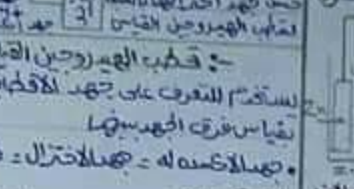
الفصل الرابع : الكيمياء الكهربية

- الكيمياء الكهربية : احد فروع الكيمياء الذى يهتم بتحول الطاقه الكهربية إلى كيميائية عن طريق تفاعلات اكسده واختزال
- الاكسده : زياده الشحنه الموجبه . الاختزال : نقص الشحنه الموجبه
- التيار الكهربى : هو عباره عن الكترونات تسرى من إحد طرفى الموصل او المصدر إلى الطرف الاخر
- الخلايا الجلفانيه : انظمه يتم فيها تحويل الطاقه الكيميائيه إلى كهربيه عن طريق تفاعلات اكسده واختزال حدث بشكل تلقائى
- الخلايا الثانويه : هى خلايا جلفانيه انعكاسيه (يمكن شحنها)

- شده التيار : كميه الكهربيه المساره فى موصل فى زمن ما
- التوتر : كميه الكهربيه عند مرورها بنقطه المسار فى زمن ما
- الأمبير : شده التيار عندما يمر كولوم من زمن ما
- كمية الكهربية اللازمه لترسيب ١ مكافئ جرام من اى مادة
- كمية الكهربية اللازمه لترسيب مكافئ جرام من اى مادة

خلية دانيال

- نصف خليه النحاس : وعاء زجاجى يحتوى قطب النحاس مغموس فى محلول كبريتات النحاس
- نصف خليه الخارصين : وعاء زجاجى يحتوى قطب الخارصين مغموس فى محلول كبريتات الخارصين
- القنطره الملحيه : انبوبه على شكل حرف (U) بها محلول الكتروليتى (كبريتات البوتاسيوم) تتوصيل بين نصفى الخليه بطريقه غير مباشره



عند قطب التفاعل الأنود: $Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e$

عند قطب التفاعل المهبط: $Cu^{+2} + 2e \rightarrow Cu$

الرمز الاصطلاحى: $Zn/Zn^{+2}//Cu^{+2}/Cu$

emf = مجموع جهدى الاكسده = جهد اكسدة الأنود + جهد اختزال المهبط

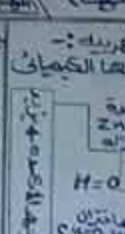
$emf = 0.76 + 0.34 = 1.1$ فولت

متى يتوقف عمل الخليه

١- عندما تنضب (تفنى) مادة الأنود
٢- تترسب ايونات الكاثود
٣- ترتفع المقاومه الداخليه

سلسلة الجهود الكهربيه :-

- ترتيب العناصر تنازليا حسب جهد اكسدتها النسبى لقطب الهيدروجين
- ترتيب العناصر تصاعديا حسب جهد اختزالها النسبى لقطب الهيدروجين القياسى



قطب الهيدروجين القياسى :-

- يستخدم للتعرف على جهد الأقطاب الغير معلومه بقياس فرق الجهد بينهما
- جهد الاكسده له = جهد الاختزال = صفر

التركيب :-
- هيدروجين بلاتين Pt امتصاص
- يغطيه بلاتين اسفنجى عبر
- عليها تيار الهيدروجين تحت ضغط (1 atm)
- محلول $[1M]$ من حمض HCl
- يتغير جهده عن الصفر عند: تغير تركيز ايون الهيدروجين، تغير الضغط الجزيئى للغاز

الخلايا الجلفانيه

أوليه ← الزنك والنحاس — الزنك والرصاص — الزنك والفضه

تآكل المعادن (الصدأ) :

هى عمليه تأكل كيميائى للفلز بفعل الوسط المحيط وتتكون خليه جلفانيه كالآتى:

١- المأنود : الفلز الفعال كالحديد
٢- الكاثود : الفلز الأقل نشاطاً أو الشوائب
٣- الالكتروليت : المحلول المذاب فيه بعض الايونات

$2Fe \rightarrow 2Fe^{+2} + 4e^-$ [الأنود]

$2H_2O + O_2 + 4e^- \rightarrow 4OH^-$ [الكاثود]

$2Fe^{+2} + 4OH^- \rightarrow 2Fe(OH)_2$

$2Fe(OH)_2 + \frac{1}{2}O_2 + H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3$

$2Fe + 3H_2O + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3$ [التفاعل الكلى]

أسباب تآكل المعادن

عوامل تساعد على تآكل الفلز:
١- عدم تجانس السبائك
٢- اتصال الفلزات ببعضها

الوسط المحيط:
وجود الماء والاملاح والاحماض

وقاية الحديد من الصدأ

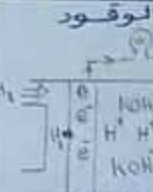
الطلاء بالفلزات — التغطيه بالفلزات — الطلاء بالمواد العضويه — الطلاء الكاثودى — الطلاء الأنودى

