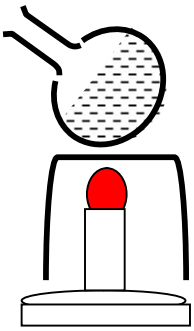
المراجعة النهائية

في

الكيمياء
للثانوية العامة

الباب الاول

العناصر الانتقالية



اعداد أ/ أحمد الصباغ

اخصائى تدريس الفيزياء والكيمياء

01093531294
01123236646

العناصر الانتقالية

اولا :- المفاهيم الهامة

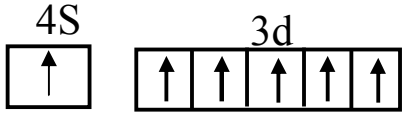
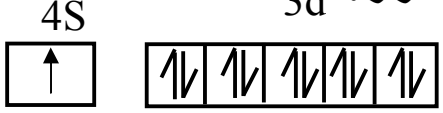
العبارة	المصطلح
١- العنصر الذى تكون فيه الأوربيتالات (d)او(f) مشغولة بالإلكترونات ولكنها غير ممتلئة سواء فى الحالة الذرية أو فى أى حالة من حالات التأكسد.	العنصر الانتقالى
٢- مادة تنجذب نحو المجال المغناطيسى نتيجة لوجود إلكترونات مفردة بها.	المادة البارامغناطيسية
٣- مادة تتنافر مع المجال المغناطيسى الخارجى نتيجة لوجود جميع الإلكترونات فى حالة ازدواج او لعدم وجود الكترونات مفردة .	المادة الدايامغناطيسية
٤- هى خاصية انجذاب بعض المواد نحو المجال	الخاصية البارامغناطيسة
٥- هى خاصية تنافر بعض المواد مع المجال المغناطيسى	الخاصية الدايا مغناطيسية
٦- هو عملية الحصول على الحديد من خاماته فى صورة يمكن استخدامه بعدها	استخلاص الحديد
٧- الحصول على الخام فى صورة احجام صغيرة يمكن اختزالها	التكسير
٨- تجميع حبيبات خام الحديد الناعم فى حجم أكبر يناسب عملية الاختزال.	التلبيد
٩- عمليات تجري بهدف زيادة نسبة الحديد وذلك بفصل الشوائب والمواد غير المرغوب فيها عن الخامات والتي تكون متحدة معها كيميائيا او مختلطة بها وتتم بالفصل المغناطيسي او الفصل الكهربي او التوتر السطحي .	عملية التركيز
١٠- تسخين خام الحديد لإزالة الرطوبة والشوائب ورفع نسبة الحديد به.	التحميص
١١- العناصر التى يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى 3d	السلسلة الانتقالية الاولى
١٢- عناصر يكون تركيبها الإلكتروني ns^2 , $(n-1)d^1$	عناصر المجموعة 3B
١٣- عناصر يكون تركيبها الإلكتروني ns^2 , $(n-1)d^{10}$	عناصر المجموعة 2B
١٤- العناصر التى يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى 4d	السلسلة الانتقالية الثانية
١٥- العناصر التى يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعى 5d	السلسلة الانتقالية الثالثة
١٦- العناصر التي يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي 6d	السلسلة الانتقالية الرابعة
١٧- تشتمل على ثلاث اعمدة راسية وهي المجموعات 10 , 9 , 8 وهي تختلف عن باقي المجموعات حيث يوجد تشابه بين عناصرها الافقية اكثر من تشابه عناصرها الراسية	المجموعة الثامنة

العبارة	المصطلح
١٨- مخلوط لمصهور فلزين أو أكثر، أو فلز وعدة عناصر لا فلزية بنسب وزنية معينة.	السبيكة
١٩- سبيكة تتكون من إدخال ذرة فلز أو لافلز (صغيرة الحجم أو كبيرة الحجم) فى المسافات البينية للشبكة البلورية للفلز الأصلى.	السبيكة البينية
٢٠- سبيكة تتكون تتكون بإستبدال بعض ذرات الفلز الأصلى فى الشبكة البلورية بفلز آخر. لهما نفس نصف القطر والخواص الكيميائية والشكل البلورى.	السبيكة الاستبدالية
٢١- لسبيكة التي تتكون من الاتحاد الكيميائى للعناصرً المكونه لها	السبيكة البينفلزية

ثانيا :-أهم التعليلات

١- تتكون العناصر الانتقالية الرئيسية من عشرة أعمدة رئيسية	لان المستوي الفرعي (d) يتسع لعشرة ألكترونات
٢- تختلف المجموعة الثامنة VIII التي تشتمل على ثلاث أعمدة رأسية وهي المجموعات عن بقية المجموعات (B) .	لان التشابة بين عناصرها الافقية أكثر من التشابة بين العناصر الرأسية
٣- عناصر الفئة (d) (الانتقالية الرئيسية) تتوزع في ثمانية مجموعات في الجدول رغم ان المستوي الفرعي d يتسع لعشرة ألكترونات .	لان المجموعة الثامنة في الجدول الدوري تتكون من ثلاث أعمدة رأسية
٤- يستخدم السكانديوم في صناعة طائرات الميج القاتلة .	لان عند اضافة نسبة ضئيلة منه الى الالومنيوم تتكون سبيكة تمتاز بخفتها وشدة صلابتها .
٥- يستخدم السكانديوم في صناعة مصابيح تستخدم في التصوير التليفزيوني أثناء الليل .	لان عند اضافته الى مصابيح أبخرة الزئبق ينتج ضوء عالي الكفاءة يشبه ضوء الشمس .
٦- تستخدم سبائك التيتانيوم والالومنيوم بدلا من الالومنيوم في صناعة الطائرات والمركبات الفضائية.	لانه يحافظ على متانته في درجات الحرارة المرتفعة في الوقت الذي تنخفض فيه متانة الالومنيوم .
٧- يستخدم التيتانيوم في عمليات زراعة الاسنان والمفاصل الصناعية .	لان الجسم لايلفظه كما انه لا يسبب أي نوع من التسمم .
٨- ثاني أكسيد التيتانيوم TiO_2 يدخل في تركيب مستحضرات الحماية من اشعة الشمس	لان دقائقه النانوية تعمل على منع وصول الاشعة فوق البنفسجية للجلد .
٩- يستخدم الفاناديوم في صناعة زنبركات السيارات .	لان سبيكة الحديد والفاناديوم تتميز بقساوة عالية وقدرة كبيرة على مقاومة التأكل .

