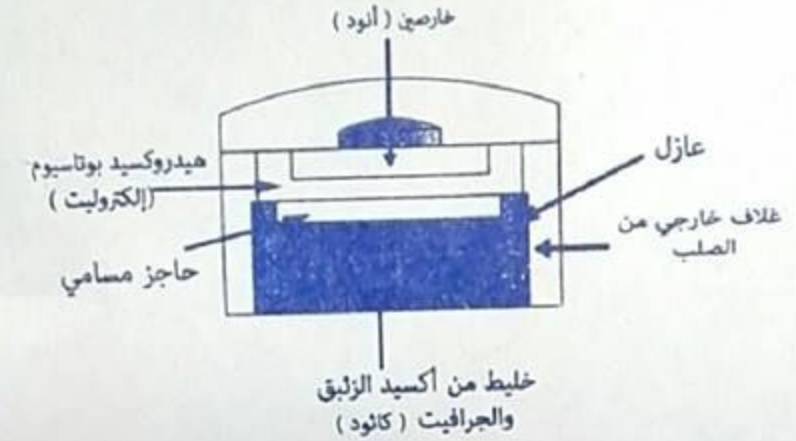
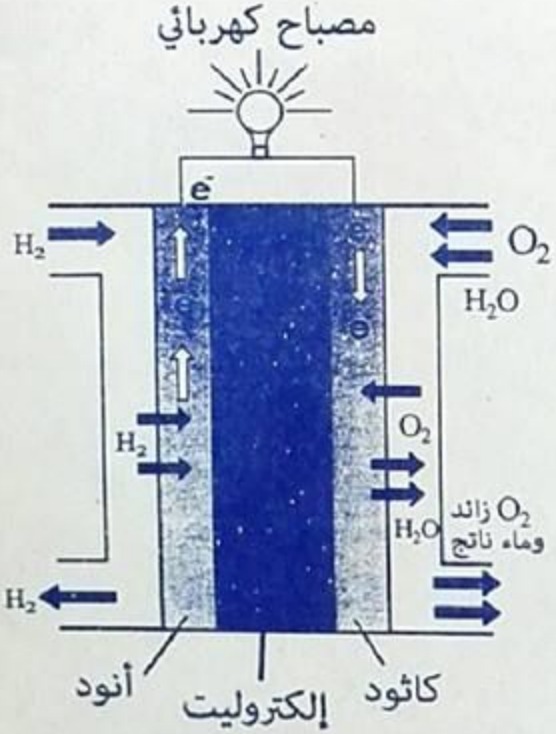
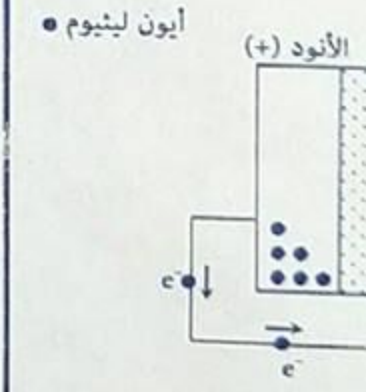
٥ وضح بالرسم فقط خلية الزئبق



٦ وضح بالرسم خلايا الوقود





الشق الحامضى (الأنيونات)

تجارب أساسية

الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف

- يتصاعد غاز CO_2 الذى يكدر ماء الجير الرائق إذا أثير لفترة قصيرة وعند التسخين إذا أثير لفترة طويلة. ← يكون الأنيون كربونات CO_3^{--} أو بيكربونات HCO_3^-
- يتصاعد غاز H_2S ذى الرائحة الكريهة ويسود ورقة مبللة بأسيتات الرصاص. ← يكون الأنيون كبريتيد S^{--}
- يتصاعد غاز SO_2 ذى الرائحة النفاذة ويبهت ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم برتقالية محمضة بحمض الكبريتيك المركز. ← يكون الأنيون كبريتيت SO_3^{--}
- يتصاعد غاز SO_2 ذى الرائحة النفاذة ويبهت ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم برتقالية محمضة بحمض الكبريتيك المركز مع ظهور راسب أصفر للرسب الكبريت. ← يكون الأنيون ثيوكبريتات $S_2O_3^{--}$
- يتصاعد غاز أكسيد النيتريك NO يتحول إلى بنى محمر (ثانى أكسيد النيتروجين NO_2) عند ملامسة الهواء عند فوهة الدورق. ← يكون الأنيون نيتريت NO_2^-