خلية الزئبق

E_{cell} = 1,35 v

التفاعل الكلى: $Zn + HgO \rightarrow ZnO + Hg$

خلية الوقود



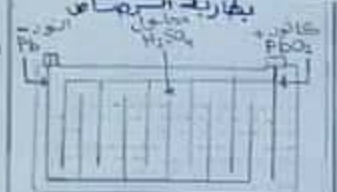
تفاعل الأنود: $2H_2 + 4OH^- \rightarrow 4H_2O + 4e^-$

تفاعل الكاثود: $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

E_{cell} = 0,83 + 0,4 = 1,23V

التفاعل الكلى: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

بطارية الرصاص



تفاعل الأنود: $Pb + SO_4^{-2} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$

تفاعل الكاثود: $PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{-2} + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$

E_{cell} = 0,36 + 1,69 = 2,05 × 6 = 12V

التفاعل الكلى: $Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{-2} \rightleftharpoons 2PbSO_4 + 2H_2O$

بطارية الليثيوم

(شحن) (تفريغ)

تفاعل الأنود: $LiC_6 \rightarrow C_6 + Li^+ + e^-$

تفاعل الكاثود: $CoO_2 + Li^+ + e^- \rightarrow LiCoO_2$

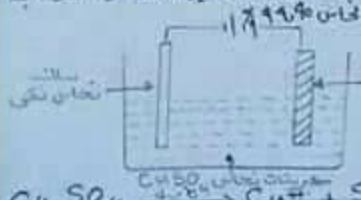
E_{cell} = 3 V

التفاعل الكلى: $LiC_6 + CoO_2 \rightleftharpoons LiCoO_2 + C_6$

الخلايا التحليليه

تنقية المعادن (الفضه)

- يوصل لوح النحاس الغير نقى بالقطب الموجب (أنود)
- يوصل سلك الفضه النقى بالقطب السالب (كاثود)
- تستخدم لتنقية الفضه (ذى الموصليه ٩٩٩ من الشوائب والحصول على فضه ١٠٠٠ ٩٩,٩%



$CuSO_4 \xrightarrow{\text{ماء}} Cu^{+2} + SO_4^{-2}$

$Cu^{+2} + 2e^- \xrightarrow{\text{اختزال}} Cu$ [الكاثود]

$Zn \xrightarrow{\text{اكسده}} Zn^{+2} + 2e^-$ [الأنود]

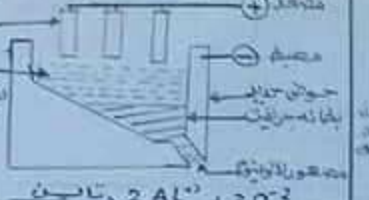
$Fe \xrightarrow{\text{اكسده}} Fe^{+2} + 2e^-$

$Cu \xrightarrow{\text{اكسده}} Cu^{+2} + 2e^-$

ويترسب الذهب والفضه عند الأنود (لأنها أكسد)

استخلاص العناصر (الألومنيوم)

- باضافة خليط من الكريوليت Na_3AlF_6 مثبت الذوبان وقليل من الفلورسبار CaF_2 لتخفيض درجة الانصهار
- حيث يستخدم فلوريدات الصوديوم - الألومنيوم - الكالسيوم



$Al_2O_3 \xrightarrow{\text{تأين}} 2Al^{+3} + 3O^{-2}$

$2Al^{+3} + 6e^- \xrightarrow{\text{اختزال}} 2Al$ [الكاثود]

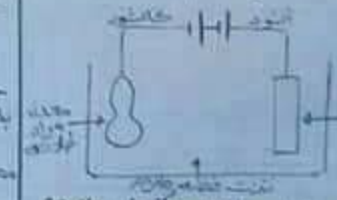
$3O^{-2} \xrightarrow{\text{اكسده}} \frac{3}{2}O_2 + 6e^-$ [الأنود]

$2C + \frac{3}{2}O_2 \xrightarrow{\Delta} Co + CO_2$

$2Al^{+3} + 3O^{-2} \rightarrow 2Al + \frac{3}{2}O_2$ [التفاعل الكلى]

طلاء المعادن

- يوصل المعدن المراد طلاؤه بالقطب السالب (كاثود)
- يوصل المعدن المراد الطلاء به (الفضه) بالأنود



$AgNO_3 \xrightarrow{\text{تأين}} Ag^+ + NO_3^-$

$Ag^0 \xrightarrow{\text{اكسده}} Ag^+ + e^-$ [الأنود]

$Ag^+ + e^- \xrightarrow{\text{اختزال}} Ag^0$ [الكاثود]

