وترك المنصهر ليبرد تدريجيا .

(٢) - الترسيب الكهربي:. يمكن الحصول على السبائك بالترسيب الكهربي لفلزين أو أكثر في نفس الوقت ..

مثال

تغطية المقابض الحديدية بالنحاس الأصفر (نحاس + خارصين) ويتم ذلك بالترسيب الكهربي لمحلول يحتوى على ايونات النحاس والخارصين على هذه المقابض

أنواع السبائك:

١- سبائك بينية

٢-سبائك استبدالية

٣- سبائك بينفلزية

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

أولا: سبائك بينية

- يتكون الحديد النقي من شبكة من ذرات الفلز مرصوصة رصا محكما مثل باقي الفلزات
- وعند الطرق عليها يمكن أن تتحرك طبقة من ذرات الفلز فوق طبقة أخرى

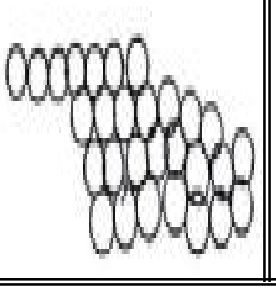
**** إذا ادخل فلز إلى الفلز الاصلى لتكوين سبيكة فهناك احتمالان :**

(١) أن تكون هذه الذرة اكبر من المسافات البينية بين ذرات الفلز فوجودها في السبيكة يؤثر في انزلاق طبقات الفلز على بعضها اى يغير من خواص الفلز مثل الطرق والسحب وهذا يجعل السبيكة اصلب من الفلز النقي

(٢) إذا كانت ذرة الفلز الداخلة إلى الفلز النقي اصغر يمكن أن تدخل في المسافات البينية وهذا يؤدى أيضا إلى تغيير في نظام الطبقات فلا تنزلق على بعضها كما في الفلز النقي كما تغير من خواص الطرق والسحب ودرجة الانصهار والتوصيل الكهربي والخواص المغناطيسية والصلابة

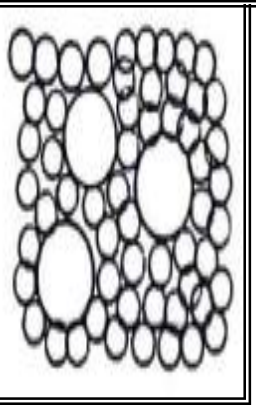
مثال

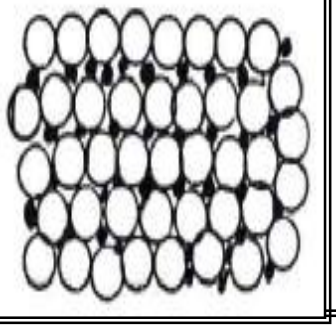
سبيكة الحديد مع الكربون



انزلاق طبقات الفلز عند الطرق

اختلال الترتيب عند دخول ذرات كبيرة





سبيكة بينية يوضح فيها تاثير دخول ذرات صغيرة الحجم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ثانيا: سبائك استبدالية

هي سبائك يتم فيها استبدال بعض ذرات الفلز الاصلى بذرات فلز أخر يسمى الفلز المضاف.

شروط السبيكة الاستبدالية :

١-أن يكون الفلزين متقاربين في الحجم (لها نفس القطر)
٢-أن يكون الفلزين لهما نفس الشكل البللورى
٣-أن يكون للفلزين نفس الخواص الكيميائية

أمثـــــــــلة :
١- سبيكة الحديد والكروم في الصلب الذي لا يصدا
٢- سبيكة الذهب والنحاس
٣- سبيكة الحديد والنيكل
٤- سبيكة الحديد والكروم والنيكل هي سبيكة لا تصدا لذا تصنع منها أدوات الطهي وأدوات الجراحة

ثالثا: سبائك بينفلزية

** سبيكة عبارة عن مركب كيميائي بين فلز ولا فلز
**في هذا النوع من السبائك تتحد العناصر المكونة للسبيكة اتحادا كيميائيا فتتكون مركبات تكون لها خواص جديدة غير خواص الفلز النقي
**والصيغة الكيميائية لهذه المركبات لا تخضع لقوانين التكافؤ
**وتكون المركبات صلبة تتكون من عناصر لا تقع في مجموعة واحدة في الجدول الدوري

مثال

يحتوى الصلب الكربوني على مركبات الحديد مع الكربون Fe_3C ويسمى السيمنتيت ويوجد أيضا في الحديد الزهر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ثانياً (أ) اذكر استخداماً واحداً لكل مما يأتى :

(١) أكسيد الحديد III

(٢) التيتانيوم

(٣) برمنجنات البوتاسيوم

(٤) النحاس

(٥) المنجنيز

(٦) ثانى أكسيد المنجنيز

(٧) كلوريد الكوبلت II اللامائى .

(٨) خامس أكسيد الڤاناديوم .

(٩)الكوبلت

(١٠)النيكل

(ب) ما الدور الذى يقوم به كل من (مع التوضيح بالمعادلات) :

١- فحم الكوك فى الفرن العالى .