تجارب أساسية

الملح الصلب + حمض الكبريتيك المركز الساخن

- يتصاعد غاز HCl يكون سحباً بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر. ← يكون الأنيون كلوريد Cl^-
- يتصاعد بخار البروم Br_2 برتقالى يسبب احمرار ورقة نشا مبللة بالماء. ← يكون الأنيون بروميد Br^-
- يتصاعد بخار اليود I_2 بنفسجى يسبب تحول ورقة نشا مبللة بالماء إلى اللون الأزرق. ← يكون الأنيون يوديد I^-
- يتصاعد غاز NO بنى محمر نتيجة تفاعل حمض النيتريك وزيادة كثافة الحلقة عند الماء مع النحاس. ← يكون الأنيون نترات NO_3^-

تجارب أساسية

محلول الملح + محلول كلوريد باريوم $BaCl_2$

- راسب أبيض يذوب فى الأحماض المخففة. ← يكون الأنيون فوسفات PO_4^{---}
- راسب أبيض لا يذوب فى الأحماض المخففة. ← يكون الأنيون كبريتات SO_4^{--}

تجارب تأكيدية

محلول الملح + محلول نترات الفضة

- راسب أسود. ← يكون الأنيون كبريتيد S^{--}
- راسب أبيض يسود بالتسخين. ← يكون الأنيون كبريتيت SO_3^{--}
- راسب أبيض يتحول إلى بنفسجى فى ضوء الشمس يذوب فى محلول النشادر المركز. ← يكون الأنيون كلوريد Cl^-
- راسب أبيض مصفر يذوب ببطء فى محلول النشادر المركز. ← يكون الأنيون بروميد Br^-
- راسب أصفر يذوب فى محلول النشادر وحمض النيتريك. ← يكون الأنيون فوسفات PO_4^{---}
- راسب أصفر لا يذوب فى محلول النشادر وحمض النيتريك. ← يكون الأنيون يوديد I^-

تجارب تأكيدية

محلول الملح + محلول أسيتات الرصاص ← راسب أبيض لايذوب فى الأحماض المخففة ← يكون الأنيون ← كبريتات SO_4^{--}

محلول الملح + محلول اليود النشى ← يزول لون اليود لتكوين ثيوناتات صوديوم عديمة اللون ← يكون الأنيون ← كبريتيت SO_3^{--}

محلول الملح + محلول برمنجانات بوتاسيوم بنفسجية ممضية بحمض الكبريتيك المركز ← يزول لونها البنفسجى ← يكون الأنيون ← نيتريت NO_2^-

محلول الملح + محلول كبريتات حديدوز + حمض الكبريتيك المركز ← حلقة بنية حمراء تزول بالرج أو بالتسخين ← يكون الأنيون ← نترات NO_3^-

الشق القاعدى (الكاتيونات)

تجارب أساسية

محلول الملح + ($HCl + H_2S$) ← راسب أسود يذوب فى حمض نيتريك ← يكون الكاتيون ← نحاس II Cu^{+2}

تجارب أساسية للكشف عن الكاتيونات

محلول الملح + محلول كربونات أمونيوم $(NH_4)_2CO_3$ ← راسب أبيض يذوب فى HCl مخفف ويذوب فى الماء المحتوى على CO_2 . ← يكون الكاتيون ← كالسيوم Ca^{+2}

تجارب أساسية

محلول الملح + محلول الفثالين + هيدروكسيد أمونيوم NH_4OH

- راسب أبيض جيلاتينى يذوب فى الأحماض وفى زيادة من الصودا الكاوية . ← يكون الكاتيون ← ألومنيوم Ac^{+3}
- راسب أبيض يتحول إلى أبيض مخضر ثم للون البنى المحمر يذوب فى الأحماض . ← يكون الكاتيون ← حديد II Fe^{+2}
- راسب أبيض جيلاتينى بنى محمر يذوب فى الأحماض . ← يكون الكاتيون ← حديد III Fe^{+3}

