السلسلة الانتقالية الأولى

العنصر الإنتقالي

هو العنصر الذي تكون فيه الأوربيتالات (d) ، (f) مشغولة ولكنها غير ممتلئة سواء في الحالة الذرية أو في أي حالة من حالات تأكسده

الخاصية البارامغناطيسية :هي خاصية تنجذب فيها المادة للمجال المغناطيسى الخارجي نتيجة احتوائها على الكترونات مفردة في المستوى الفرعي d

المادة البارامغناطيسية : هى المادة التي تنجذب للمجال المغناطيسي الخارجي نتيجة احتوائها على الكترونات مفردة فى المستوى الفرعي d

الخاصية الدايامغناطيسية : هي خاصية تنافر المادة مع المجال المغناطيسي الخارجي نتيجة وجود الكترونات مزدوجة أو تكون الأوربيتالات فارغة فى المستوى الفرعي d

المادة الدايامغناطيسية :

هي المادة التي تتنافر مع المجال المغناطيسي الخارجي نتيجة وجود الكترونات مزدوجة أو تكون الأوربيتالات فارغة فى المستوى الفرعي d

عملية التكسير : عملية الغرض منها تحويل الأحجام الكبيرة للخام إلى أحجام صغيرة يسهل اختزالها

التلبيد : عملية تجميع حبيبات الخام الناعم (المسحوقة) فى أحجام أكبر تتناسب عملية الاختزال

التجميص : تسخين خام الحديد بشدة فى الهواء بهدف تجفيف الخام و التخلص من الرطوبة و رفع نسبة الحديد فى الخام وأكسدة الشوائب

الحديد الغفل هو الحديد الناتج من الفرن العالي ويحتوي على حوالي ٩٥ % حديد وحوالي ٤ % كربون وكميات من السيليكون والمنجنيز والفوسفور والكبريت

الحديد الإسفنجي :- هو الحديد الناتج من فرن مدركس وناتج عن اختزال خام الحديد بالغاز المائي وهو مختلط بالشوائب ميكانيكيا التي تفصل عنه بالطرق ويبقى الحديد في شكل إسفنجي

السبيكة : خليط متجانس من عدة عناصر معظمها فلزية بنسب معينة تكتسب فيها العناصر خواص جديدة

السبيكة البينية تتكون عندما تحتل ذرات العنصر المضاف المسافات البينية في الشبكة البللورية للفلز الأصلي

السبائك الاستبدالية تستبدل فيها ذرات الفلز الأصلي بذرات الفلز المضاف

سبائك المركبات البينفلزية فيها تتحد العناصر المكونة للسبيكة اتحادا كيميائيا فتتكون مركبات لا تخضع لقوانين التكافؤ وتتم بين عناصر لا تقع في مجموعة واحدة من الجدول الدوري مثال سبيكة السيمنتيت(كربيد الحديد Fe_3C)

الخبث عبارة عن سيليكات وفوسفات و ألومينات الكالسيوم الناتجة من الفرن العالي وهي اقل كثافة من الحديد الغفل

علل لا توجد استخدامات لعنصر السكانديوم ؟

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

لأنه غير متوفر في القشرة الأرضية

علل يفضل التيتانيوم عن الألمنيوم في صناعة الصواريخ والطائرات الأسرع من الصوت ؟

* بالرغم من أنه أثقل من الألمنيوم مرة ونصف إلا انه يحافظ على متانته في درجات الحرارة العالية ومقاوم للتآكل

علل يقاوم الكروم فعل العوامل الجوية بالرغم من نشاطه الكيميائي ؟

يرجع سبب ذلك إلى تكون طبقة من الأكسيد على سطحه ويكون حجم جزيئات الأكسيد المتكونة أكبر من حجم ذرات العنصر نفسه مما يعطي سطحا متماسكا غير مسامي من طبقة الأكسيد تمنع استمرار تفاعل الكروم مع أكسيجين الجو

علل يضاف المنجنيز عند صناعة الصلب ؟

- يضاف عند صناعة الصلب لأنه يتحد مع الأكسيجين ويمنع تكون فقاعات في الصلب

علل يستخدم كلوريد الكوبالت المتهدرت في صناعة الحبر السري

* كلوريد الكوبالت المتهدرت (مائي) ذي اللون الوردي الفاتح ($CoCl_2 .6\ H_2O$) يستخدم في صناعة الحبر السري لأن لونه وردي فاتح فعند الكتابة به لا تظهر ولكن عند التسخين يتحول إلى كلوريد كوبلت غير متهدرت (لامائي) أزرق قاتم فتظهر الكتابة

$$(\ CoCl_2 . 6\ H_2O) \longrightarrow CoCl_2 + 6\ H_2O$$

كلوريد كوبلت مائي وردي فاتح كلوريد كوبلت لا مائي أزرق

علل يستخدم كلوريد الكوبالت الغير المتهدرت التنبؤات الجوية

* كلوريد الكوبالت الغير متهدرت (لا مائي) ذي اللون الأزرق ($CoCl_2$) يستخدم في التنبؤات الجوية