٢- الحجر الجيرى فى الفرن العالى .

٣- هيدروكسيد الصوديوم فى التمييز بين كاتيون الحديد II وكاتيون الحديد II

٤- الدولوميت فى المحول الأكسجينى .

٥- الغاز الطبيعى فى فرن مدركس .

٦- سبيكة الفرومنجنيز فى المحول الأكسجينى .

ثالثاً : اكتب الاختيار المناسب لاستكمال كل من العبارات التالية من الإجابات التى تليها

(١) سبيكة الصلب الذى لا يصدأ تتكون من حديد و.....

(أ) نيكل وكروم (ب) فاناديوم ومنجنيز

(ج) سكانديوم وسيليكون (د) خارصين وتيتانيوم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الباب الخامس
العناصر الانتقالية

أولاً : اكتب المصطلح العلمى الذى تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية :

(١) عناصر يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى (3d) .

(٢) سبيكة تتكون من نوعين أو أكثر من الذرات لها نفس نصف القطر والخواص الكيميائية والشكل البلورى .

(٣) مادة تتنافر مع المجال المغناطيسى الخارجى ، نتيجة ازدواج جميع إلكترونات المستوى الفرعى (d) .

(٤) أحد خامات الحديد ، لونه أحمر داكن .

(٥) الفرن الذى يستخدم فيه غاز أول أكسيد الكربون (CO) فى اختزال خام الهيماتيت .

(٦) الحديد الناتج من المحول الأكسجينى .

(٧) الشحنة التى يشحن بها المحول الأكسجينى لإنتاج الصلب .

(٨) العنصر الذى تكون فيه أوربيتالات d أو f مشغولة بالإلكترونات ولكنها غير ممتلئة سواء فى الحالة الذرية أو فى أى حالة من حالات التأكسد .

(٩) تجميع حبيبات خام الحديد الناعمة فى أحجام أكبر تناسب عمليات الاختزال .

(١٠) تسخين خام الحديد بشدة فى الهواء للتخلص من الرطوبة ورفع نسبة الحديد فيها .

(١١) سبيكة تضاف للصلب لمنع تكون فقاعات غازية فيه .

(١٢) خليط من ألومينات وفوسفات وسيليكات الكالسيوم يتكون بالفرن العالى.

(١٣) مادة تنجذب للمجال المغناطيسى بسبب وجود إلكترونات مفردة فى المستوى الفرعى (

(١٤) السبيكة المتكونة عندما تتحد العناصر المكونة لها إتحاداً كيميائياً .

(١٥) أكسيد مركب ينتج من تفاعل الحديد المسخن لدرجة الاحمرار مع الهواء أو بخار الماء الساخن .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٢٨) الليمونيت أحد خامات الحديد الموجودة فى الواحات البحرية والصيغة الكيميائية له .....

(أ) $Fe_2O_3 .H_2O$ (ب) $Fe_2O_3.2H_2O$

(ج) $2Fe_2O_3.3H_2O$ (د) $3FeO_3. 2H_2O$

(٢٩) يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الأحمرار مع الهواء ليتكون .....

(أ) أكسيد حديد III (ب) أكسالات الحديد II

(ج) أكسيد الحديد II (د) الأكسيد الأسود

(٣٠) عند تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتكون .....

(أ) كلوريد الحديد II وماء (ب) كلوريد الحديد II وهيدروجين

(ج) كلوريد الحديد III وماء (د) كلوريد الحديد III وهيدروجين

(٣١) عنصر عدده الذرى ٢٩ يكون تركيبه الالكترونى هو .....

(أ) $[Ar]3d^9 4s^2$ (ب) $[Ar]4s^1 3d^{10}$

(ج) $[Ar] 3d^8 4s^2$ (د) $[Kr]4d^{10} 5s^1$

(٣٢) عنصر تركيبه الالكترونى $(Xe)4f^{14} 5d^3 6s^2$ يكون من عناصر .....

(أ) السلسلة الانتقالية الأولى (ب) السلسلة الانتقالية الثالثة

(ج) سلسلة اللانثانيدات (د) سلسلة الاكتينيدات

(٣٣) المركب $(FeCl_2)$ هو مركب .....

(أ) بارا مغناطيسى وملون (ب) ديا مغناطيسى وغير ملون

(ج) بارا مغناطيسى وغير ملون (د) ديا مغناطيسى وملون

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٢١) الحديد الناتج من المحول الأكسجينى هو حديد .....

(أ) زهر (ب) صلب

(ج) أسفنجى (د) غفل

(٢٢) أقصى قيمة لحالة التأكسد فى عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى توجد فـــى .....

(أ) الفاناديوم (ب) الكروم

(ج) المنجنيز (د) الحديد

(٢٣) تسمى سبيكة الحديد مع الكربون البينفلزية باسم .....

(أ) السيدريت (ب) السيمنتيت

(ج) الليمونيت (د) الهيماتيت

(٢٤) يقوم الحجر الجيرى بدور هام فى التخلص من الشوائب فى الفرن العـــالى يتفكك عند درجات الحرارة العالية إلى .....