١٠- خامس أكسيد الفاناديوم له أهمية صناعية كبيرة .	لانه يستخدم كصبغ للسيراميك والزجاج وكعامل حفاز في صناعة المغناطيسيات فائقة التوصيل وكعامل حفاز في صناعة حمض الكبريتيك بطريقة التلامس .
١١- الكروم عنصر على درجة عالية من النشاط الكيميائي لكنه يقاوم فعل العوامل الجوية .	بسبب تكون طبقة من الاكسيد على سطحه ويكون حجم جزيئات الاكسيد المتكون أكبر من ذرات العنصر نفسه مما يعطي سطحا غير مساميا من طبقة الاكسيد تمنع استمرار تفاعل الكروم مع أكسجين الجو .
١٢- تطلي بعض الفلزات بالنيكل او الكروم .	لحمايتها من الاكسدة والتاكل واعطائها شكلا افضل .
١٣- يستخدم المنجنيز دائما في صورة سبائك او مركبات ولا يستخدم وهو في حالته النقية	لهشاشته الشديدة وهو في حالته النقية .
١٤- تستخدم سبائك الحديد مع المنجنيز في صناعة خطوط السكك الحديدية .	لانها اصلب من الصلب.
١٥- تستخدم سبائك الالومنيوم مع المنجنيز في صناعة عبوات المشروبات الغازية	لانها مقاومة للتأكل .
١٦- للحديد أهمية بالغة كعامل حفاز .	لانه يستخدم في : ١- صناعة النشادر بطريقة (هابر - بوش) . ٢- في تحويل الغاز المائي (خليط من الهيدروجين وأول أكسيد الكربون) الى وقود سائل بطريقة (فيشر - تروبش) .
١٧- الكوبلت يسمي شبيه الحديد.	لان كلاهما قابل للتمغنط ويستخدما في صناعة المغناطيسيات وكذلك البطاريات الجافة في السيارات الحديثة
١٨- نظير الكوبلت 60 له اهمية صناعية كبيرة .	لان الكوبلت 60 المشع تمتاز اشعة جاما الصادرة منه بقدرة عالية على النفاذ وبالتالي يستخدم في : ١- حفظ المواد الغذائية. ٢- التاكد من جودة المنتجات حيث يكشف عن مواقع الشقوق ولحام الوصلات . ٣- الكشف على الاورام الخبيثة وعلاجها .
١٩- استخدام أواني من النيكل مع الصلب لحفظ الاحماض .	لانها تتميز بالصلابة ومقاومة الصدأ ومقاومة الاحماض .
٢٠- يستخدم سبائك النيكل كروم في صناعة ملفات التسخين والافران الكهربية .	لانها تقاوم التأكل حتي وهي مسخنة لدرجة الاحمرار.
٢١- يستخدم النيكل المجزأ في هدرجة الزيوت.	لانه عامل حفاز يقلل من طاقة التنشيط ويزيد من مساحة السطح المعرض للتفاعل فيزداد سرعة التفاعل
٢٢- يستخدم النحاس في صناعة الكابلات الكهربائية	لانه موصل جيد للكهرباء
٢٣- استخدام محلول فهلنج في الكشف عن الجلوكوز	لان عند اضافته الى الجلوكوز يتحول لونه الازرق الى اللون البرتقالي .

٢٤- تتركز معظم استخدامات الخارصين في جلفنة باقي الفلزات	لحمايتها من الصدأ.
٢٥- شذوذ التركيب الالكتروني لكل من الكروم $_{24}Cr$ ، والنحاس $_{29}Cu$ عن باقي السلسة الانتقالية الاولي	* في عنصر الكروم ($_{24}Cr$) : يكون المستويان الفرعيان ($4s^1$, $3d^5$) نصف ممتلئين مما يجعل الذرة أقل طاقة وبالتالي أكثر استقرارا.  * وفي عنصر النحاس ($_{29}Cu$) : يكون المستوي الفرعي ($4s^1$) نصف ممتلئ والمستوي الفرعي ($3d^{10}$) تام الامتلاء مما يجعل الذرة اقل طاقة وبالتالي أكثر استقرارا. 
٢٦-* يسهل أكسدة أيون الحديد (II) الى أيون الحديد (III) ($_{26}Fe$) * يصعب اختزال مركبات الحديد (III) الى مركبات الحديد (II) .	لان ايون الحديد (III) أكثر استقرارا حيث أن 3d نصف ممتلئ التركيب الالكتروني لذرة الحديد هو : $_{26}Fe$: ($_{18}Ar$) , $4s^2$, $3d^6$ * والتفاعل يسير في اتجاه تكوين التركيب الاكثر استقرارا.
٢٧-* يصعب أكسدة أيون المنجنيز (II) الى أيون المنجنيز (III) ($_{25}$ Mn)	* يسهل اختزال مركبات المنجنيز (III) الى مركبات المنجنيز (II) . لان ايون المنجنيز II اكثر استقرارا حيث ان 3d نصف ممتلئ التركيب الالكتروني لذرة المنجنيز هو : $_{25}Mn$: ($_{18}Ar$) , $4s^2$, $3d^5$ * والتفاعل يسير في اتجاه تكوين التركيب الاكثر استقرارا.
٢٨- تعطي جميع عناصر السلسلة الانتقالية الاولي حالة التأكسد (2+) ماعدا السكانديوم .	بسبب خروج الكترونين من المستوي الفرعي (4s) ولكن السكانديوم عند تحويله الى ايون في حالة التأكسد (3+) يصبح ($3d^0$) وهي اكثر ثباتا واستقرارا .
٢٩- لا يكون السكانديوم مركبات يكون عدد تأكسده فيها (4+). * جهد التأين الثاني في الصوديوم والثالث في الماغنسيوم والرابع في الالومنيوم كبيرة جدا . * لا يمكن الحصول على , Mg^{3+} , Al^{4+} Na^{2+} بالتفاعل الكيميائي العادي .	لان ذلك يتسبب في كسر متسوي طاقة مكتمل وهذا يحتاج الى طاقة كبيرة .