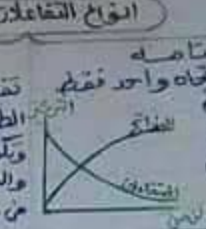
• الاتزان الكيميائي :- نظام ديناميكي يحدث من التفاعلات الانعكاسيه عندما يتساوى معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي وعندئذ تركيزات المتفاعلات و النواتج ويظل الاتزان قائما طالما المتفاعلات والنواتج موجوده في وسط التفاعل

• النظام المتزن : نظام يحدث على المستوى المرئي ديناميكي على المستوى غير المرئي • الضغط البخاري : ضغط بخار الماء في الهواء عند درجه حراره معينه

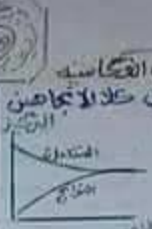
• معدل التفاعل : مقدار التغير من تركيز المتفاعلات في وحدة الزمن • ضغط بخار الماء للشبع : اقصى ضغط لبخار الماء من الهواء عند درجه حراره معينه

انواع التفاعلات الكيميائيه

تفاعلات تامه
تفاعلات تسير في اتجاه واحد فقط وهو الاتجاه الطردي لعدم قدرة النواتج على تكوين المتفاعلات



تفاعلات انعكاسيه
تفاعلات تسير من كلا الاتجاهين الطردي والعكسي وتكون المتفاعلات والنواتج موجوده في حيز التفاعل



انواع التفاعلات من حيث السرعه

تفاعلات لحظيه
تفاعلات تتكون فيها النواتج عقب دخول المتفاعلات .
مثل: تفاعل نترات الفضه مع كلوريد صوديوم

تفاعلات بطيئه نسبيا
تفاعلات تستغرق عدة ثواني لوجود قائق لتكوين النواتج
مثل: تفاعل الزيت مع الهواء الكاوية لتكوين الصابون

تفاعلات بطيئه جدا
تفاعلات يتطلب حدوثها شهورا عديده
مثل: تفاعل تكوين صدأ الحديد

قاعدة لوشاتيليه : اذا احدث تغير من احد العوامل المؤثره على تفاعل متزن فان التفاعل ينشط من الاتجاه الذي يلغي هذا التغير

العوامل المؤثره على سرعة التفاعل

تركيز المواد المتفاعله

كلما زاد عدد الجزيئات المتفاعله (زاد التركيز) كلما زادت فرص التصادم وزادت سرعة التفاعل

$FeCl_3 + 3\,NH_4SCN \rightleftharpoons Fe(SCN)_3 + 3\,NH_4Cl$

أصفر باهت — عديم اللون — أحمر دموي

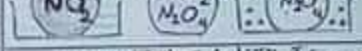
عند اضافة المزيد من كلوريد حديد III (إلى محلول ثيوسيانات الأمونيوم) يزداد اللون الأحمر دموي لثيوسيانات حديد (III)

درجة الحراره

تزداد سرعة التفاعل بارتفاع درجة الحراره .. كيف :-
ويزيد من تعداد الجزيئات المنشطه.
ب- يمكن الجزيئات المنشطه من كسر الروابط بين ذراتها
ج- يوفر الطاقه اللازمه لبدء التفاعلات الماصه للحراره.

$N_2O_4 + heat \rightleftharpoons 2\,NO_2$

بالتبريد يزول اللون البني المحمر والتسخين يعود اللون كما كان



الضغط

بزيادة الضغط تزداد سرعة التفاعلات الغازيه :
١- المواد الداخله والناتجه من التفاعل من الحاله الغازيه.
٢- ان يكون التفاعل انعكاسي.
٣- حدوث نقص من حجم الخازن الناتج بالنسبه للمتفاعله والعكس

العوامل المؤثره على ثابت الاتزان

قانون فعل الكتله [جولدبرج وفاج] : عند ثبوت درجة الحراره تتناسب سرعة التفاعل تناسبا طرديا مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئيه لمواد التفاعل كل مرفوع لاس يساوي عدد المولات من معادله التفاعل الموزون

$K_c = \frac{\text{حاصل ضرب تركيز النواتج}}{\text{حاصل ضرب تركيز المتفاعلات}}$

• القيم الصغيره لثابت الاتزان تعني أن التفاعل العكسي هو السائد • القيم الكبيره تعني ان التفاعل الطردي هو السائد • يعتبر تركيز الماء والمواد الصلبه ثوابت

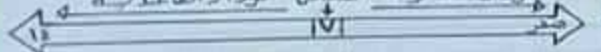
الاتزان الايوني

الالكتروليتات : يحدث للالكتروليتات التفكك بين الأيونات المتفككه والجزيئات غير المتأينه

الالكتروليتات : مواد تذوب في الماء وتتأين إلى أيونات موجبه وأخرى سالبه

المحاليل الالكتروليتيه : محاليل المركبات ذات الروابط الأيونيه التي توصل التيار الكهربي وتختلف درجة التوصيل حسب درجة التأين