(أ) $CaO + CO_2$ (ب) $CaO + SiO_2$

(ج) $MgO + CO_2$ (د) $MgO + SiO_2$

(٢٥) المركب المستخدم فى التنبؤات الجوية هو .....

(أ) خامس أكسيد الفاناديوم (ب) كلوريد الكوبلت

(ج) ثانى أكسيد المنجنيز (د) كلوريد الكوبلت

(٢٦) يكون الذهب مع النحاس سبيكة إستبدالية لأن .....

(أ) خواصهما الكيميائية متقاربة (ب) لهما نفس الشك

(ج) لهما نفس القطر (د) جميع ما سبق

(٢٧) يتفاعل أكسيد الحديد III مع الأحماض المركزة الساخنة ويعطى .....

(أ) أملاح حديد II وهيدروجين

(ب) أملاح حديد III وهيدروجين

(ج) أملاح حديد II وماء

(د) أملاح حديد III وماء

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(١٥) فى السلسلة الانتقالية الأولى يكون الأيون أكثر استقراراً عندما يكون .....

(أ) المستوى الفرعى 3d نصف ممتلئ

(ب) المستوى الفرعى 3d ممتلئ

(ج) المستوى الفرعى 3d خالى

(د) جميع ما سبق

(١٦) خام السيدريت هو .....

(أ) أكسيد الحديد المتهدرت (ب) أكسيد الحديد اللاماتى

(ج) كربونات الحديد II (د) أكسيد الحديد الأسود

(١٧) العنصر الذى يستخدم كلوريده المتهدرت فى صناعة الحبر السرى هو .....

(أ) $_{27}Co$ (ب) $_{24}Cr$

(ج) $_{23}V$ (د) $_{28}Ni$

(١٨) يتم اختزال خام الحديد بخليط من أول أكسيد الكربون والهيدروجين فى .....

(أ) الفرن العالى (ب) فرن مدركس

(ج) المحول الأكسجينى (د) الفرن الكهربى

(١٩) يتميز أيون الحديد II بالخاصية البارامغناطيسية بسبب .....

(أ) وجود إلكترونات مفرده فى المستوى الفرعى 3d

(ب) امتلاء المستوى الفرعى 3d بعشرة إلكترونات

(ج) المستوى الفرعى 3d خالى من الإلكترونات

(د) وجود إلكترونات مزدوجة فى المستوى الفرعى 4s

(٢٠) يبطن المحول الأكسجينى من الداخل بطبقة من .....

(أ) السيدريت (ب) الليمونيت

(ج) الهيماتيت (د) الدولوميت

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(١٥) فى السلسلة الانتقالية الأولى يكون الأيون أكثر استقراراً عندما يكون .....

(أ) المستوى الفرعى 3d نصف ممتلئ

(ب) المستوى الفرعى 3d ممتلئ

(ج) المستوى الفرعى 3d خالى

(د) جميع ما سبق

(١٦) خام السيدريت هو .....

(أ) أكسيد الحديد المتهدرت (ب) أكسيد الحديد اللاماتى

(ج) كربونات الحديد II (د) أكسيد الحديد الأسود

(١٧) العنصر الذى يستخدم كلوريده المتهدرت فى صناعة الحبر السرى هو .....

(أ) $_{27}Co$ (ب) $_{24}Cr$

(ج) $_{23}V$ (د) $_{28}Ni$

(١٨) يتم اختزال خام الحديد بخليط من أول أكسيد الكربون والهيدروجين فى .....

(أ) الفرن العالى (ب) فرن مدركس

(ج) المحول الأكسجينى (د) الفرن الكهربى

(١٩) يتميز أيون الحديد II بالخاصية البارامغناطيسية بسبب .....

(أ) وجود إلكترونات مفرده فى المستوى الفرعى 3d

(ب) امتلاء المستوى الفرعى 3d بعشرة إلكترونات

(ج) المستوى الفرعى 3d خالى من الإلكترونات

(د) وجود إلكترونات مزدوجة فى المستوى الفرعى 4s

(٢٠) يبطن المحول الأكسجينى من الداخل بطبقة من .....

(أ) السيدريت (ب) الليمونيت

(ج) الهيماتيت (د) الدولوميت

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٩) عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسى مع حمض الكبريتيك المركز الساخن ينتج .....

(أ) كبريتات الحديد II (ب) كبريتات الحديد III والماء

(ج) كبريتات الحديد II وكبريتات الحديد III والهيدروجين

(د) كبريتات الحديد II وكبريتات الحديد III والماء .

(١٠) يمكن الحصول على كلوريد الحديد III بـ .....

(أ) تفاعل حمض HCl المخفف مع الحديد

(ب) إمرار غاز الكلور على الحديد الساخن

(ج) إمرار غاز الهيدروجين فى محلول كلوريد الحديد II

(د) إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين فى محلول كلوريد الحديد II

(١١) يحمص خام الحديد بتسخينه فى الهواء وذلك لتحويله إلى .....