٣٠- تتميز العناصر الانتقالية بتعدد حالات تأكسدها بينما لا نلاحظ هذه الظاهرة في الفلزات الممثلة التي غالبا ما يكون لها حالة تأكسد واحدة.	لان الالكترونات المفقودة من الذرة عند تأكسد العناصر الانتقالية تخرج من المستوي الفرعي (4s) ثم المستوي الفرعي القريب منه في الطاقة(3d) بالتتابع
٣١- تعتبر فلزات العملة النحاس والفضة والذهب عناصر انتقالية ($_{29}Cu$, $_{47}Ag$, $_{79}Au$).	لانه في حالة التأكسد (2+) او (3+) نجد ان المستوي الفرعي (d) غير ممتلئ (d^9) أو (d^8) لذا فهي عناصر انتقالية .
٣٢- تعتبر فلزات الخارصين والكادميوم والزئبق عناصر غير انتقالية ($_{30}Zn$, $_{48}Cd$, $_{80}Hg$).	لان المستوي الفرعي (d) للفلزات الثلاثة ممتلئ بالالكترونات (d^{10}) سواء في الحالة الذرية أو أي حالة من حالات التأكسد .
٣٣- يشذ النيكل عن عناصر السلسلة الانتقالية الاولي في التدرج في الكتلة الذرية .	لوجود خمسة نظائر مستقرة للنيكل المتوسط الحسابي لها 58.7u .
٣٤- النقص في الحجم الذري خلال السلسلة الانتقالية الاولي لا يكون كبيرا .	يرجع ذلك الى عاملين متعاكسين : ١- <u>العامل الاول</u> : يعمل على نقص نصف قطر الذرة بزيادة العدد الذري حيث تزداد شحنة النواة الفعالة لهذه العناصر فيزداد جذب النواة للالكترونات . ٢- <u>العامل الثاني</u> : يعمل على زيادة نصف قطر الذرة وهو تزايد عدد الكترونات المستوى الفرعي 3d فتزداد قوي التنافر بينهما .
٣٥- استخدام عناصر السلسلة الانتقالية الاولي في انتاج السبائك	نتيجة الثبات النسبي في انصاف اقطار هذه العناصر
٣٦- ارتفاع درجات الانصهار ودرجات الغليان لعناصر السلسلة الانتقالية الاولي .	بسبب الترابط القوي بين الذرات والذي يتضمن اشتراك الكترونات 4s , 3d في هذا الترابط (الرابطة الفلزية) .
٣٧- تزداد الكثافة عبر السلسلة الانتقالية الاولي بزيادة العدد الذري.	لان الكثافة = الكتلة ÷ الحجم والكتلة تزداد اما الحجم ثابت تقريبا بزيادة العدد الذري
٣٨- يحل السكانديوم محل هيدروجين الماء بسهولة .	بسبب نشاطه الكيميائي الكبير .
٣٩- - كلوريد الحديد (III) مادة بارامغناطيسية. - يعتبر كلوريد الحديد (II) مادة بارامغناطيسية - يعتبر الحديد ($_{26}Fe$) مادة بارامغناطيسية .	لوجود الكترونات مفردة في اوربيتالات (d) فينشأ عن غزل الالكترون المفرد حول محوره مجال مغناطيسي يتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي .
٤٠- العزم المغناطيسي للمواد الديامغناطيسية يساوي zero .	لان كل الكتروناتها في حالة ازدواج وبالتالي كل الكترونين مزدوجين يعملان في اتجاهين متضادتين .
٤١- اهمية قياس وتقدير العزم المغناطيسي.	لانها تقوم بتحديد عدد الالكترونات المفردة ومن ثم تحديد التركيب الالكتروني لايون فلز.

٤٢ـ يمكن تحديد التركيب الالكتروني لايون او ذرة الفلز عن طريق قياس العزوم المغناطيسية .	لانه يمكن تحديد عدد الالكترونات المفردة عن طريق قيمة العزم المغناطيسي وبالتالي يمكن تحديد التركيب الالكتروني للايون او الذرة .
٤٣ـ لمعظم العناصر الانتقالية نشاط حفزي.	بسبب استخدام الكترونات 4s , 3d في تكوين روابط بين الجزيئات المتفاعلة وذرات سطح الفلز مما يؤدي الى تركيز هذه المتفاعلات على سطح الحافز والى اضعاف الرابطة في الجزيئات المتفاعلة مما يقلل من طاقة التنشيط ويساعد في سرعة التفاعل.
٤٤ـ العزم المغناطيسي لايون Fe^{3+} اكبر من العزم المغناطيسي لايون الحديد Fe^{2+}.	لان عدد الالكترونات المفردة في ايون Fe^{3+} (5 الكترونات) أكبر من عدد الالكترونات المفردة في ايون Fe^{2+} (4 الكترونات).
٤٥ـ العزم المغناطيسي لايون السكانديوم Sc^{3+} يساوي zero.	لعدم وجود الكترونات في المستوي الفرعي 3d في ايون السكانديوم Sc^{3+}
٤٦ـ مركبات الكروم (III) تبدو للعين باللون الاخضر.	لانها تمتص اللون الاحمر عند سقوط الضوء الابيض عليها فتبدو للعين باللون المتمم وهو اللون الاخضر .
٤٧ـ معظم مركبات النحاس II تظهر باللون الازرق.	لانها تمتص اللون البرتقالي عند تعرضها للضوء الابيض فتظهر باللون المتمم له وهو الازرق.
٤٨ـ ايونات العناصر الانتقالية ملونةغالبا وايونات العناصرغير الانتقاليةغير ملونة.	لوجود الكترونات مفردة في ايونات العناصر الانتقالية يسهل اثارتها بالضوء الابيض بينما كل الكترونات ايونات العناصر غير الانتقالية مزدوجة.
٤٩ـ ايونات Sc^{3+} , Zn^{2+} غير ملونة. ($_{21}Sc$ - $_{30}Zn$)	لعدم وجود الكترونات مفردة في كل منهما لان ايون السكانديوم Sc^{3+} ينتهي بالتوزيع الالكتروني (d^0) بينما ايون الخارصين Zn^{2+} ينتهي بالتوزيع الالكتروني (d^{10}) وكلاهما يصعب اثارة الكتروناتها بالضوء الابيض فتكون غير ملونة.
٥٠ـ اهمية عملية التكسير في تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية لخامات الحديد قبل عملية الاختزال.	للحصول على الحجم المناسب لعملية الاختزال.
٥١ـ اهمية عملية التلبيد في تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية لخامات الحديد قبل عملية الاختزال .	لان ربط وتجميع الحبيبات الدقيقة في احجام اكبر يجعلها متماثلة ومتجانسة تناسب عملية الاختزال .
٥٢ـ تجري عمليات التركيز بعد عمليات التلبيد والتكسير لتحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية لخامات الحديد.	بهدف زيادة نسبة الحديد وذلك بفصل المواد الغير مرغوب فيها عن الخامات والتي تكون متحدة معها كيميائيا او مختلطة بها وتتم عمليات التركيز باستخدام خاصية التوتر السطحي او الفصل المغناطيسي او الفصل الكهربي .