حيث تطلى به أوراق خاصة وعندما يصبح لونها وردي فهذا يعني ارتفاع الرطوبة النسبية واحتمال سقوط أمطار

$$CoCl_2 + 6\ H_2O \longrightarrow (\ CoCl_2 . 6\ H_2O\ )$$

كلوريد كوبلت لا مائي أزرق كلوريد كوبلت مائي وردي فاتح

علل يستخدم النيكل كأوعية لحفظ فلوريد الهيدروجين السائل

لأنه لا يتأثر بالأحماض أو القلويات ولا بفلوريد الهيدروجين السائل

علل يستخدم النحاس في صناعة الأدوات والأسلاك الكهربية

- لأنه جيد التوصيل الكهرباء

ملحوظة

١ -تقع عناصر السلسلة الانتقالية الأولى في الدورة الرابعة بعد عنصر الكالسيوم

٢ -تبدأ بعنصر السكانديوم وتنتهي بعنصر الخارصين

٣ -تعتمد الخواص الفيزيائية والكيميائية لهذه العناصر على التركيب الإلكتروني لأغلفة تكافؤها أي تعتمد على التركيب الإلكتروني للمستويين الفرعيين [4S , 3d]

علل شذوذ التركيب الإلكتروني لكل من الكروم والنحاس ؟

بالنسبة للكروم : - نجد أن تركيبه الإلكتروني $[Ar]4S^1 3d^5$ وذلك لأن العنصر يكون أكثر استقرارا أي اقل طاقة عندما يكون المستوى الفرعي نصف ممتلىء

بالنسبة للنحاس : -نجد أن تركيبه الإلكتروني $[Ar]4S^1 3d^{10}$ وذلك لأن العنصر يكون أكثر استقرارا أي اقل طاقة عندما يكون المستوى الفرعي تام الامتلاء

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

علل يسهل تأكسد أيون الحديد II ؟ (Fe = 26)

- يسهل تأكسد أيون الحديد II لأن تركيبه الإلكتروني ينتهي ب $3d^6$ لذا يسهل فقد إلكترون (أي يتأكسد) لكي يتحول إلى ايون الحديد III ينتهي ب$3d^5$ وهذا أكثر استقرارا

$$Fe^{+2}: 3d^6 \xrightarrow{\text{يسهل التأكسد}} Fe^{+3} : 3d^5 + e$$

علل يصعب تأكسد أيون المنجنيز II ؟ (Mn = 25)

- يصعب تأكسد أيون المنجنيز II لأن تركيبه الإلكتروني ينتهي ب $3d^5$ الأكثر استقرارا لذا يصعب فقد إلكترون (أي يصعب الأكسدة) لأنه يتحول إلى ايون المنجنيز III الذي ينتهي ب $3d^4$ الأقل استقرارا

$$Mn^{+2}: 3d^6 \xrightarrow{\text{يصعب التأكسد}} Mn^{+3} : 3d^4 + e$$

علل تعدد حالات التأكسد للعنصر الانتقالية ؟

- بسبب تقارب طاقة المستويين 4S , 3d حيث تخرج إلكترونات المستوى الفرعي 4S الذي له أعلى كم أساسي أولا لأنها الأبعد عن النواة ثم يتتابع خروج إلكترونات 3d الذي له أقل كم أساسي مما يؤدي إلى تعدد حالات التأكسد

علل لا يوجد حالة تأكسد +٣ للسكانديوم ؟

- تعطي العناصر حالة تأكسد +٢ من فقد إلكتروني 4S ماعدا عنصر السكانديوم فهو يعطي +٣ مباشرة حيث يفقد إلكتروني $4S^2$ وإلكترون $3d^1$ حتى يصبح المستوى الفرعي $3d^0$ خال من الإلكترونات وبالتالي يصبح أكثر استقرارا
- **علل يصعب الحصول على حالة تأكسد +٤ للسكانديوم (Sc^{+4}) ؟ (Sc =21)**
- يصعب الحصول على حالة تأكسد +٤ للسكانديوم بسبب صعوبة كسر مستوى طاقة مكتمل