(أ) أكسيد الحديد III (ب) كبريتات الحديد II

(ج) كربونات الحديد II (د) كبريتيد الحديد II

(١٢) عند إمرار بخار الماء الساخن على الحديد المسخن لدرجة الإحمرار ينتج هيدروجين و.....

(أ) $Fe(OH)_2$ (ب) FeO

(ج) Fe_2O_3 (د) Fe_3O_4

(١٣) بتسخين أكسالات الحديد II بمعزل عن الهواء ينتج .....

(أ) أكسيد الحديد المغناطيسى (ب) أكسيد الحديد II

(ج) أكسيد الحديد III (د) كربونات الحديد II

(١٤) عند تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف تنتج كبريتات حديد II وليس كبريتات حديد III لأن .....

(أ) أيون الحديد II أكثر استقرار

(ب) الهيدروجين الناتج عامل مختزل

(ج) حمض الكبريتيك المخفف عامل مؤكسد

(د) أيون الحديد III غير ثابت

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٢) كلما ازداد العدد الذرى للعنصر الانتقالى فى الدورة الواحدة ، كلما .....

(أ) قلت طاقة تأينه (ب) ازداد نصف قطره

(ج) صعب تأكسده (د) قلت كثافته

(٣) عند تسخين أكسيد الحديد III فى وجود خليط من غازى أول أكسيد الكربو والهيدروجين فأنة يختزل إلى .....

(أ) أكسيد الحديد II (ب) أكسيد الحديد المغناطيسى

(ج) الحديد (د) خليط من أكسيدى الحديد (II), (III)

(٤) العنصر الذى تستخدم مركباته كعوامل حفازة فى بلمرة الأيثلين هو..... .

(أ) السكانديوم (ب) التيتانيوم

(ج) الحديد (د) الخارصين

(٥) ينتج الحديد الإسفنجى عند اختزال خام الهيماتيت فى .....

(أ) الفرن العالى (ب) فرن مدركس

(ج) الفرن الكهربى (د) المحول الأكسجينى

(٦) جميع المركبات التالية من خامات الحديد ، عدا .....

(أ) المجنيتيت (ب) الليمونيت

(ج) الدولوميت (د) الهيماتيت

(٧) درجة انصهار مكونات الخبث .....

(أ) مرتفعة جداً (ب) مرتفعة

(ج) متوسطة (د) منخفضة

(٨) يوجد الحديد بشكل حر فى .....

(أ) السيدريت (ب) النيازك

(ج) صخور القشرة الأرضية (د) الألومينا

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ثانياً (أ) اذكر استخداماً واحداً لكل مما يأتى :

(١) أكسيد الحديد III

(٢) التيتانيوم

(٣) برمنجنات البوتاسيوم

(٤) النحاس

(٥) المنجنيز

(٦) ثانى أكسيد المنجنيز

(٧) كلوريد الكوبلت II اللامائى .

(٨) خامس أكسيد الفاناديوم .

(٩)الكوبلت

(١٠)النيكل

(ب) ما الدور الذى يقوم به كل من (مع التوضيح بالمعادلات) :

١- فحم الكوك فى الفرن العالى .

٢- الحجر الجيرى فى الفرن العالى .

٣- هيدروكسيد الصوديوم فى التمييز بين كاتيون الحديد II وكاتيون الحديد III .

٤- الدولوميت فى المحول الأكسجينى .

٥- الغاز الطبيعى فى فرن مدركس .

٦- سبيكة الفرومنجنيز فى المحول الأكسجينى .

ثالثاً : اكتب الاختيار المناسب لاستكمال كل من العبارات التالية من الإجابات التى تليها :-

(١) سبيكة الصلب الذى لا يصدأ تتكون من حديد و.....

(أ) نيكل وكروم (ب) فاناديوم ومنجنيز

(ج) سكانديوم وسيليكون (د) خارصين وتيتانيوم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٢) كلما ازداد العدد الذرى للعنصر الانتقالى فى الدورة الواحدة ، كلما .....

(أ) قلت طاقة تأينه (ب) ازداد نصف قطره

(ج) صعب تأكسده (د) قلت كثافته

(٣) عند تسخين أكسيد الحديد III فى وجود خليط من غازى أول أكسيد الكربون والهيدروجين فأنة يختزل إلى .....

(أ) أكسيد الحديد II (ب) أكسيد الحديد المغناطيسى

(ج) الحديد (د) خليط من أكسيدى الحديد (II), (III)

(٤) العنصر الذى تستخدم مركباته كعوامل حفازة فى بلمرة الأيثلين هو..... .

(أ) السكانديوم (ب) التيتانيوم

(ج) الحديد (د) الخارصين

(٥) ينتج الحديد الإسفنجى عند اختزال خام الهيماتيت فى .....

(أ) الفرن العالى (ب) فرن مدركس

(ج) الفرن الكهربى (د) المحول الأكسجينى

(٦) جميع المركبات التالية من خامات الحديد ، عدا .....

(أ) المجنيتيت (ب) الليمونيت

(ج) الدولوميت (د) الهيماتيت

(٧) درجة انصهار مكونات الخبث .....