٥٣- اهمية التحميص لتحسين الخواص الكيميائية لخامات الحديد.	لتجفيف الخام والتخلص من الرطوبة ورفع نسبة الحديد في الخام واكسدة الشوائب للتخلص منها $FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$ $2FeO_{(s)} + ½\ O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)}$ $2Fe_2O_3.3H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$ $8 - S_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} SO_{2(g)}$ $4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_{5(g)}$
٥٤- استخدام فحم الكوك في الفرن اللافح (العالي)	ج: للحصول على اول أكسيد الكربون وهو العامل المختزل الذي يختزل أكسيد الحديد III الى حديد $10 - C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$ $11 - CO_{2(g)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{(g)}$ $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$
٥٥- استخدام الغاز الطبيعي في فرن مدركس.	ج: للحصول على الغاز المائي وهو العامل المختزل الذي يختزل أكسيد الحديد III الى حديد $CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow{\Delta} 3CO_{(g)} + 5H_{2(g)}$ $2Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$
٥٦- ادخال فلزحجم ذراته اقل من حجم ذرات الفلز النقي في المسافات البينية للشبكة البللورية للفلز الاصلي لتكوين السبائك البينية.	لانه يعيق انزلاق الطبقات وهو مايزيد من صلابة الفلز بالاضافة الى تأثر بعض خواصه الفيزيائية الاخري مثل : قابلية الطرق والسحب ودرجات الانصهار والتوصيل الكهربي والخواص المغناطيسية.
٥٧- سبيكة الحديد والكروم في الصلب الذي لا يصدأ من السبائك الاستبدالية. * سبيكة الذهب والنحاس من السبائك الاستبدالية.	لان كل منهما له نفس نصف القطر والشكل البلوري والخواص الكيميائية.
٥٨- تختلف سبائك المركبات البينفلزية عن السبائك البينية والسبائك الاستبدالية .	لان العناصر المكونة للسبيكة تتحد اتحادا كيميائيا فتتكون مركبات كيميائية.
٥٩- سبيكة الديورألومين وسبيكة الرصاص والذهب وسبيكة السيمنتيت من سبائك المركبات البينفلزية.	لانها : ١- تتحد عناصرها اتحادا كيميائيا لتكوين مركبات صلبة . ٢- تتكون من عناصر لا تقع في مجموعة واحدة في الجدول الدوري ٣- لاتخضع صيغتها الكيميائية لقوانين التكافؤ المعروفة

٦٠- يفضل استخدام الحديد في صورة سبائك وليس في الصورة النقية .	لانه لين نسبيا وليس شديد الصلابة كما ان العناصر المضافة الية في السبيكة تكسبه خواص جديدة تجعله صالح لاستخدامات عديدة.
٦١- يتفاعل الحديد مع الكلور ويتكون كلوريد الحديد III ولايتكون كلوريد حديد II.	لان الكلور عامل مؤكسد يؤكسد كلوريد حديدII الى ككلوريد حديد III $2Fe_{(s)} + 3CI_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2FeCI_{3(s)}$
٦٢- عند تفاعل الحديد مع الاحماض المعدنية المخففة تنتج املاح الحديد II وليس املاح الحديد III.	لان الهيدروجين الناتج عامل مختزل يختزل املاح الحديد IIIالى املاح حديد II $Fe_{(s)} + 2HCI_{(aq)} \xrightarrow{dil} FeCI_{2(aq)} + H_{2(g)}$
٦٣- يسبب حمض النيتريك المركز خمولا ظاهريا للحديد. * لا يتفاعل الحديد مع حمض النيتريك المركز.	لتكون طبقة رقيقة غير مسامية من الاكسيد على سطح الفلز تحميه من استمرار التفاعل.
٦٤- يتفاعل اكسيد الحديد الاسود مع الاحماض المركزة الساخنة ليعطي املاح حديد II واملاح حديد III	لانه اكسيد الحديد المغناطيسي (الاسود) اكسيد مركب (مختلط) من اكسيد حديد II و اكسيد حديد III $Fe_3O_{4(s)} + 4H_2SO_{4(L)} \xrightarrow[con]{\Delta}$ $FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4H_2O_{(L)}$
٦٥- عند تفاعل بخار الماء مع الحديد المسخن لدرجة الاحمرار ثم اضافة حمض الهيدروكلوريك المركز الى الناتج يتكون مخلوط من كلوريد الحديد II وكلوريد الحديد III.	بسبب تكون ا كسيد الحديد المغناطيسي من التفاعل الاول وهو اكسيد مركب (مختلط) من اكسيد حديد II واكسيد حديد III يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المركز فيكون مخلوط من كلوريد الحديد II وكلوريد الحديد III
٦٦- يتحول اكسيد الحديد الاسود بالتسخين في الهواء الى اللون الاحمر.	لتحوله الى اكسيد حديد III احمر اللون $Fe_3O_{4(s)} + 8HCI_{(aq)} \xrightarrow[conc]{\Delta} FeCI_{2(aq)} + 2FeCI_{3(aq)} + 4H_2O_{(L)}$
٦٧- يتغير لون بلورات كبريتات الحديد II عند تسخينها بشدة الى اللون الاحمر.	لتحولها الى اكسيد حديد III احمر اللون $2FeSO_{4(s)} \longrightarrow Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$

٦٨- يتوقف ناتج اختزال اكسيد الحديد III على درجة الحرارة.	لانه في درجة حرارة (230-300) نحصل على اكسيد حديد مغناطيسي وفي درجة حرارة (400- 700) نحصل على اكسيد حديد II وفي درجة حرارة (اعلى من 700) نحصل على حديد ولا يتوقف الناتج على نوع الاكسيد او العامل المختزل $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \longrightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$ $Fe_2O_{3(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400^o:700^oC} 2FeO_{(S)} + H_2O_{(v)}$ $3Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \xrightarrow{230^o:300^oC} 2Fe_3O_{4(s)} + CO_{2(g)}$

ثالثا :- الصيغ الكيميائية لبعض المركبات

المركب	الصيغة الكيميائية	المركب	الصيغة الكيميائية
المجنتيت	Fe_3O_4	الليمونيت	$2Fe_2O_3.3H_2O$
الهيماتيت	Fe_2O_3	السيدريت	$FeCO_3$
الغاز المائى	$CO + H_2$	الديورالومين	Ni_3C
السيمنتيت	Fe_3C	الذهب والرصاص	Au_2pb

رابعا:- كيف تميز عملياً بين:

١-التجربة	كبريتات الحديد II	كبريتات الحديدIII
اضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الى محلول الملح	يتكون راسب ابيض مخضرمن هيدروكسيد الحديد II	يتكون راسب بنى محمر من هيدروكسيد الحديد III
(حل اخر) اضافة محلول ثيوسيانات الامونيوم الى محلول الملح	لايتكون	يتكون لون احمر دموى
٢-التجربة	حمض الكبريتيك المركز	حمض الكبريتيك المركز
اضافة برادة الحديد	لايحدث قرقعة	يتصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعة
٣-التجربة	حمض النيتريك المركز	حمض النيتريك المخفف
اضافة برادة الحديد	لا يستمر التفاعل	يتصاعد غاز بنى محمر
٤- التجربة	حمض النيتريك المركز	حمض الكبرتيك المركز
اضافة برادة الحديد	لا يستمر التفاعل	يتصاعد غاز SO_2 الذي يخضر ورقة مبللة بثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة البرتقالية
٥-التجربة	اكسيد الحديد II	اكسيد الحديد III
اضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	يذوب	لا يذوب
٦- التجربة	سبيكة بينية من الحديد والكربون	سبيكة استبدالية من الحديد والكربون
اضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعة	لاتحدث فرقعة