علل تزداد حالات التأكسد من عنصر السكانديوم حتى عنصر المنجنيز ثم تبدأ في التناقص حتى الخارصين ؟

- تزداد حالات التأكسد من عنصر السكانديوم حتى أقصى قيمة لها في عنصر المنجنيز Mn^{+7} ثم تبدأ في التناقص حتى الخارصين Zn^{+2} بسبب زيادة الشحنة الموجبة للنواة ونقص نصف القطر فيؤدي على ارتفاع قيمة جهد التأين

ملحوظة

- لا يتعدى أعلى عدد تأكسد لأي عنصر رقم المجموعة التي ينتمي إليها ما عدا عناصر المجموعة I B (نحاس – فضة - ذهب)

علل تعتبر عناصر العملة (نحاس ، فضة ، ذهب) عناصر انتقالية ؟

* تعتبر عناصر العملة (نحاس ، فضة ، ذهب) عناصر إنتقالية رغم أنها تنتهي بالمستوى الفرعي d^{10} في الحالة الذرية لأنه في حالة التأكسد +٢ ، +٣ يكون المستوى الفرعي d غير ممتلىء (d^9 أو d^8) أي غير ممتلىء

علل عناصر المجموعة IIB (خارصين و كادميوم وزئبق)عناصر غير انتقالية ؟

تعتبر عناصر المجموعة IIB (خارصين ، كادميوم ، زئبق)عناصر غير إنتقالية لأنها تنتهي بالمستوى الفرعي d^{10} سواء في الحالة الذرية أو حالات التأكسد

علل تعتبر عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى فلزات نموذجية

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

لأنها تتميز بالخواص الآتية

١ -قابلة للطرق والسحب ٢ -لها بريق ولمعان وموصلة جيدة للحرارة والكهرباء

٣ -تتميز بدرجات انصهار وغليان مرتفعة ٤ -ذات كثافة عالية

٥ -حجومها الذرية صغيرة ٦ -تكون مع بعضها أو فلزات غير إنتقالية سبائك

علل النقص في الحجم الذري لعناصر السلسلة الانتقالية لا يكون كبيرا ؟

***أو* علل الثبوت النسبي لأنصاف أقطار عناصر السلسلة الانتقالية الأولى ؟**

وذلك بسبب وجود عاملان متعاكسين هما

١ -زيادة شحنة النواة من عنصر لآخر مما يسبب انكماشا في نصف القطر

٢ -تنافر الإلكترونات التي تضاف إلى أوربيتال d يؤدي إلى تعويض هذه الإنكماش ولذا فإن النقص في الحجم الذري لا يكون كبيرا

علل صعوبة تأكسد العناصر التي في نهاية السلسلة الانتقالية

بسبب انه كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين في الجدول الدوري نقص نصف القطر زادت طاقة التأين وبالتالي يصعب تأكسد العناصر

علل تزداد كثافة العناصر الانتقالية تدريجيا بزيادة العدد الذري ؟

تزداد الكثافة تدريجيا نتيجة زيادة الكتلة الذرية و ثبات الحجم الذرى

علل ارتفاع درجة انصهار و درجة غليان عناصر السلسلة الانتقالية الأولى ؟

مرتفعة لأن كثرة الكترونات التكافؤ فى المستويين الفرعيين يسبب قوة الرابطة الفلزية مما يجعلها تحتاج إلى طاقة حرارية عالية عند الانصهار أو الغليان للتغلب على قوة الرابطة الفلزية

علل وجد أن الفلزات الانتقالية و كثير من مركباتها تتجاذب مع المجال المغناطيسى الخارجي؟

يرجع ذلك إلى وجود الكترونات مفردة في أوربيتالات (3d) و نتيجة حركتها تنتج عنها مجالات مغناطيسية تتجاذب مع المجال الخارجي

ملحوظة

تزداد قيمة العزم (الجذب) المغناطيسي بزيادة عدد الالكترونات المفردة فى المستوى الفرعي d

علل يزداد العزم المغناطيسي تدريجيا حتى المنجنيز ثم يقل بعد ذلك ؟

* - العزم المغناطيسي يزداد تدريجيا حتى نصل إلى المنجنيز حيث يوجد خمسة إلكترونات منفردة في ذرته ثم يقل العزم بعد ذلك نتيجة تزاوج الإلكترونات المنفردة حتى يصير صفر في الخارصين حيث لا توجد إلكترونات مفردة وجميع الإلكترونات في حالة ازدواج

علل يزداد العزم المغناطيسي حتى المنجنيز حتى يقل بعد ذلك في عناصر السلسلة الانتقالية الأولى ؟