الأس الهيدروجيني (PH) : سالب لوغاريتم تركيز أيونات الهيدروجين أو هي ارقام تعبر عن درجة الحموضه أو القاعديه



أنواع الالكتروليتات

(قويه) ← مواد تذوب في الماء وتتأين تأين تام (التأين التام) : تفكك كل الجزيئات إلى أيونات وتحت من الالكتروليتات القويه

(ضعيفه) ← مواد تذوب في الماء وتتأين تأين جزيئي (التأين غير التام) : تفكك بعض الجزيئات إلى أيونات وتحت من الالكتروليتات الضعيفه

التميؤ : عكس التعادل
تفاعل مزدوج بين شوق الملح والماء لتكوين الحمض والقلوك المشتق منهم بشرط لن يكون أحدهما أو كليهما ضعيف

ملح + ماء ⇌ حمض + قلوي

ثابت تأين الماء

لحساب تركيز ايون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ بالماء ٣١ الحول من محلي ضعيف تركيز Ca

$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$

بتطبيق قانون فعل الكتله

$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$

ملاحظه $[CH_3COO^-] = [H_3O^+]$

$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{[CH_3COOH]}$ ، تركيز $C_a = [CH_3COOH]$

$\therefore K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a}$

$[H_3O^+]^2 = K_aC_a \Rightarrow [H_3O^+] = \sqrt{K_aC_a}$

الجزيء الماء : حاصل ضرب تركيز ايونات الهيدروجين والهيدروكسيد

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

$K_c = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$

$\therefore K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$

حاصل الاذابه K_{sp}

حاصل ضرب تركيز الأيونات الموجبه والسالبه الناتجه من إذابة مركب شحيح الذوبان في الماء كل منهم مرفوع لاس يساوي عدد المولات في المعادله الموزونه

قانون استخالد :

عند ثبوت درجة الحراره بزيادة التخفيف V تزداد درجة التأين α بحيث تظل قيمة K_a ثابته.

باستخدام ١ احول من محلي ضعيف احادي البروتون حجمه V لتر

$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

(المرحلة) (١-α) ← α α

$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$: بتطبيق قانون فعل الكتله

$K_a = \frac{[\frac{\alpha}{V}][\frac{\alpha}{V}]}{[\frac{1-\alpha}{V}]} = \frac{\alpha^2}{V(1-\alpha)}$

∴ قانون التأين ضعيف جدا اهمالله $(1-\alpha) \approx 1$

$K_a = \frac{\alpha^2}{V} \quad \because \frac{1}{V} = C$

$\therefore K_a = \alpha^2 C_a$

يستنتج من ترتيب الاحماض والقلويات الضعيفه ان زيادة K_a تزداد قوة الحمض او القلوي

١ حماض قويه

تذوب في الماء وتتأين تأين تام تاما إلى H^+ وتحمل الحلول تحلول

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$
$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$
$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$

املاح متعادله

محلي قوي تاما مع قوي NaCl

محلي ضعيف تاما مع ضعيف CH_3COONH_4

قلويات قويه

تذوب في الماء وتتأين تأين تاما إلى OH^- وتحمل الحلول تحلول

$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$
$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$
$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$

التحليل الكمي : التعرف على مكونات المادة .

التحليل الكيفي : التعرف على نوع مكونات المادة

الأساسية :- الأيونات الكيريائية :-

الكربونات $CO_3^=$

$Na_2CO_3 + MgSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + MgCO_3$

راسب ابيض على البارد يذوب في حمض الهيدروكلوريك

$MgCO_3 + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2O + CO_2$

بيكربونات HCO_3^-

$2NaHCO_3 + MgSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + Mg(HCO_3)_2$

$Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} MgCO_3 + H_2O + CO_2$

راسب ابيض بعد التسخين

نيتريت NO_2^-

$5NaNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow$

$\longrightarrow 5NaNO_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$

يزيل لون البنفسجي للبرمنجنات

ثيوكبريتات $S_2O_3^=$

$2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

يزيل لون محلول اليود البني

كبريتيت $SO_3^=$

$Na_2SO_3 + 2AgNO_3 \longrightarrow Ag_2SO_3 + 2NaNO_3$

راسب أبيض ليسود بالتسخين

كبريتيد $S^=$

$Na_2S + 2AgNO_3 \longrightarrow 2NaNO_3 + Ag_2S$

راسب أسود

كلوريد Cl^-

$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$

راسب ابيض يتجزيء ضوئيا عند تعرضه للضوء

يذوب في محلول النشادر المركز

بروميد Br^-

$NaBr + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgBr$

راسب ابيض مصفر يتغير لونه عند تعرضه للضوء

يذوب بصعوبة في محلول النشادر المركز

يوديد I^-

$NaI + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgI$

راسب اصفر لايذوب في محلول النشادر

نيترات NO_3^-

اختبار الحلقة البنية :-

$2NaNO_3 + 6FeSO_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{conc.} 3Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + 4H_2O + 2NO$