خامسا :- اذكر الدور الذي يقوم به كل من :-

١- التحميص فى صناعة الحديد	**أ- رفع نسبة الخام:** $FeCO_3 \xrightarrow{\Delta} FeO + CO_2$ 48.5% حديد $4FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3$ 69.6% حديد $2Fe_2O_3.3H_2O \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3 + 3H_2O$ 40% حديد 69.6% حديد **ب- أكسدة الشوائب:** $S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$ $4P + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_5$
٢- فحم الكوك فى الفرن العالى	انتاج غاز اول اكسيد الكربون وهو العامل المختزل $C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 +$ طاقة $C + CO_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO$
٣- الغاز المائى فى فرن مدركس	العامل المختزل فى فرن مدركس يختزل خام الحديد الى الحديد $2Fe_2O_3 + 3CO + 3H_2 \xrightarrow{\Delta} 4Fe + 3CO_2 + 3H_2O$

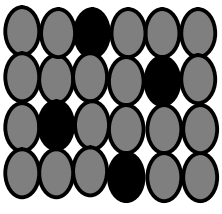
سادساً:- مقارنات هامة
١- :- مقارنة بين أكاسيد الحديد:

المقارنة	أكسيد الحديد II FeO	أكسيد الحديد III Fe2O3	أكسيد حديد مغناطيسى Fe3O4
التحضير	١- تسخين اكسالات الحديد: COO — Fe $\xrightarrow{\Delta}$ $FeO + CO + CO_2$ COO ٢- اختزال الأكاسيد الأعلى بالهيدروجين $Fe_2O_3 + H_2 \xrightarrow{400/700^oC} 2FeO + H_2O$ $Fe_3O_4 + H_2 \xrightarrow{400/700^oC} 3FeO + H_2O$	١- من كلوريد حديد III $FeCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3NH_4Cl$ $2Fe(OH)_3 \xrightarrow{200^oC} Fe_2O_3 + 3H_2O$ ٢- تسخين كبريتات حديد II $2FeSO_4 \longrightarrow Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$ $2Fe_3O_4 + 1/2\ O_2 \xrightarrow{Heat} 3Fe_2O_3$ $4FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3$	١- تسخين الحديد فى الهواء لدرجة الاحمرار. $3Fe + 2O_2 \longrightarrow Fe_3O_4$ ٢- امرار بخار الماء على حديد مسخن لدرجة الاحمرار. $3Fe + 4H_2O \xrightarrow{500^oC} Fe_3O_4 + 4H_2O$ ٣- بإختزال أكسيد حديد III $3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{230/300^oC} 2Fe_3O_4 + CO_2$
الخواص	١- مسحوق أسود لا يذوب فى الماء ولا ينجذب إلى المغناطيس. ٢- يتأكسد بسهولة فى الهواء. $4FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3$ ٣- يتفاعل مع الأحماض المخففة ويعطى أملاح حديد II والماء $FeO + H_2SO_4 \xrightarrow{dil} FeSO_4 + H_2O$	١- مسحوق أحمر لا يذوب فى الماء ولا ينجذب للمغناطيس. ٢- مع الأحماض المركزة الساخنة يعطى أملاح حديد III والماء $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{مركز/ساخن} Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$	١- مسحوق أسود لا يذوب فى الماء ومغناطيس قوى. ٢- يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة ويعطى أملاح حديد II وأملاح حديد III والماء مما يدل على أنه أكسيد مركب. $Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{conc./hot} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$ ٣- يتأكسد عند تسخينه فى الهواء إلى أكسيد حديد III $2Fe_3O_4 + 1/2\ O_2 \rightarrow 3Fe_2O_3$

٢ـ مقارنة بين فرن مدركس والفرن العالي

وجه المقارنة	الفرن العالي	فرن مدركس
العامل المختزل	غاز اول اكسيد الكربون	خليط من غازي اول اكسيد الكربون والهيدروجين (الغاز المائي)
مصدر العامل المختزل	ينتج من فحم الكوك طبقا $C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$ $CO_{2(g)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{(g)}$	ينتجان من الغاز الطبيعي (نسبة الميثان CH_4 93%) ، $2CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow{\Delta} 3CO_{(g)} + 5H_{2(g)}$
تفاعل الاختزال	$Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \longrightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$	$2Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$

٣ـ مقارنة بين أنواع السبائك:

السبائك البينية	السبائك الاستبدالية	السبائك البينفلزية
تتكون بإدخال ذرة فلز أو لافلز (صغيرة الحجم أو كبيرة الحجم) فى المسافات البينية للشبكة البلورية للفلز الأصلى. الغرض منها: اكساب الفلز خواص معينة مثل زيادة الصلابة (منع الإنزلاق) وتغير الخواص المغناطيسية ودرجات الانصهار والتوصيل الكهربى. **مثل:** سبيكة الحديد والكربون	تتكون بإستبدال بعض ذرات الفلز الأصلى فى الشبكة البلورية بفلز آخر. شروطها: التشابهه فى ١ـ الشكل البلورى. ٢ـ نصف القطر (الحجم). ٣ـ الخواص الكيميائية **مثل:** ١ـ حديد وكروم (صلب لا يصدأ) ٢ـ حديد ونيكل. ٣ـ ذهب ونحاس 	فيها تتحد العناصر المكونة للسبيكة مع بعضها اتحاداً كيميائيا وينتج مركب جديد له خواص تختلف عن خواص الفلز الأصلى. **مميزاتها:** ١ـ تكون صلبة. ٢ـ صيغتها الكيميائية لا تخضع لقوانين التكافؤ ٣ـ تتكون من فلزات لا تقع فى مجموعة واحدة فى الجدول **مثل:** يحتوى الحديد الزهر والصلب الكربونى على كربيد الحديد (السيمنتيت) Fe_3C ١ـ سبيكة الديورالومين (الالومنيوم – النيكل) Ni_3A1 ٢ـ سبيكة (الرصاص – الذهب) Au_2Pb ٣ـ سبيكة السيمنتيت (Fe_3C)

٤ـ مقارنة بين المواد البارامغناطيسية والدايامغناطيسية:

المقارنة	المواد البارامغناطيسية	المواد الدايامغناطيسية
التعريف	مواد تنجذب مع المجال المغناطيسى الخارجى ويرجع ذلك إلى وجود الإلكترونات المفردة فى أوربيتالات (3d).	مواد تتنافر مع المجال المغناطيسى الخارجى ويرجع ذلك إلى ازدواج الإلكترونات فى أوربيتالات (3d) او يكون الاوربيتال (3d) فارغا
العزم المغناطيسى	يساوى عدد الإلكترونات المفردة فى أوربيتالات (3d)	يساوى صفر
مثال	$_{26}Fe : [_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^6$ 3d ↑ ↑ ↑ ↑ ↑⇅ العزم = ٤	$_{30}Zn : [_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}$ 3d ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ العزم = صفر