(أ) مرتفعة جداً (ب) مرتفعة

(ج) متوسطة (د) منخفضة

(٨) يوجد الحديد بشكل حر فى .....

(أ) السيدريت (ب) النيازك

(ج) صخور القشرة الأرضية (د) الألومينا

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٩) عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسى مع حمض الكبريتيك المركز الساخن ينتج .....

(أ) كبريتات الحديد II (ب) كبريتات الحديد III والماء

(ج) كبريتات الحديد II وكبريتات الحديد III والهيدروجين

(د) كبريتات الحديد II وكبريتات الحديد III والماء .

(١٠) يمكن الحصول على كلوريد الحديد III بـ .....

(أ) تفاعل حمض HCl المخفف مع الحديد

(ب) إمرار غاز الكلور على الحديد الساخن

(ج) إمرار غاز الهيدروجين فى محلول كلوريد الحديد II

(د) إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين فى محلول كلوريد الحديد II

(١١) يحمص خام الحديد بتسخينه فى الهواء وذلك لتحويله إلى .....

(أ) أكسيد الحديد III (ب) كبريتات الحديد II

(ج) كربونات الحديد II (د) كبريتيد الحديد II

(١٢) عند إمرار بخار الماء الساخن على الحديد المسخن لدرجة الإحمرار ينتج هيدروجين و .....

(أ) $Fe(OH)_2$ (ب) FeO

(ج) Fe_2O_3 (د) Fe_3O_4

(١٣) بتسخين أكسالات الحديد II بمعزل عن الهواء ينتج .....

(أ) أكسيد الحديد المغناطيسى (ب) أكسيد الحديد II

(ج) أكسيد الحديد III (د) كربونات الحديد II

(١٤) عند تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف تنتج كبريتات حديد II وليس كبريتات حديد III لأن .....

(أ) أيون الحديد II أكثر استقرار

(ب) الهيدروجين الناتج عامل مختزل

(ج) حمض الكبريتيك المخفف عامل مؤكسد

(د) أيون الحديد III غير ثابت

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(١٥) فى السلسلة الانتقالية الأولى يكون الأيون أكثر استقراراً عندما يكون .....

(أ) المستوى الفرعى 3d نصف ممتلئ

(ب) المستوى الفرعى 3d ممتلئ

(ج) المستوى الفرعى 3d خالى

(د) جميع ما سبق

(١٦) خام السيدريت هو .....

(أ) أكسيد الحديد المتهدرت (ب) أكسيد الحديد اللاماتى

(ج) كربونات الحديد II (د) أكسيد الحديد الأسود

(١٧) العنصر الذى يستخدم كلوريده المتهدرت فى صناعة الحبر السرى هو .....

(أ) $_{27}Co$ (ب) $_{24}Cr$

(ج) $_{23}V$ (د) $_{28}Ni$

(١٨) يتم اختزال خام الحديد بخليط من أول أكسيد الكربون والهيدروجين فى .....

(أ) الفرن العالى (ب) فرن مدركس

(ج) المحول الأكسجينى (د) الفرن الكهربى

(١٩) يتميز أيون الحديد II بالخاصية البارامغناطيسية بسبب .....

(أ) وجود إلكترونات مفرده فى المستوى الفرعى 3d

(ب) امتلاء المستوى الفرعى 3d بعشرة إلكترونات

(ج) المستوى الفرعى 3d خالى من الإلكترونات

(د) وجود إلكترونات مزدوجة فى المستوى الفرعى 4s

(٢٠) يبطن المحول الأكسجينى من الداخل بطبقة من .....

(أ) السيدريت (ب) الليمونيت

(ج) الهيماتيت (د) الدولوميت

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٢١) الحديد الناتج من المحول الأكسجيني هو حديد .....

(أ) زهر (ب) صلب

(ج) أسفنجي (د) غفل

(٢٢) أقصى قيمة لحالة التأكسد في عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى توجد فـي عنـصر .....

(أ) الفاناديوم (ب) الكروم

(ج) المنجنيز (د) الحديد

(٢٣) تسمى سبيكة الحديد مع الكربون البينفلزية باسم .....

(أ) السيدريت (ب) السيمنتيت

(ج) الليمونيت (د) الهيماتيت

(٢٤) يقوم الحجر الجيري بدور هام في التخلص من الشوائب في الفرن العـالي حيـث يتفكك عند درجات الحرارة العالية إلى .....

(أ) $CaO + CO_2$ (ب) $CaO + SiO_2$

(ج) $MgO + CO_2$ (د) $MgO + SiO_2$

(٢٥) المركب المستخدم في التنبؤات الجوية هو .....

(أ) خامس أكسيد الفاناديوم (ب) كلوريد الكوبلت المتهدرت

(ج) ثاني أكسيد المنجنيز (د) كلوريد الكوبلت الأزرق

(٢٦) يكون الذهب مع النحاس سبيكة إستبدالية لأن .....