$FeSO_4 + NO \longrightarrow FeSO_4 \cdot NO$

فوسفات $PO_4^=$

$Na_3PO_4 + 3AgNO_3 \longrightarrow 3NaNO_3 + Ag_3PO_4$

راسب اصفر يذوب في محلول النشادر وحمض النيتريك

كبريتات $SO_4^=$

$Na_2SO_4 + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow 2CH_3COONa + PbSO_4$

راسب أبيض من كبريتات رصاص II

حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl

$Na_2CO_3 + HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

يحدث فوران وينتشر غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير الرائق عند امراره لمدة قصيرة

$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2$

يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون يعكر ماء الجير

$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$

$NaNO_2 + HCl \longrightarrow NaCl + HNO_2$

$3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + H_2O + 2NO$

تتحلل نترات النيتريك عديم اللون لأكسيد عديم اللون

$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$

أكسيد نيتروجين بني محمر

$Na_2S_2O_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2 + S$

يتحلل غاز ثاني أكسيد الكبريت ويظهر راسب اصفر نتيجة انطلاق الكبريت في المحلول.

$Na_2SO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2$

غاز ثاني أكسيد الكبريت ذو رائحة كريهة وخطورته سيله

محلول ثاني كرومات البوتاسيوم يحمض بحمض الكبريتيك

$K_2Cr_2O_7 + 3SO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$

$Na_2S + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2S$

غاز كبريتيد الهيدروجين ذو رائحة كريهة ويسود

ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II

$(CH_3COO)_2Pb + H_2S \longrightarrow 2CH_3COOH + PbS$ ↓

حمض الكبريتيك المركز H_2SO_4

$2NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{Conc.} Na_2SO_4 + 2HCl$

$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$

غاز كلوريد الهيدروجين عديم اللون يكون سحب بيضاء

عند تعرضه لبخار سائله بمحلول النشادر

$2NaBr + H_2SO_4 \xrightarrow{Conc.} Na_2SO_4 + 2HBr$

$2HBr + H_2SO_4 \longrightarrow 2H_2O + SO_2 + Br_2$

غاز بروميد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئيا ويتصاعد

ابخره برتقالية محمراء عند اضافة ورقة مبللة بمحلول النشا

$2KI + H_2SO_4 \xrightarrow{Conc.} K_2SO_4 + 2HI$

$2HI + H_2SO_4 \xrightarrow{Conc.} 2H_2O + SO_2 + I_2$

غاز يوديد الهيدروجين يتأكسد ويتصاعد منه اللون بنفسجي

وتتزرق ورقة مبللة بمحلول النشادر

$2NaNO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{Conc.} Na_2SO_4 + 2HNO_3$

$4HNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + 4NO_2 + O_2$

$4HNO_3 + Cu \xrightarrow{Conc.} Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$

ابخره حمراء تكاثف اكسيد النيتروجين تزداد كثافتها عند اضافة برادة نحاس

محلول كلوريد الباريوم Ba

$2Na_3PO_4 + 3BaCl_2 \longrightarrow Ba_3(PO_4)_2 + 6NaCl$

راسب ابيض يذوب في حمض الهيدروكلوريك

$Na_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow 2NaCl + BaSO_4$

راسب ابيض لايذوب في حمض الهيدروكلوريك

محلول نترات الفضة $AgNO_3$

$Na_2SO_3 + 2AgNO_3 \longrightarrow Ag_2SO_3 + 2NaNO_3$

راسب أبيض يسود بالتسخين

$Na_2S + 2AgNO_3 \longrightarrow 2NaNO_3 + Ag_2S$

راسب أسود

$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$

راسب ابيض يتجزيء ضوئيا عند تعرضه للضوء

يذوب في محلول النشادر المركز

$NaBr + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgBr$

راسب ابيض مصفر يتغير لونه عند تعرضه للضوء

يذوب ببطء في محلول النشادر المركز

$NaI + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgI$

راسب اصفر لايذوب في محلول النشادر

$Na_3PO_4 + 3AgNO_3 \longrightarrow 3NaNO_3 + Ag_3PO_4$

راسب اصفر يذوب في محلول النشادر وحمض النيتريك

$Na_2SO_4 + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow 2CH_3COONa + PbSO_4$

راسب أبيض من كبريتات رصاص II

محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH

$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \longrightarrow 3Na_2SO_4 + 2Al(OH)_3$