٥ـ مقارنة بين طرق صناعة السبائك

وجة المقارنة	طريقة الصهر	طريقة الترسيب الكهربي
طريقة التحضير	عن طريق صهر الفلزات مع بعضها و ترك المنصهر ليبرد تدريجياً	عن طريق الترسيب الكهربي لفلزين او اكثر في نفس الوقت
مثال	سبيكه الحديد و الكروم ، الحديد و المنجنيز ،الحديد و الفاناديوم، الحديد و النيكل،والذهب والنحاس	تغطيه المقابض الحديديه بالنحاس الاصفر (نحاس+ خارصين) و ذلك بترسيبه كهربياً من محلول يحتوي علي أيونات النحاس و الخارصين علي هذه المقابض

٦ـ خامات الحديد

اسم الخام	الهيماتيت	الليمونيت	المجنتيت	السيدريت
الاسم الكيميائي	اكسيد الحديد III	اكسيد الحديد III المتهدرت	اكسيد الحديد المغناطيسي	كربونات الحديد II
الصيغة الكيميائية	Fe_2O_3	$2Fe_2O_3.3H_2O$	Fe_3O_4	$FeCO_3$
اللون	احمر داكن	اصفر	اسود	رمادي مصفر
أهم خواصه	سهل الاختزال	سهل الاختزال	له خواص مغناطيسية	سهل الاختزال

سابعا :- أذكر استخداماً واحداً لكل من:

المركب او العنصر	الاستخدام
السكانديوم SC	*يكون مع الصلب سبيكة تستخدم في صناعة طائرات الميج المقاتلة . *يدخل في مصابيح ابخرة الزئبق التي تنتج ضوء عالي الكفاءة وتستخدم في التصوير التليفزيوني اثناء الليل
التيتانيوم Ti	*عمليات زراعة الاسنان والمفاصل الصناعية *صناعة السبائك مع الالومنيوم تستخدم في صناعة الطائرات والمركبات الفضائية
ثاني أكسيد التيتانيوم TiO_2	يدخل في تركيب مستحضرات الحماية من اشعة الشمس
الكاديوم Cd	صناعة بطاريات النيكل – كاديوم القابلة لاعادة الشحن
الفاناديوم V	يكون مع الصلب سبيكة تستخدم في صناعة زنبركات السيارات لانها تتميز بقساوة عالية ومقاومة للتأكل
خامس أكسيد الفاناديوم V_2O_5	*كصبغة في صناعة السيراميك والزجاج *كعامل حفاز في صناعة المغناطيسيات فائقة التوصيل *كعامل حفاز في صناعة حمض الكبريتيك بطريقة التلامس *عامل حفاز في تحضير حمض البنزويك .
الكروم Cr	طلاء المعادن ودباغة الجلود
أكسيد الكروم III Cr_2O_3	عمل الاصباغ
ثاني كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$	مادة مؤكسدة
المنجنيز	*عمل سبائك مع الحديد تدخل في صناعة السكك الحديدية *يكون سبائك مع الالومنيوم تدخل في صناعة عبوات المشروبات الغازية .
سبيكة المنجنيز والحديد	صناعة خطوط السكك الحديدية
سبيكة المنجنيز والالومنيوم	صناعة عبوات المشروبات الغازية
ثاني أكسيد المنجنيز MnO_2	*عامل مؤكسد قوي *صناعة العمود الجاف *عامل حفاز في انحلال H_2O_2 الى ماء واكسجين .
كبريتات المنجنيز II $MnSO_4$	مبيد للفطريات

الحديد	*صناعة كل من :الخرسانة المسلحة – ابراج الكهرباء- السكاكين – مواسير البنادق والمدافع – الادوات الجراحية *عامل حفاز في : ١- صناعة النشادر بطريقة (هابر – بوش) ٢- تحويل الغاز المائي الى وقود سائل بطريقة (فيشر – تروبش)
الكوبلت 60	ينتج عنه اشعة جاما التي تستخدم في : *في عمليات حفظ المواد الغذائية *التأكد من جودة المنتجات بالكشف عن مواقع الشقوق ولحام الوصلات *في الكشف على الاورام الخبيثة وعلاجها .
النيكل Ni	*صناعة بطاريات النيكل – كادميوم القابلة لاعادة الشحن *صناعة سبائك النيكل مع الصلب المقاوم للصدأ *صناعة سبائك النيكل الكروم المستخدمة في ملفات التسخين *طلاء المعادن لحمايتها من التأكل واعطائها شكل افضل *هدرجة الزيوت.
سبيكة النيكل كروم	صناعة ملفات التسخين والافران الكهربية
سبائك النيكل مع الصلب	*مقاومة الصدأ *مقاومة الاحماض
النحاس	*صناعة سبيكة النحاس والقصدير (Sn+Cu)" البرونز " *صناعة الكابلات الكهربائية *صناعة سبائك العملات المعدنية
كبريتات النحاس II $CuSO_4$	*مبيد حشري *مبيد للفطريات في عمليات تنقية مياه الشرب
محلول فهلنج	في الكشف عن سكر الجلوكوز حيث يتحول اللون الازرق الى اللون البرتقالي
أكسيد الخارصين ZnO	يدخل في صناعة الدهانات – المطاط – مستحضرات التجميل
كبريتيد الخارصين ZnS	يستخدم في صناعة الطلائات المضيئة – شاشات الاشعة السينية
العزم المغناطيسي	عن طريق قياسها او تقديرها للمادة يمكن تحديد عدد الالكترونات المفردة ومن ثم تحديد التركيب الالكتروني لايون الفلز
تجهيز خام الحديد	تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخامات
عمليات التكسير	تهدف للحصول على الحجم المناسب لعمليات الاختزال
عمليات التلبيد	ربط وتجميع حبيبات خام الحديد في احجام اكبر تكون متماثلة ومتجانسة تناسب عملية الاختزال .
عمليات التركيز - التوتر السطحي - الفصل الكهربي - الفصل المغناطيسي	تهدف لزيادة نسبة الحديد وذلك بفصل المواد الغير مرغوب فيها عن الخامات والتي تكون متحدة معها كيميائيا او مختلطة بها .