يزداد العزم المغناطيسي تدريجيا من السكانديوم حتى يصل إلى أعلى قيمة عند المنجنيز حيث يوجد خمسة إلكترونات منفردة في ذرته لأن الالكترونات توزع فرادى أولا طبقا لقاعدة هوند ثم يقل العزم بعد المنجنيز حتى يصل إلى الصفر عند الخارصين و ذلك لأن الالكترونات تبدأ فى الازدواج فيقل عدد الالكترونات المفردة حتى يصير صفر في الخارصين حيث لا توجد إلكترونات مفردة وجميع الإلكترونات في حالة ازدواج

علل يمكن تحديد التركيب الالكتروني للمادة من قياس عزمها المغناطيسي

- يمكن تحديد التركيب الالكتروني للمادة من قياس عزمها المغناطيسي لأنه بقياس العزم المغناطيسي يتحدد عدد الالكترونات المفردة و بالتالي معرفة التركيب الالكتروني للفلز

علل يكون الحديد مع النيكل سبيكة استبدالية ؟

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

لأنهما متقاربان في الحجم الذري (نصف القطر الذري) متشابهان في الشكل البللوري والخواص الكيميائية

علل عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسي مع الأحماض المركزة يعطي نوعان من الأملاح ؟

-يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة معطيا أملاح حديد II وحديد III لأنه أكسيد مختلط (مكون من أكسيد حديدII وأكسيد حديد III)

$$Fe_3O_4 + 4\,H_2SO_4 \xrightarrow{\text{مركز ساخن}} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4\,H_2O$$

تدريب : أي المواد الآتية ديامغناطيسى و أيها بارامغناطيسى : ذرة خارصين / أيون نحاس / كلوريد حديد

	العزم المغناطيسي	عدد الالكترونات المفردة	التوزيع الالكتروني لأوربيتالات d	المادة
ديامغناطيسى	صفر	-	$3d^{10}$	$_{30}Zn$
بارامغناطيسى	١	١	$3d^{9}$	Cu^{+2}
بارامغناطيسى	٤	٤	$3d^{6}$	Fe^{+2}

علل مركبات الكوبالت زرقاء مخضرة ؟

لأن عند سقوط طاقة الضوء عليها فإنها تمتص اللون الأحمر لأن طاقته تكفى لإثارة الكترونات الكوبلت و بالتالي تظهر مركبات الكوبلت باللون المتمم الذي لم تمتصه وهو الأزرق المخضر

علل تنوع ألوان أيونات العناصر الانتقالية ؟

لأن عند سقوط طاقة الضوء عليها فإنها تمتص لون معين طاقته تكفى لإثارة الكترونات فى المادة و بالتالي تظهر المادة باللون المتمم الذي لم تمتصه

علل * مركبات الخارصين عديمة اللون ~؟

جميع الالكترونات فى d^{10} ٣مزدوجة ولا توجد إلكترونات مفردة

علل * أيون السكانديوم Sc^{+3} غير ملون ؟

لعدم وجود إلكترونات مفردة أو المستوى الفرعي d^{0}٣خالي

علل * مركبات العناصر الممثلة غير ملونة ؟

الالكترونات المفردة تكون فى المستوى الفرعي S أو P و هي تحتاج إلى طاقة أعلى من طاقة الضوء لإثارتها

علل تجرى عملية تجهيز لخام الحديد قبل وضعه فى الأفران

لأنها تهدف إلى زيادة نسبة الحديد في الخام بالتخلص من الشوائب و تحسين الخواص الفيزيائية للخام

علل يجب ترك الخبث حتى انتهاء التفاعلات داخل الفرن العالي ؟

لأن الخبث يطفو فوق سطح الحديد الناتج لأنه أقل منه كثافة وبالتالي يحمي الحديد الناتج من التأكسد بتيار الهواء الداخل

علل يجب تحميص خام الحديد قبل وضعه في الأفران

١ -لتجفيف الخام و التخلص من الرطوبة و رفع نسبة الحديد فى الخام

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

$$2FeO \xrightarrow{O} Fe_2O_3$$

٢ -أكسدة بعض الشوائب مثل الكبريت و الفوسفور :

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

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

$$4P + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2\,P_2O_5$$

علل دورة الغازات المختزلة في فرن مدركس دورة مقفلة ؟

لأن الغازات الناتجة (H_2O , CO_2) بعد عملية الاختزال تبرد وتنقى ثم تخلط بالغاز الطبيعي وتمرر على المحولات التي بها عامل الحفز لتتحول مرة أخرى إلى غازات مختزلة (غاز مائي)