راسب ابيض جيلاتيني يذوب في زيادة الكاشف

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

راسب أبيض مخضر

$FeCl_3 + 3NaOH \longrightarrow 3NaCl + Fe(OH)_3$

راسب بني محمر

محلول هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH

$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 + 2Al(OH)_3$

راسب ابيض جيلاتيني يذوب في الأحماض المعدنية

$FeSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow 3NH_4Cl + Fe(OH)_2$

راسب جيلاتيني أبيض مخضر يتروب في الأحماض

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

راسب جيلاتيني بني محمر يذوب في الأحماض

$CaCl_2 + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow 2NH_4Cl + CaCO_3$

راسب ابيض يذوب في HCl وفي زيادة الكاشف

الكاتيونات +

	ميثيل برتقالي	عباد الشمس	ترنك بروموثيمول	فينولفثالين
حمضي	أحمر	أحمر	أصفر	عديم اللون
قلوي	أصفر	أزرق	أزرق	أحمر
متعادل	برتقالي	بنفسجي	أخضر	عديم اللون

النحاس Cu^{++}

$CuSO_4 + H_2S \longrightarrow H_2SO_4 + CuS$

راسب اسود يذوب في حمض نيتريك

الزنك Zn^{++}

$ZnSO_4 + H_2S \longrightarrow H_2SO_4 + ZnS$

راسب ابيض يذوب في الأحماض المعدنية

الألومنيوم Al^{+++}

$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \longrightarrow 3Na_2SO_4 + 2Al(OH)_3$

راسب ابيض جيلاتيني يذوب في زيادة الكاشف

$Al_2(SO_4)_3 + 6NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4 + 2Al(OH)_3$

راسب ابيض جيلاتيني يذوب في الأحماض المعدنية

حديد II Fe^{++}

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

راسب أبيض مخضر يتروب في الأحماض

$FeSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow 3NH_4Cl + Fe(OH)_2$

راسب جيلاتيني أبيض مخضر يتروب في الأحماض

حديد III Fe^{+++}

$FeCl_3 + 3NaOH \longrightarrow 3NaCl + Fe(OH)_3$

راسب بني محمر

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

راسب جيلاتيني بني محمر يذوب في الأحماض

كالسيوم Ca^{++}

$CaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2HCl + CaSO_4$

راسب ابيض

الباريوم Ba^{++}

$BaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2HCl + BaSO_4$

راسب ابيض لايذوب في الأحماض المعدنية

التركيز M:

$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$

V: الحجم

n: عدد المولات

a: حمض

b: قاعدة

عدد المولات

التركيز × الحجم باللتر

كتلة المادة

عدد المولات × كتلة المول

العناصر الانتقالية (d)

العناصر التي تحتوي في الأوربيتالات d و f مشغوله أقل من المملوء منها في الذرة أو في حالة تأكسد وتنقسم إلى عناصر رئيسية: وهي التي يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي d الذي يتسع لعشرة الكترونات

الخواص العامة للعناصر الانتقالية

العنصر الذي يحدد:
بزيادة العدد الذري يحدث تغير كبير في نصف القطر بسبب:
- زيادة الشحنة الفعالة للنواة
- زيادة عدد الالكترونات والتأثير بينهم

الكثافة:
تزداد بزيادة العدد الذري بسبب:
زيادة الكتلة الذرية، ثبات نصف القطر نسبياً

درجة الغليان والانصهار:
تنصهر بارتفاع درجة الانصهار والغليان لوجود الالكترونات منفرده تزيد إلى تربط الذرات

حالات التأكسد:
١- تتغير بعدد حالات التأكسد بسبب تقارب 4s, 3d في الطاقة فيتقدد 4s ثم يتابع 3d
٢- تعطي اقل حالات التأكسد عندما تفقد الذره جميع الكترونات d, s

٣- اعداد التأكسد لا تتعدى (رقم المجموعه ما عدا 8) وتشمل على العمله

النشاط الكيميائي:
تعتبر العناصر الانتقاليه عوامل حفزه لانها تحتوي على الكترونات منفرده في المستوى الفرعي d تكون روابط مع جزيئات المتفاعلات معا يؤدي إلى إضعاف الروابط بين ذرات المتفاعلات، وتركيز هذه المتفاعلات على سطح الفلز، وتزال عامة التنشيط فتزيد من سرعة التفاعل

الخواص المغناطيسية:
العناصر الانتقالية وكثير من مركباتها تتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي بسبب وجود الكترونات منفرده في 3d ينتج عن حركتها مجالات مغناطيسيه تتجاذب مع المجال الخارجي وتنقسم إلى:
- بارامغناطيسية: مواد تتجاذب مع المجال الخارجي لسبب الالكترونات المفرده في 3d
- دايامغناطيسية: تنتافر مع المجال المغناطيسي الخارجي بسبب ازدواج الالكترونات في جميع اوربيتالات 3d.