التحميص	*تجفيف الخام والتخلص من الرطوبة وزيادة نسبة الحديد في الخام $FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$ $2FeO_{(s)} + ½\ O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)}$ $2Fe_2O_3.3H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$ *اكسدة بعض الشوائب مثل الكبريت والفوسفور $S_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} SO_{2(g)}$ $4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_{5(g)}$
- خام السيدريت - خام الليمونيت - خام المجنتيت	مصدر لخام اكسيد الحديد III عند عملية التحميص $FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$ $2FeO_{(s)} + ½\ O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)}$ $2Fe_2O_3.3H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$ $Fe_3O_{4(s)} + 8HCl_{(aq)} \xrightarrow[conc]{\Delta} FeCl_{2(aq)} + 2FeCl_{3(aq)} + 4H_2O_{(L)}$
عملية اختزال خامات الحديد	الحصول على الحديد من اكسيد الحديدIII لاستخدامه بعد ذلك في انواع مختلفة من الحديد
الفرن العالي	انتاج الحديد من اختزال اكسيد الحديد III بواسطة اول اكسيد الكربون $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \longrightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$
فرن مدركس	انتاج الحديد من اختزال اكسيد الحديد III بواسطة خليط اول اكسيد الكربون والهيدروجين (الغاز المائي) $2Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$
فحم الكوك	مصدر العامل المختزل (اول اكسيد الكربون) في الفرن العالي $C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$ $CO_{2(g)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{(g)}$
أول أكسيد الكربون	العامل المختزل في الفرن العالي
الغاز الطبيعي	مصدر العامل المختزل (الغاز المائي) في فرن مدركس $2CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow{\Delta} 3CO_{(g)} + 5H_{2(g)}$
الغاز المائي	العامل المختزل في فرن مدركس
عمليات انتاج الحديد	انتاج الانواع المختلفة من الحديد مثل الحديد الزهر او الحديد الصلب حيث ان الحديد النقي لين نسبيا ليس شديد الصلابة

- الفرن الكهربي - الفرن المفتوح - المحول الاكسجيني	انتاج الحديد الصلب
عملية الصهر	تكوين السبائك
عملية الترسيب الكهربي	تكوين السبائك مثل سبيكة النحاس الاصفر
النحاس الاصفر	تغطية المقابض الحديدية بطريقة الترسيب الكهربي
أكسيد الحديد III	يستخدم كلون احمر في الدهانات
برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$	مادة مؤكسدة ومطهرة

ثامنا :- اهم السبائك وتركيبها

السبيكة	العناصر المكونة لها
البرونز	النحاس والقصدير
النحاس الاصفر	النحاس والخارصين
الحديد الصلب (سبيكة بينية)	الحديد والكربون
السيمنتيت (Fe_3C) (سبيكة بينفلزية)	الحديد والكربون
الحديد المجلفن	الحديد والخارصين
الصلب الذي لا يصدأ (الاستانليس ستيل)	الحديد والكروم
الديورألومين (Ni_3A1)	الالومنيوم والنيكل

تاسعا :- ما أثر الحرارة على كل من:

(١) **كربونات الحديد (II):**

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

(٢) **اوكسالات الحديد:**

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

(٣) **هيدروكسيد حديد (III):**

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

(٤) **كبريتات حديد (II):**

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

(٥) الليمونيت:

$$2Fe_2.3H_2O \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3 + 3H_2O$$

==========

عاشرا :- كيف تحصل على

١-اكسيد الحديد III من اكسيد الحديد المغناطيسى

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

٢- اكسيد الحديد المغناطيسى من اكسيد الحديد III

$$3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{230 - 300\ ^0c} 2Fe_3O_4 + CO_2$$

٣- اكسيد الحديد III من السيدريت

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

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

٤-كبريتات الحديد II من اكسيد الحديد III

$$3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{above\ 700\ ^0c} 2Fe + 3CO_2$$

$$Fe + H_2SO_4 \xrightarrow{dil} FeSO_4 + H_2$$

٥-كلوريد الحديد II من من اكسيد الحديد III

$$3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{above\ 700\ ^0c} 2Fe + 3CO_2$$

$$Fe + 2HCl \xrightarrow{dil} FeCl_2 + H_2$$

٦-كبريتيد الحديد II من الهيماتيت

$$3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{above\ 700\ ^0c} 2Fe + 3CO_2$$

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

٧-كلوريد الحديد III من كبريتات الحديد II

$$2FeSO_4 \longrightarrow Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$$

$$3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{above } 700\ ^0c} 2Fe + 3CO_2$$

$$Fe + H_2SO_4 \xrightarrow{dil} FeSO_4 + H_2$$

٨- كبريتات الحديد II من كلوريد الحديد III

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

$$2Fe(OH)_3 \xrightarrow{\text{اعلى من } ٢٠٠\ ^\circ م} Fe_2O_3 + 3H_2O$$

$$3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{above } 700\ ^0c} 2Fe + 3CO_2$$

$$Fe + H_2SO_4 \xrightarrow{dil} FeSO_4 + H_2$$

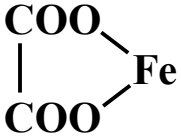
٩- اكاسيد الحديد الثلاثة من الحديد

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

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

$$Fe_2O_3 + H_2 \xrightarrow{400/700\ ^0c} 2FeO + H_2O$$

١٠-كلوريد الحديد II من اكسالات الحديد II



$$\xrightarrow{\text{تسخين بمعزل عن الهواء}} FeO + CO + CO_2$$

$$FeO + 2HCl \xrightarrow{dil.} FeCl_2 + H_2O$$

١١-كلوريد الحديد II وكلوريد الحديد III معا من الحديد

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

$$Fe_3O_4 + 8HCl \xrightarrow{Conc./Heat} FeCl_2 + 2FeCl_3 + 4H_2O$$

١٢- كبريتات الحديد II وكبريتات الحديد III معا من الحديد

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

$$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{Conc./Heat} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$$

حادى عشر :- اسئلة متنوعة

س١ اى العناصر الاتية تميل لتكوين الاكسيد MO_3 مع التعليل

$_{25}Mn$ - $_{24}Cr$ - $_{23}V$

الحل

العنصر الذى يكون هذا الاكسيد هو الذي يكون عدد تأكسده +٦ والتي تحقق للعنصر الاستقرار وهو عنصر الكروم لاحتوائه على ستة الكترونات مفردة فى المستويين 3d,4S عند فقدها يكون اكثر استقرارا

==========

س٢ اى العناصر الاتية تكون مع الكلور مركب صيغته MCl_4 مع التعليل

$_{29}Cu$ - $_{26}Fe$ - $_{22}Ti$

الحل

العنصر الذى يكون هذا الاكسيد يكون الذي عدد تأكسده +٤ والتي تحقق للعنصر الاستقرار عنصر التيتانيوم لانه فى حالة التأكسد +٤ يكون العنصر استقرارا حيث يكون المستوى 3d فارغا

==========

س٣ اذكر امثلة للتفاعلات التى تحدث داخل الفرن العالى

١- تفاعل اكسدة

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2$$

٢- تفاعل اختزال

$$3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{above } 700\ ^0c} 2Fe + 3CO_2$$