تجارب تأكيدية

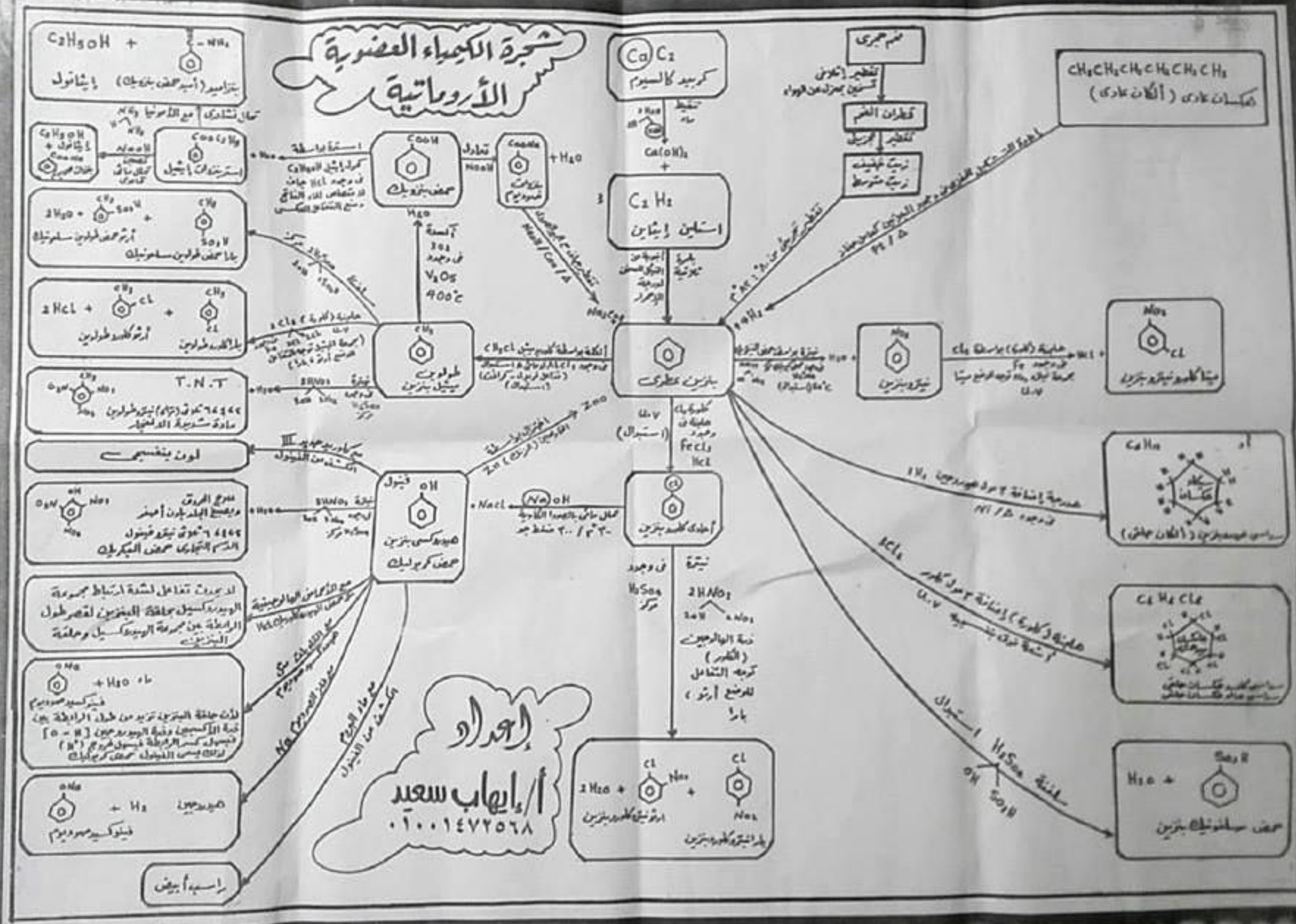
محلول الملح + محلول صودا كاوية + هيدروكسيد صوديوم $NaOH$

- راسب أبيض جيلاتينى يذوب فى الأحماض ويذوب فى وفرة من الصودا الكاوية . ← يكون الكاتيون ← ألومنيوم Ac^{+3}
- راسب أبيض مخضر يذوب فى الأحماض . ← يكون الكاتيون ← حديد II Fe^{+2}
- راسب جيلاتينى بنى محمر يذوب فى الأحماض . ← يكون الكاتيون ← حديد III Fe^{+3}

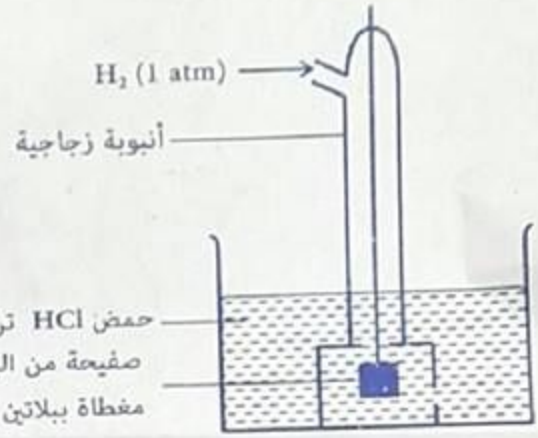
تجارب تأكيدية

محلول الملح + محلول حمض كبريتيك مخفف ← راسب أبيض لايذوب فى الأحماض المخففة ← يكون الكاتيون ← كالسيوم Ca^{+2}