(أ) خواصهما الكيميائية متقاربة (ب) لهما نفس الشكل البلوري

(ج) لهما نفس القطر (د) جميع ما سبق

(٢٧) يتفاعل أكسيد الحديد III مع الأحماض المركزة الساخنة ويعطي .....

(أ) أملاح حديد II وهيدروجين

(ب) أملاح حديد III وهيدروجين

(ج) أملاح حديد II وماء

(د) أملاح حديد III وماء

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٢٨) الليمونيت أحد خامات الحديد الموجودة فى الواحات البحرية والصيغة الكيميائية له .....

(أ) $Fe_2O_3 .H_2O$ (ب) $Fe_2O_3.2H_2O$

(ج) $2Fe_2O_3.3H_2O$ (د) $3FeO_3. 2H_2O$

(٢٩) يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الأحمرار مع الهواء ليتكون .....

(أ) أكسيد حديد III (ب) أكسالات الحديد II

(ج) أكسيد الحديد II (د) الأكسيد الأسود

(٣٠) عند تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتكون .....

(أ) كلوريد الحديد II وماء (ب) كلوريد الحديد II وهيدروجين

(ج) كلوريد الحديد III وماء (د) كلوريد الحديد III وهيدروجين

(٣١) عنصر عدده الذرى ٢٩ يكون تركيبه الالكترونى هو .....

(أ) $[Ar]3d^9 4s^2$ (ب) $[Ar]4s^1 3d^{10}$

(ج) $[Ar] 3d^8 4s^2$ (د) $[Kr]4d^{10} 5s^1$

(٣٢) عنصر تركيبه الالكترونى $(Xe)4f^{14} 5d^3 6s^2$ يكون من عناصر .....

(أ) السلسلة الانتقالية الأولى (ب) السلسلة الانتقالية الثالثة

(ج) سلسلة اللانثانيدات (د) سلسلة الاكتينيدات

(٣٣) المركب $(FeCl_2)$ هو مركب .....

(أ) بارا مغناطيسى وملون (ب) ديا مغناطيسى وغير ملون

(ج) بارا مغناطيسى وغير ملون (د) ديا مغناطيسى وملون

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٣٤) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح الحديدII يتكون راسب .....

(أ) أبيض مصفر (ب) بنى محمر

(ج) أبيض يتحول للأبيض المخضر (د) أصفر يتحول إلى البنى

(٣٥) تضاف سبيكة الفرومنجنيز إلى الصلب أثناء صناعته فى المحول الأكسجينى لـ .....

(أ) زيادة قساوته (ب) تكوين صلب لا يصدأ

(ج) منع تكون فقاعات غازية (د) جميع ما سبق

رابعاً :- تخير من العمودين (ب) ، (ج) ما يناسب العمود (أ)

(١)

(أ)	(ب)	(ج)
١- الحديد الأسفنجى	أ- يعرف باسم الماجنيتيت	I - التى تحضر بالترسيب الكهربى
٢- المنجنيز	ب- من السبائك	II- ولها الصيغة Fe_3C
٣- الكوبلت	جـ- تحصل عليه من فرن مدركس	III- وله إثنى عشر نظيراً مشعاً
٤- أكسيد الحديد الأسود	د- من السبائك البينفلزية	IV- وله الصيغة الكيميائية Fe_3O_4
٥- الهيماتيت	هـ- يستخدم فى صناعة الصلب	V- ومكونة من الحديد والنيكل
٦- النحاس الأصفر	و- يستخدم فى تكوين السبائك	VI- ولونه أحمر داكن وسهل الاختزال
٧- السيمنتيت	ز- نسبة الحديد فيه من ٥٠- ٦٠%	VII- حيث يتفاعل مع الأكسجين ويمنع تكوين فقاعات غازية .
	ح- من السبائك البينية	VIII- باختزال الخام بـ $CO+H_2$

(٢)

(أ)الخام	(ب)اللون	(ج) الصيغة الكيميائية
١- الهيماتيت	أ- خام أسود	I - $2Fe_2O_3.3H_2O$
٢- المجنتيت	ب- خام أصفر اللون	II- Fe_2O_3
٣- الليمونيت	ج- خام أحمر داكن	III- $FeCO_3$
	د- خام لونه رمادى مصفر	IV- Fe_3O_4

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(٣)