علل يجب طرق الحديد الناتج من فرن مدركس

لأنه يكون مختلطا بالشوائب خلطا ميكانيكيا فإذا طرق بشدة تفصل منه الشوائب ويبقى الحديد بشكل إسفنجي

علل تفضل طريقة النفخ عن الطرق الأخرى لإنتاج الصلب ؟

لأنها تمتاز بسرعة الإنتاج وبساطة في التشغيل

علل العناصر الانتقالية تعتبر عوامل حفز مثالية ؟

تعتبر العناصر الانتقالية عوامل حفز لكثير من المتفاعلات الكيميائية و يرجع ذلك إلى وجود الكترونات في المستوى الفرعي d التي تستخدم في تكوين روابط مع الجزيئات المتفاعلة و ذرات السطح للفلز الانتقالي مما يؤدى إلى زيادة تركيز هذه المتفاعلات على سطح الحافز فتزيد من سرعة التفاعل

مثال :

& مركبات التيتانيوم عامل حفز عند تحويل الايثيلين إلى بولي ايثيلين (البلاستيك)
& الحديد عند صناعة النشادر بطريقة هابر / بوش
& خامس أكسيد الفاناديوم عند صناعة حمض الكبريتيك
& النيكل عند هدرجة المواد العضوية (كالزيوت)
& البلاتين الغروي المرسب على الأسبستوس في صناعة حمض الكبريتيك والنشادر

علل يستخدم الحديد الغفل المنصهر مباشرة داخل المحول الأكسيجين ؟

لتوفير الطاقة اللازمة لصهر الحديد ثانية إذا كان الحديد في صورة صلبة

علل تضاف سبيكة الفرومنجنيز إلى المحول الأكسيجيني عند صناعة الصلب؟

تضاف سبيكة الفرومنجنيز(حديد – منجنيز – كربون) فيتحد المنجنيز مع الأكسيجين المتبقي في الصلب وبذلك يمنع تكوين فقاعات غازية في الصلب

علل عند تفاعل الحديد مع الكلور يعطي كلوريد الحديد III وليس كلوريد الحديد II ؟

يتفاعل مع الكلور ويعطي كلوريد الحديد III لأن الكلور عامل مؤكسد

$$2Fe + 3\,Cl_2 \longrightarrow 2\,FeCl_3$$

علل عند تفاعل الحديد مع الكلور يعطي كلوريد الحديد III وليس كلوريد الحديد II ؟

يتفاعل مع الكلور ويعطي كلوريد الحديد III لأن الكلور عامل مؤكسد

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

علل عند تفاعل الحديد مع الأحماض المخففة يتكون أملاح الحديد II ولا يتكوم أملاح الحديد III ؟

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

$$Fe + H_2SO_4 \xrightarrow[dil]{dil} FeSO_4 + H_2\uparrow$$

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

$$Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$$

علل لا يتفاعل الحديد مع حمض النيتريك المركز ؟

حمض النيتريك المركز يسبب خمولا للحديد ليكون طبقة رقيقة من الأكسيد على سطح الفلز تحميه من استمرار التفاعل هذه الحديد الخامل يمكن إزالته بالحك أو إذابته في حمض الهيدروكلوريك المخفف

علل يفضل استخدام الفلزات في صورة سبائك

يفضل استخدام الفلزات في صورة سبائك لأنها تكتسب خواص مميزة مثل الصلابة – مقاومة التآكل – بعض الخواص المغناطيسية والكهربية والحرارية -درجة إنصهار عالية – مقاومة للطرق والسحب مرونة وسهولة تشكيل

ملحوظة : الحديد لا يوجد حرا إلا فى النيازك

ما هى أهم خامات الحديد:

١-الهيماتيت : أكسيد حديديك – أكسيد حديد III– لونه أحمر داكن – نسبة الحديد فيه تصل إلى ٦٠,٥٠%
- سهل الاختزال – يوجد في الواحات البحرية

٢-الليمونيت : أكسيد حديديك مائي – ($2\ Fe_2O_3.3H_2O$)– أصفر اللون – نسبة الحديد فيه تصل إلى ٦٠,٢٠% - سهل الاختزال - يوجد في الواحات البحرية

٣-المجناتيت: أكسيد الحديد المغناطيسي – Fe_3O_4 - أسود اللون – نسبة الحديد فيه تصل إلى ٧٠%
- صعب الاختزال – له خواص مغناطيسية – يوجد في الصحراء الشرقية

٤-السيدرايت : كربونات الحديد II – $FeCO_3$ – رمادي مصفر – نسبة الحديد فيه تصل إلى ٤٢,٣٠%
- سهل الاختزال