* العزم المغناطيسي يتناسب مع عدد الالكترونات المفرده، وبتم توزيع الالكترونات تبعاً لقاعدة هوند

تنوع الألوان:
تتميز العناصر الانتقالية بان ذراتها او ايوناتها ملونه بسبب أنها تحتوي على الكترونات مفرده في 3d سهلة الاثاره حيث تمتص طاقة الضوء المرئي (اللون الطبي) فايوناتها تمتص الماده بعض هذا اللون وتعكس المتمم الذي تراه العين.

كما بالشكل المقابل:
عادة اختبت
الماده اللون الممتص
فان العين ترى
هذه الماده
سوداء
واذا لم تمتص
العين أي لون
من الوان الطيف
فان العين ترى هذه الماده بيضاء

الخواص الحفزية:
الأوربيتالات d الفارغة تسهل تكوين المركبات الوسطية

الخواص المغناطيسية:
تعتمد على عدد الالكترونات المفرده في d
١- قابليه للطرق والسحب
٢- لها بريق معدني
٣- جيده الموصلية للحراره والكهرباء
٤- تتميز بدرجات انصهار وغليان مرتفعه
٥- ذات كثافه عاليه
٦- حجومها الذريه صغيره
٧- تكون مع بعضها أو مع غيرها سبائك.

ولعل ماخفاه لبس بكائن ولعل ماترجوه سوف يكون

السبائك

هي مخلوط من فلزين أو أكثر وأحياناً من فلز ولا فلز.
الهدف منها الحصول على خواص مرغوبه غير موجوده بالفلز النقي

بينية
فيها تحتل ذرات العنصر المضاف المسافات البينيه للعنصر الأصلي
تصنع اثرط في متانته وبذلك تتكون الشبكه فيه جداً
مثل: الحديد والكربون المضاف Fe/C (حديد صلب)

استبدالية
يتم فيها استبدال بعض ذرات الفلز الأصلي بذرات الفلز المضاف.
شروطها: (١) يكون لهما نفس نصف القطر - التركيب البلوري - الرابطه الكيميائيه
مثل: النحاس والخارصين - الحديد والنيكل
الحديد والكروم (صلب لا يصدأ)

بينية استبدالية
فيها تتحد العناصر المكونه للسبيكه اتحاداً كيميائياً وتتكون مركبات جديده لها خواص الآتيه:
- لا تختلف كثيراً عن خواص مكوناتها
- تتكون من عناصر لا تتبع في مجموعه واحده
مثل: الاستيل (الحديد والنيكل والكروم)

استخلاص (تعدين الحديد)

تجهيز الخام
غرضها زيادة نسبة الحديد في الخام وتحسين الخواص الفيزيائيه والكيميائيه
وتتم على عدة مراحل:
التكسير: الأحجام الكبيره التكسير إلى احجام صغيره يسهل اختزالها
الطحن: تجتمع حبيبات الحديد في أحجام أكبر مناسب الاختزال
التنقيه والتركيز: تهدف إلى زيادة نسبة الحديد وتقليل نسبة الشوائب
الترميز: تجفيف خامات الحديد للتخلص من الرطوبه ورفع نسبة الحديد بها

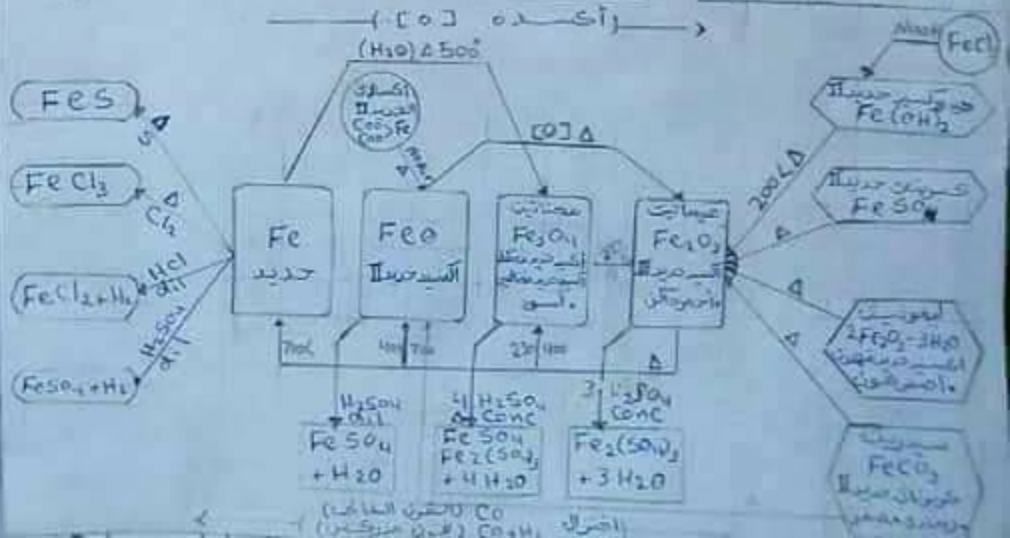
اختزال الحديد
تتم في
الفرن العالي
الفرن الكهربائي
الغاز المختزل: CO
هيدروجين
غاز الفرن العالي