(أ)العنصر	(ب) التوزيع الالكتروني	(ج)استخداماته
(١) السكانديوم $_{21}Sc$	(١) $[Ar]\ 3d^4, 4s^2$	(أ) أحد أكاسيده يقوم بدور العامل الحفاز فى صناعة حمض الكبريتيك
(٢) التيتانيوم $_{22}Ti$	(٢) $[Ar]\ 3d^3, 4s^2$	(ب) صناعة الصلب
(٣) الفاناديوم $_{23}V$	(٣) $[Ar]\ 3d^5, 4s^1$	(ج) صناعة أعواد الثقاب
(٤) الكروم $_{24}Cr$	(٤) $[Ar]\ 3d^6, 4s^2$	(د) صناعة هياكل الصواريخ
(٥) المنجنيز $_{25}Mn$	(٥) $[Ar]\ 3d^1, 4s^2$	(هـ) صناعة أوعية حفظ فلوريد الهيدروجين السائل
(٦) الحديد $_{26}Fe$	(٦) $[Ar]\ 3d^{10}, 4s^2$	(و) صناعة الأسلاك الكهربية
(٧) الكوبلت $_{27}Co$	(٧) $[Ar]\ 3d^8, 4s^2$	(ز) ليست له استخدامات هامة.
(٨) النيكل $_{28}Ni$	(٨) $[Ar]\ 3d^2, 4s^2$	(ح) صناعة مبيدات الفئران
(٩) النحاس $_{29}Cu$	(٩) $[Ar]\ 3d^{10}, 4s^1$	(ط) أحد مركباته يستخدم كمادة مطهرة .
	(١٠) $[Ar]\ 3d^7, 4s^2$	(ك) ضرورى لإتمام بعض العمليات الحيوية فى جسم الإنسان .
	(١١) $[Ar]\ 3d^5, 4s^2$	(ل) صناعة الحلوى والمشروبات الكحولية .
		(م) صناعة ملفات التسخين

خامساً : وضح بالمعادلات الرمزية المتزنة ما يلى :

(١) اختزال غاز ثانى أكسيد الكربون بفحم الكوك.

(٢) تكوين الخبث فى الفرن العالى.

(٣) الانحلال الحرارى للحجر الجيرى.

(٤) اختزال خام الهيماتيت فى فرن مدركس.

(٥) تسخين أكسيد الحديد الأسود فى الهواء.

(٦) تسخين هيدروكسيد الحديد III لأعلى من ٢٠٠° س.

(٧) إتحاد الحديد مع الكبريت الزهر بالتسخين.

(٨) التسخين الشديد لأكسالات الحديد II بمعزل عن الهواء.

(٩) إمرار الهواء الساخن على الحديد المسخن لدرجة الاحمرار.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(١٠) تفاعل أكسيد الحديد الأسود مع حامض الكبريتيك المركز الساخن.

سادساً : قارن بين كل من :

(١) المواد البارامغناطيسية والمواد الديامغناطيسية .

(٢) الهيماتيت والماجنيتيت من حيث : (اللون ، الاسم العلمي ، الصيغة الكيميائية)

(٣) الفرن العالي وفرن مدركس والمحول الأكسجيني من حيث : (الشحنة ، العامل المختزل أو المؤكسد ، نوع الحديد الناتج) .

(٤) السبائك الاستبدالية والسبائك البينفلزية .

(٥) ناتج تفاعل برادة الحديد مع كلاً من : حمض الكبريتيك المخفف وحمض الكبريتيك المركز .

سابعاً :- وضح بالمعادلات الكيميائية الموزونة كيف تحصل على كل مما يأتي مع ذكر شروط التفاعل :-

١- أكسيد الحديد III من أكسالات الحديد II .

٢- هيدروكسيد الحديد III من الحديد .

٣- أكسيد الحديد III من السدريت .

٤- أكسيد الحديد II من الحديد .

٥- أكسيد الحديد III من كلوريد الحديد III .

٦- الحديد من كبريتات الحديد II .

٧- كبريتيد الحديد II من أكسيد الحديد المغناطيسي .

٨- أكسيد الحديد المغناطيسي من كبريتات الحديد II .

٩- كبريتات الحديد II من أوكسالات الحديد II .

١٠- كبريتيد الحديد II من أكسيد الحديد III .

١١- أكسيد الحديد II من هيدروكسيد الحديد III .

١٢-كبريتات الحديد III من الحديد .

١٣- هيدروكسيد الحديد II من أكسيد الحديد II .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ثامناً :-علل لما يأتى :

١- يقاوم الكروم فعل العوامل الجوية بالرغم من نشاطه الكيميائى .

٢- يفضل استخدام التيتانيوم عن الألومنيوم فى صناعة الصواريخ .

٣- تتميز عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بتعدد حالات تأكسدها .

٤- السكانديوم يعطى حالة تأكسد + ٣ وليس +٢.

٥- يكون النحاس مع الذهب سبيكة استبدالية .

٦- يصعب تأكسد أيون المنجنيز II إلى أيون المنجنيز III بينما يسهل تأكسد أيون الحديد II إلى أيون الحديد III

٧- يستخدم المنجنيز فى صناعة الصلب .

٨- تشابه خواص (الحديد ، الكوبلت ، والنيكل) .