س: ما هي مواصفات الخام اللازم لاستخلاص الحديد ؟

* نسبة الحديد فى الخام * تركيز الشوائب الموجودة فى الخام
* نوعية العناصر الضارة المختلطة بالخام مثل الكبريت – الفوسفور – الزرنيخ

استخلاص الحديد من خاماته تمر بثلاث مراحل هي :

١ - تجهيز خامات الحديد ٢ - الاختزال ٣ - إنتاج الحديد

وضح بالمعادلات كيف تحصل على الهيماتيت من السيدرايت ؟

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

السيدرايت

$$2FeO \xrightarrow{O} Fe_2O_3$$

الهيماتيت

س: قارن بين عمليات التكسير و التبليد ؟

عملية التكسير : عملية الغرض منها تحويل الأحجام الكبيرة للخام إلى أحجام صغيرة يسهل اختزالها

التلبيد : عملية تجميع حبيبات الخام الناعم (المسحوقة) في أحجام أكبر تتناسب عملية الاختزال

ملحوظة ١ -الاختزال بغاز أول أكسيد الكربون يتم في فحم الكوك (داخل الفرن العالي)
٢ - الاختزال بخليط من أول أكسيد الكربون و الهيدروجين (الغاز المائي) الناتج من الغاز الطبيعي (داخل فرن مدركس)

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

٣-الشحنة في الفرن العالي : خام الحديد Fe_2O_3 - فحم الكوك – الحجر الجيري

ما دور فحم الكوك في الفرن العالي:

١ - يحترق الفحم في الهواء الساخن مكونا غاز ثاني أكسيد الكربون وتنطلق حرارة ترفع درجة حرارة الفرن

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

٢ - يتفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الزيادة من الفحم مكونا أول أكسيد الكربون

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

٣ - يختزل أول أكسيد الكربون خام الحديد Fe_2O_3 إلى حديد

$$3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{أعلى من } ٧٠٠} 2Fe + 3CO_3$$

٤ - يخرج الحديد من فتحة في قاع الفرن

ما دور الحجر الجيري في الفرن العالي؟

١ - ينحل بالحرارة ليعطي أكسيد كالسيوم وثاني أكسيد الكربون

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

٢ - يتفاعل أكسيد الكالسيوم (أكسيد قاعدي) مع الأكاسيد الحامضية (الشوائب) مثل الرمل (ثاني أكسيد السليكون) وخامس أكسيد الفوسفور وأكسيد الألمنيوم

$$CaO + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} CaSiO_3$$

سيليكات كالسيوم

$$3CaO + P_2O_5 \xrightarrow{\Delta} Ca_3(PO_4)_2$$

فوسفات كالسيوم

$$CaO + Al_2O_3 \xrightarrow{\Delta} Ca(AlO_2)_2$$

ألومينات كالسيوم

ما دور الخبث داخل وخارج الفرن العالي

١ -داخل الفرن : منع تأكسد الحديد الغفل بهواء الفرن

٢ -خارج الفرن : صناعة الأسمنت ورصف الطرق

ما دور الغاز الطبيعي في فرن مدركس

إنتاج خليط من غازي أول أكسيد الكربون والهيدروجين (الغاز المائي) التي تختزل خام الحديد

ما دور الغاز المائي في فرن مدركس

اختزال خام الحديد إلى حديد

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

ما هو الأساس العلمي لصناعة الصلب

١ - التخلص من الشوائب الموجودة في الحديد الناتج من أفران الاختزال

٢ - إضافة بعض العناصر إلى الحديد لتكسب الصلب الناتج الخواص المطلوبة للأغراض الصناعية

ما دور الدولوميت في المحول الأكسيجيني

ينحل بالحرارة داخل الفرن معطيا أكاسيد قاعدية (CaO , MgO) تتحد مع الأكاسيد الحامضية P_2O_5 , SiO_2 (الشوائب) مكونا الخبث

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

ما دور تيار الأكسيجين النقي في المحول الأكسيجيني

يعمل على تقعر سطح الحديد المنصهر فتزداد المساحة المعرضة للتفاعل ، كما أنه يؤكسد الشوائب مثل السليكون والفوسفور والمنجنيز مكونا أكاسيد حامضية

ملحوظة للحديد حالة تأكسد (+٢) تقابل خروج إلكتروني المستوى الفرعي 4S وحالة تأكسد (+٣) تقابل $(3d^5)$ نصف ممتلىء(حالة الثبات)

وضح بالمعادلات كيف تحصل على أكسيد الحديد المغناطيسي من الحديد بطريقتين ؟

١ -يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الإحمرار مع الهواء أو الأكسيجين ليعطي أكسيد الحديد المغناطيسي