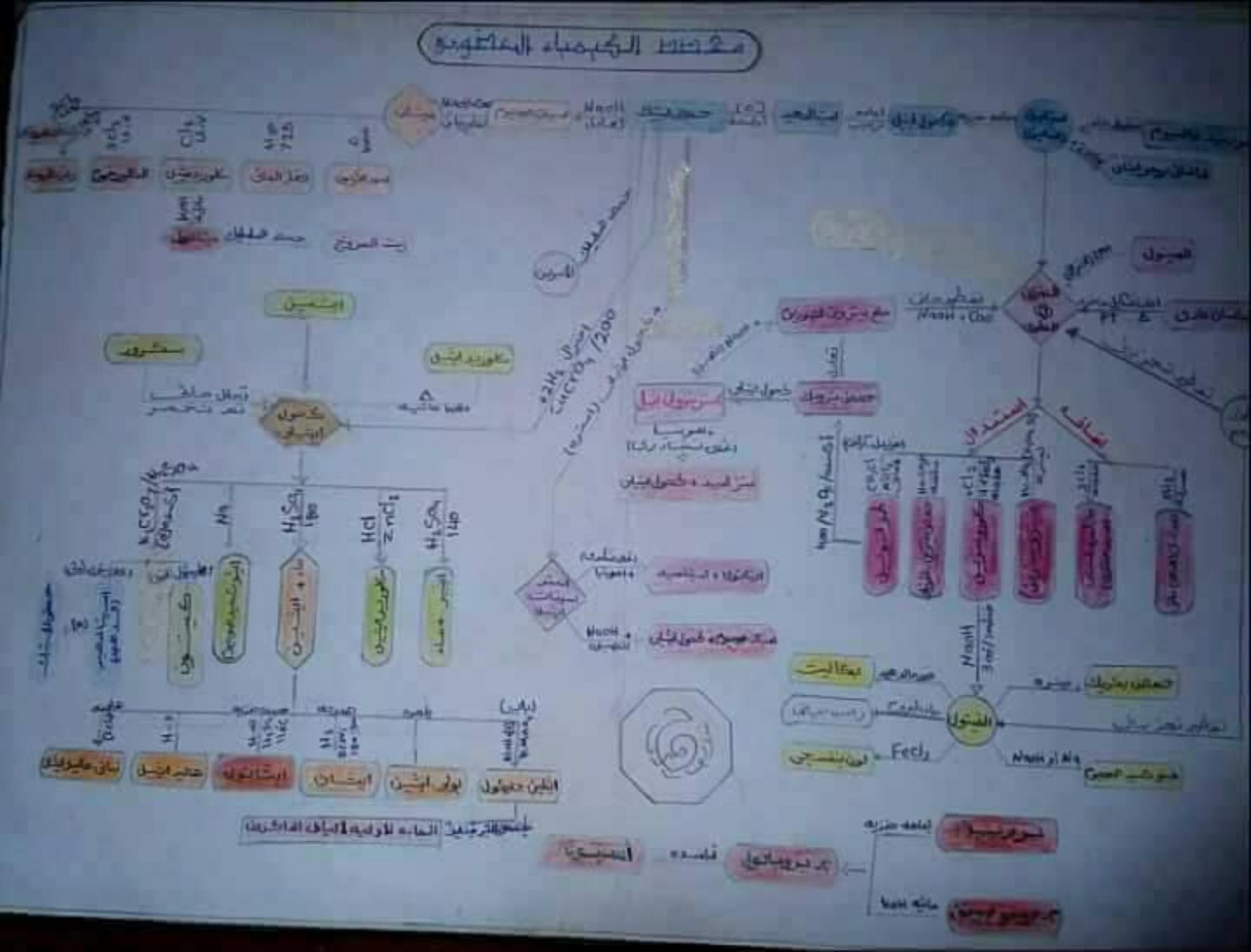
انتاج الصلب
انواع انتاج الصلب
الفرن الكهربائي
الفرن المفتوح
الفرن الاكسجيني الشعري
الأساس الكيميائي:
- التخلص من الشوائب
- اضافة بعض العناصر لتكسب السبائك الناتج الخواص المطلوبه

الخواص الفيزيائيه للحديد
لين له أهميه صناعيه لانه لين نسبيا ويمكن تشكيله وصهره بالسحب والطرق
له خواص مغناطيسيه
درجة انصهاره 1538°C
الكثافه 7.87 g/cm³

الخواص الكيميائيه
يتفاعل مع الاكسجين على درجة حرارة 700°C لتكوين اكاسيد الحديد II, III
حالة تأكسد (+2) تفاعل عوامل مختزله قوية
حالة تأكسد (+3) تفاعل عوامل مؤكسده قوية

مخطط تفاعلات الحديد




مخطط الكيمياء العضوية