س٤ من خلال دراستك لخواص مركبات الحديد اكتب معادلة توضح :-

١- انحلال حرارى

$$2FeSO_4 \longrightarrow Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$$

٢- اختزال

$$3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{above } 700\ ^0c} 2Fe + 3CO_2$$

٣- اكسدة مباشرة

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

٤-احلال مزدوج

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

٥- اكسدة واختزال

$$3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{above } 700\ ^0c} 2Fe + 3CO_2$$

٦- تكوين راسب

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

٧- احلال بسيط

$$Fe + H_2SO_4 \xrightarrow{dil} FeSO_4 + H_2$$

==========

س٥ لديك المواد الاتية

برادة حديد – حمض هيدروكلوريك مركز – ماء مقطر – غاز الكلور – لهب بنزن - حمض كبريتك مركز - محلول امونيا

كيف تحصل منها على كل من :-

١- كلوريد الحديدوز ٢- كلوريد الحديديك ٣- كبريتات الحديدوز
٤- اكسيد الحديدوز ٥- هيدروكسيد الحديد III

الحل

١-كلوريد الحديدوز

يخفف حمض الهيدروكلوريك المركز بالماء

$$Fe + 2HCl \xrightarrow{dil} FeCl_2 + H_2$$

٢- كلوريد الحديديك

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

٣- كبريتات الحديدوز

يخفف حمض الكبرتيك المركز بالماء

$$Fe + H_2SO_4 \xrightarrow{dil} FeSO_4 + H_2$$

٤- اكسيد الحديدوز

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

$$Fe_3O_4 + H_2 \xrightarrow{400/700\ ^0c} 3FeO + H_2O$$

٥- هيدروكسيد الحديد III

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

==========

س٦ اثبت بالمعادلة الكيميائية ان:-

١- غاز الكلور عامل مؤكسد

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

٢- كبريتات الحديد II عامل مختزل

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

٣- اكسيد الحديد المغناطيسى اكسيد مختلط

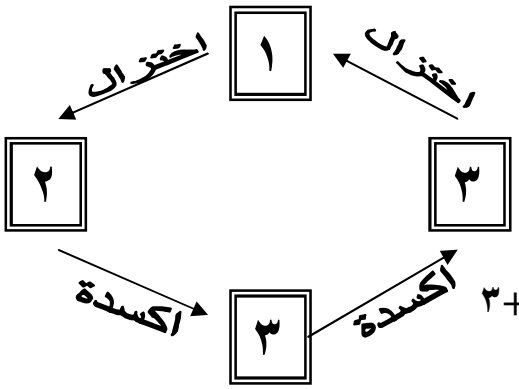
$$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{Conc./Heat} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$$

٤- حمض النيتريك عامل مؤكسد قوى

$$Fe + 4HNO_3 \xrightarrow{Heat/dil.} Fe(NO_3)_3 + 2H_2O + NO\uparrow$$

س٧ رتب المواد الاتية فى الشكل المنظومى المقابل حسب تدرج عملية الاكسدة والاختزال :-

أ- فلز الحديد ب- اكسيد الحديد المغناطيسى
ج- اكسيد الحديد III د- اكسيد الحديد II



الحل

١-اكسيد الحديد II حيث عدد تأكسد الحديد فيه +٢
٢- فلز الحديد حيث عدد تأكسد الحديد فيه صفر
٣- اكسيد الحديد المغناطيسى حيث عدد تأكسد الحديد فيه +٢و+٣
٤- اكسيد الحديد III حيث عدد تأكسد الحديد فيه +٣

==========

س ٨ اذكر الاساس الذى بنى فكرة صناعة الصلب
١- التخلص من الشوائب الموجودة فى الحديد الناتج من افران الاختزال
٢- اضافة بعض العناصر الى الحديد لتكسب الصلب الناتج الخواص المطلوبة للاغراض الصناعية

ملخص المعادلات

1- $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[Fe]{500^oC\ /600} 2NH_{3(g)}$

2- $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[450^oC]{V_2O_5} 2SO_{3(s)}$

3- $SO_{3(g)} + H_2O_{(L)} \longrightarrow H_2SO_{4\ (aq)}$

4 – $2H_2O_{2(L)} \xrightarrow{MnO_2} {}_2H_2O_{(L)} + O_{2(g)}$

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

6 – $2FeO_{(s)} + ½\ O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)}$

7 – $2Fe_2O_3.3H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$

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

9 – $4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_{5(g)}$

10 – $C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$

11 – $CO_{2(g)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{(g)}$

12 – $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$

13 – $2CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow{\Delta} 3CO_{(g)} + 5H_{2(g)}$

14 – $2Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$

15 – $3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4(s)}$

16 – $3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(v)} \longrightarrow Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$

17 – $2Fe_{(s)} + 3CI_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2FeCI_{3(s)}$

$\xrightarrow{\Delta}$

18 – $Fe_{(s)} + S_{(s)} \longrightarrow FeS_{(s)}$

19 – $Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} FeSO4_{(aq)} + H_{2(g)}$

20 – $Fe_{(s)} + 2HCI_{(aq)} \xrightarrow{dil} FeCI_{2(aq)} + H_{2(g)}$

21 – $3Fe_{(s)} + 8H_2SO_{4(L)} \xrightarrow[conc]{\Delta} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4SO_{2(g)} + 8H_2O_{(v)}$

22 – $\begin{matrix}COO\backslash\\COO/\end{matrix}Fe_{(s)} \xrightarrow[no\ air]{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{(g)} + CO_{2(g)}$

23 – $Fe_2O_{3(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400^o : 700^OC} 2FeO_{(S)} + H_2O_{(v)}$

24 – $Fe_3O_{4(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400^o : 700^OC} 3FeO_{(S)} + H_2O_{(v)}$

25 – $4FeO_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)}$

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

27 – $FeCI_{3(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow 3NH_4CI_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$

28 – $2Fe(OH)_{3(s)} \xrightarrow{>} Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$

29 – $2FeSO_{4(s)} \longrightarrow Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$

30 – $Fe_2O_{3(s)} + 3H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow[con]{\Delta} Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_2O_{(L)}$

31 – $3Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \xrightarrow{230^o : 300^OC} 2Fe_3O_{4(s)} + CO_{2(g)}$

32 – $Fe_3O_{4(s)} + 4H_2SO_{4(L)} \xrightarrow[conc]{\Delta} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4H_2O_{(L)}$

33 – $2Fe_3O_{4(s)} + ½\ O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_{3(s)}$

34 – $Fe_3O_{4(s)} + 8HCI_{(aq)} \xrightarrow[conc]{\Delta} FeCI_{2(aq)} + 2FeCI_{3(aq)} + 4H_2O_{(L)}$

بسم الله الرحمن الرحيم

(واذكر ربك اذا نسيت)

صدق الله العظيم