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

٢: - يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الاحمرار (٥٠٠ ° م)مع بخار الماء ليعطي أكسيد الحديد المغناطيسي وهيدروجين

$$3Fe + 4H_2O \xrightarrow{500^0C} Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow$$

وضح بالمعادلات كيف تحصل على كلوريد الحديدIII من السيدرايت

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

$$CO + FeO \xrightarrow{\text{أعلى من ٧٠٠}} Fe + CO_2$$

$$2Fe + 3\,Cl_2 \longrightarrow 2\,FeCl_3$$

ملحوظة

يتفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المركز الساخن ليعطي كبريتات حديد II و كبريتات الحديد III وثاني أكسيد الكبريت وماء وذلك لأن حمض الكبريتيك المركز عامل مؤكسد

$$3Fe + 8H_2SO_4 \xrightarrow{Conc/\ \Delta} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4SO_2 + 8H_2O$$

ما أثر الحرارة على أوكسالات الحديدII

بتسخين أوكسالات الحديدII بمعزل عن الهواء حتي لا يتأكسد أكسيد الحديد II إلى أكسيد الحديدIII

$$FeC_2O_4 \xrightarrow{\Delta\ /\text{بمعزل عن الهواء}} FeO + CO + CO_2$$

من أوكسالات الحديد II كيف تحصل على كلوريد الحديد III ،كبريتات الحديد II ، كبريتيد الحديد II

الإجابة :-

$$FeC_2O_4 \xrightarrow{\Delta\ /\text{بمعزل عن الهواء}} FeO + CO + CO_2$$

$$FeO + CO \xrightarrow{\text{أعلى من ٧٠٠}} Fe + CO_2$$

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

كلوريد الحديد III

$$Fe + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{مخفف}} FeSO_4 + H_2$$

كبريتات الحديد II

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

كبريتيد الحديدII

وضح بالمعادلات كيف تحصل على أكسيد الحديد II من أكسيد الحديد III والعكس ؟

$$Fe_2O_3 + H_2 \xrightarrow{400:700\ ^0C} 2FeO + H_2O$$

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

$$4FeO + O_2 \xrightarrow[\Delta]{400:700\ ^0C} 2Fe_2O_3$$

من المجناتيت كيف تحصل على أكسيد حديد II

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

من السيدرايت كيف تحصل على كبريتات الحديدII

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

$$FeO + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2O$$

وضح بالمعادلات كيف تحصل على أكسيد الحديد III من كلوريد الحديدIII ؟

عند إضافة محلول قلوي إلى محاليل أملاح الحديدIII يترسب هيدروكسيد الحديد III (بني محمر) وعند تسخين الهيدروكسيد عند أعلى من ٢٠٠ ° م يتحول إلى أكسيد حديد III

$$FeCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3\,NH_4Cl$$

$$2\,Fe(OH)_3 \xrightarrow{\text{أعلى من ٢٠٠}} Fe_2O_3 + 3\,H_2O$$

ما اثر الحرارة على كبريتات الحديدII

عند تسخين كبريتات الحديدII ينتج أكسيد الحديدIII وثاني أكسيد الكبريت وثالث أكسيد الكبريت

$$2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$$

وضح بالمعادلات كيف تحصل على الحديد من كبريتات الحديدII بطريقتين

$$Mg + FeSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Fe$$

$$2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$$

ملحوظة يستخدم الهيماتيت كلون أحمر في الدهانات

من الهيماتيت كيف تحصل على كبريتات الحديدIII

$$Fe_2O_3 + 3\,H_2SO_4 \xrightarrow{\text{مركز ساخن}} Fe_2(SO_4)_3 + 3\,H_2O$$

ملحوظة يعرف أكسيد الحديد الأسود بالمجناتيت وهو خليط من أكاسيد الحديد II وحديد III

من الحديد كيف تحصل على المجناتيت بطريقتين

من الحديد المسخن لدرجة الإحمرار بفعل الهواء أو بخار الماء

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

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

من الهيماتيت كيف تحصل على المجناتيت والعكس

$$3\,Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{\Delta} 2Fe_3O_4 + CO_2$$

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

الكشف عن كاتيون حديد II بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم أو الأمونيوم إلى محلول ملح حديد II

يتكون راسب ابيض مخضر من هيدروكسيد حديد II

$$FeSO_4 + 2\,NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + Fe(OH)_2\downarrow$$