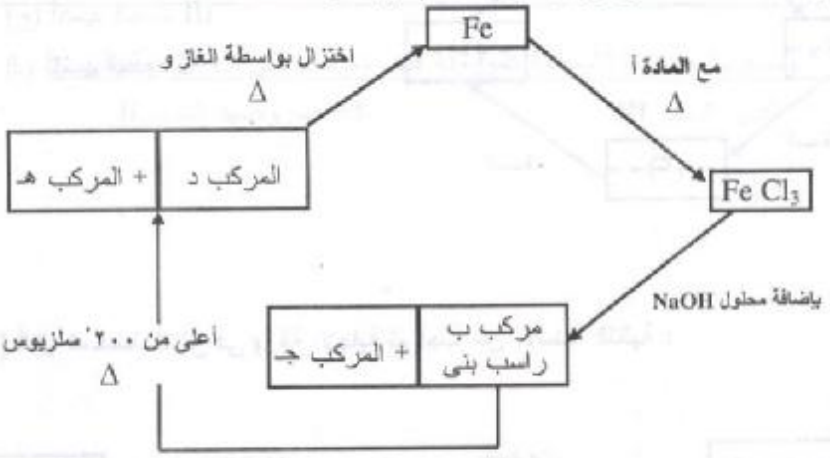
٩- يبطن المحول الأكسجينى بالدولوميت .

١٠- يكسب حمض النيتريك المركز خمولاً للحديد .

١٢- يفضل استخدام الحديد فى صورة سبائك وليس فى الصورة النقية .

تاسعاً :

(١)انقل المخطط التالى فى ورقة الإجابة ثم أجب عن الأسئلة التالية :



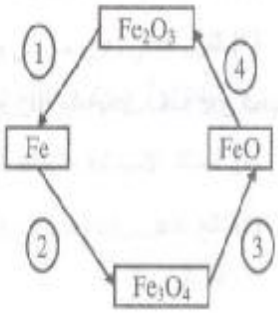
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(أ) أكتب أسماء المواد من أ إلى و

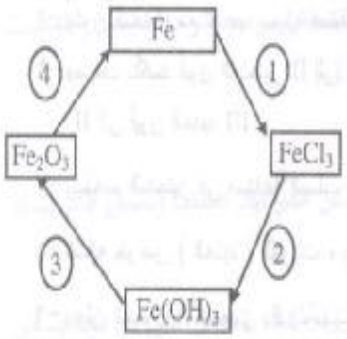
(ب) أكتب المعادلات الكيميائية التى توضح التفاعلات الكيميائية فى المخطط السابق :

(٢) اكتب المعادلات التى تعبر عن المنظومات التالية :

المنظومة (أ)



المنظومة (ب)



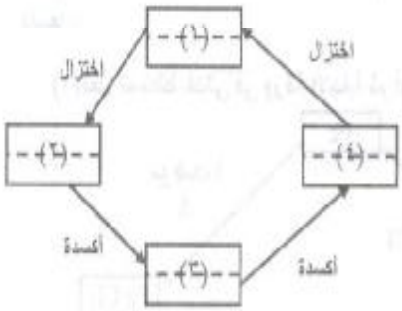
(٣) رتب المواد الآتية فى الشكل المنظومى المقابل حسب تدرج عملية الأكسدة والاختزال

(أ) أكسيد الحديد المغناطيسى

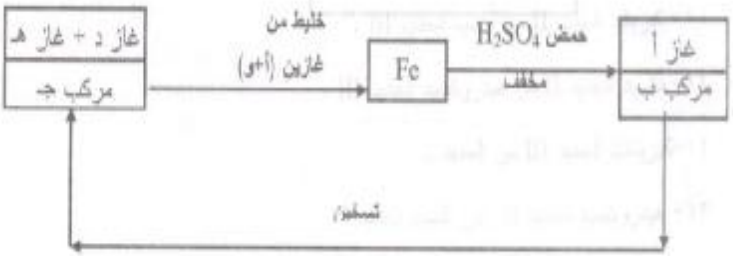
(ب) فلز الحديد

(ج) أكسيد الحديد III

(د) أكسيد الحديد II



(٤) أنقل المخطط التالى فى ورقة الإجابة ثم أجب عن الأسئلة التالية :



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

١- ما هى أسماء المواد من أ ، ب ، جـ ، د ، هـ ، و .

٢- اكتب المعادلات الكيميائية التى توضح التفاعلات الكيميائية التـى يوضـحها المخطـط السابق.

٣- ما اسم الفرن المستخدم فى تحويل المركب جـ إلى الحديد وما نوع الحديد الناتج ؟

عاشراً :

(١) اكتب معادلة التفاعل لحمض قوى مثل حمض الهيدروكلوريك مع Fe_3O_4؟

(٢) أى العناصر الآتية يعتبر أكثر سهولة للتأكسد النحاس أم الحديد ؟

(٣) أى العناصر الأتية تكون مع الكلور مركب صيغته MCl_4 ؟
$(_{29}Cu , _{26}Fe , _{22}Ti)$

(٤) كيف يستخدم مركب كلوريد الكوبلت II فى صناعة الحبر السرى ؟

حادى عشر:-

إذا كان لديك المواد التالية بالاضافة إلى لهب بنزن :

برادة الحديد – غاز الكلور – غاز أول اكسيد الكربون – حمض الهيدروكلوريك المخفف – محلول هيدروكسيد الأمونيوم – ماء مقطر .

• وضح بالمعادلات الكيميائية الموزونة كيف تحصل على كل من مما يأتى :-

١- أكسيد الحديد III ٢- هيدروكسيد الحديد II

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com