راسب ابيض مخضر من هيدروكسيد حديد II

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

الكشف عن كاتيون حديدIII بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم أو الأمونيوم إلى محلول ملح حديد III يتكون راسب بني محمر من هيدروكسيد حديد III

$$FeCl_3 + 2\,NH_4OH \longrightarrow NH_4Cl + Fe(OH)_3\downarrow$$

راسب بني محمر من هيدروكسيد حديد III

ما هو الغرض من السبائك :الحصول على خواص مميزة مثل الصلابة – مقاومة التآكل – بعض الخواص المغناطيسية والكهربية والحرارية

طرق تحضير السبائك ١-الصهر : صهر العناصر المكونة للسبيكة مع بعضها ثم تترك لتبرد

١ - الترسيب الكهربي : بإمرار تيار كهربي في محلول يحتوي على الأيونات المراد عمل سبيكة منها فتترسب معا في نفس الوقت مثل سبيكة النحاس الأصفر (نحاس + خارصين) التي تستخدم في تغطية المقابض الحديدية

شروط السبيكة الاستبدالية

١ - أن تكون الفلزات المكونة للسبيكة متقاربة في الحجم الذري (نصف القطر الذري)

٢ - أن تكون الفلزات المكونة للسبيكة متشابهة في الشكل البللوري والخواص الكيميائية

مثال سبيكة الذهب والنحاس ، الحديد والنيكل

السبيكة البينية	السبيكة الاستبدالية
١ -يمثل فيها ذرات العنصر المضاف المسافات البينية في الشبكة البللورية للعنصر الأصلي ٢ -قد تكون ذرات العنصر المضاف صغيرة أو كبيرة الحجم وفي كلتا الحالتين فإنها تؤثر على انزلاق طبقات الفلز وتتغير بعض الخواص مثل القابلية للطرق والسحب مثال سبيكة الحديد والكربون	تستبدل فيها ذرات العنصر الأصلي بذرات فلز آخر يجب أن تكون لها نفس القطر ومتشابهة في الشكل البللوري والخواص الكيميائية مثال سبيكة النحاس والذهب - الحديد والنيكل

س: كيف تميز عمليا بين سبيكتين للحديد مع الكربون احداهما بينية و الأخرى بينفلزية ؟

& يضاف حمض HCL إلى السبيكتين فإذا :

- ترسب الكربون الأسود على سطح السبيكة كانت سبيكة بينية
- تصاعد غازات هيدروكربونية كريهة الرائحة كانت سبيكة بينفلزية

س: كيف تميز بين سبيكتين احداهما من حديد و نحاس و الأخرى من حديد و خارصين ؟

& يضاف حمض HCl فإذا :

- أذيبت السبيكة فى الحمض كانت حديد و خارصين
- ترسب نحاس أحمر كانت سبيكة حديد و نحاس

س: كيف تفصل الحديد عن النحاس فى سبيكة منهما ؟

يضاف HCl إلى السبيكة :

$$Fe/Cu + HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2 + Cu$$

يترسب النحاس و يفصل عن محلول $FeCl_2$

يضاف Mg إلى المحلول فيحل محل الحديد الذى يترسب

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

$$Mg + FeCl_2 \longrightarrow MgCl_2 + Fe$$

العنصر أو المركب	الأهمية الاقتصادية
١-التيتانيوم	صناعة الطائرات والصواريخ ،وتستخدم مركبته كعوامل حفازة عند تحويل الإيثيلين إلى بولي إيثيلين
٢ –الفاناديوم	-يدخل في صناعة الصلب،وخامس أكسيد الفاناديوم عامل حفاز عند صناعة حمض الكبريتيك
٣-الكروم	سبائك الصلب المقاوم للصدأ، سبيكة النيكل كروم في ملفات التسخين ، طلاء المعادن
٤-المنجنيز	في صناعة الصلب لمنع تكون فقاعات أكسيجين ، MnO^2 عامل مؤكسد وعامل حفاز وفي العمود الجاف، برمنجانات البوتاسيوم $KMnO^4$ مادة مؤكسدة ومطهرة
٥-الكوبلت	ضروري لبعض العمليات الحيوية في جسم الإنسان ، يدخل في تركيب فيتامين ب ١٢ استخدمت مركباته في تلوين الزجاج قديما من أهم مركباته كلوريد الكوبالت المتهدرت ذي اللون الوردي الفاتح الذي يستخدم في الحبر السري و كلوريد الكوبلت الغير متهدرت ذي اللون الأزرق القاتم في التنبؤات الجوية
٦- النيكل	تستخدم أوعية منه لحفظ هذا السائل ، يدخل في العديد من السبائك مثل سبيكة النيكل / كروم يستخدم في صناعة الأدوات والأسلاك الكهربية
٧- النحاس	

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