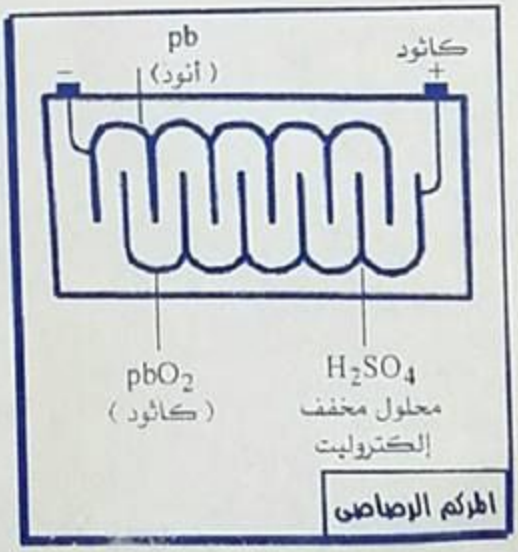
تعريض الملح الصلب إلى لهب بنزن غير مضئ ← يتلون اللهب بلون أحمر طوبى ← يكون الكاتيون ← كالسيوم Ca^{+2}


شجرة الكيمياء العضوية
سر الأروماتية
إعداد
أ/ إيهاب سعيد
٠١٠٠١٤٧٢٥٦٨

① وضح بالرسم فقط تركيب قطب الهيدروجين S.H.E



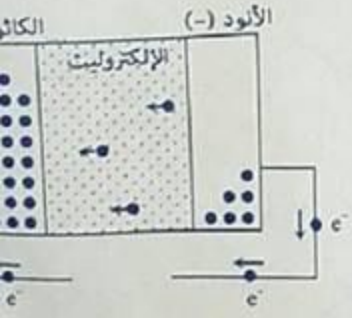
② وضح بالرسم فقط المركم الرصاصي (البطارية الحامضية) (بطارية السيارة)



③ وضح بالر

تماس
كاثود
+
اختزال

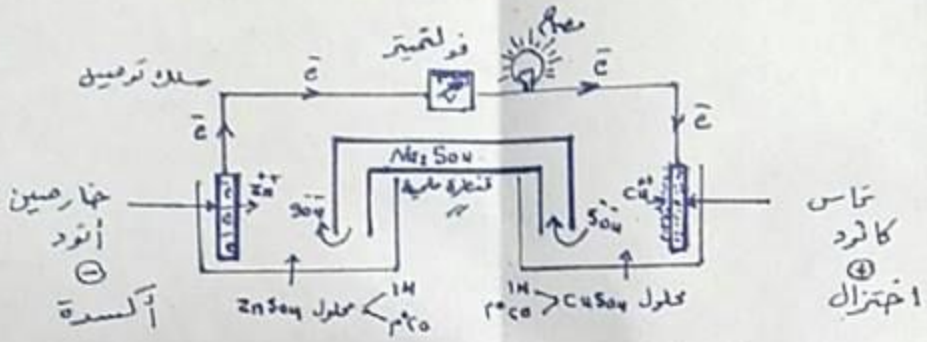
④ وضح بالر



عملية التفريغ

الرسومات

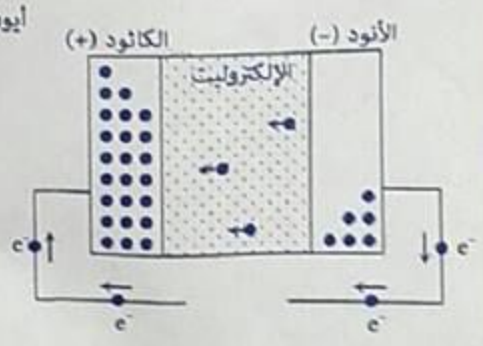
٣ وضح بالرسم فقط تركيب خلية دانيال



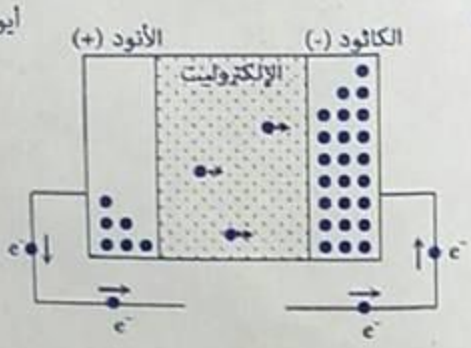
نصف خلية الخارصين

نصف خلية النحاس

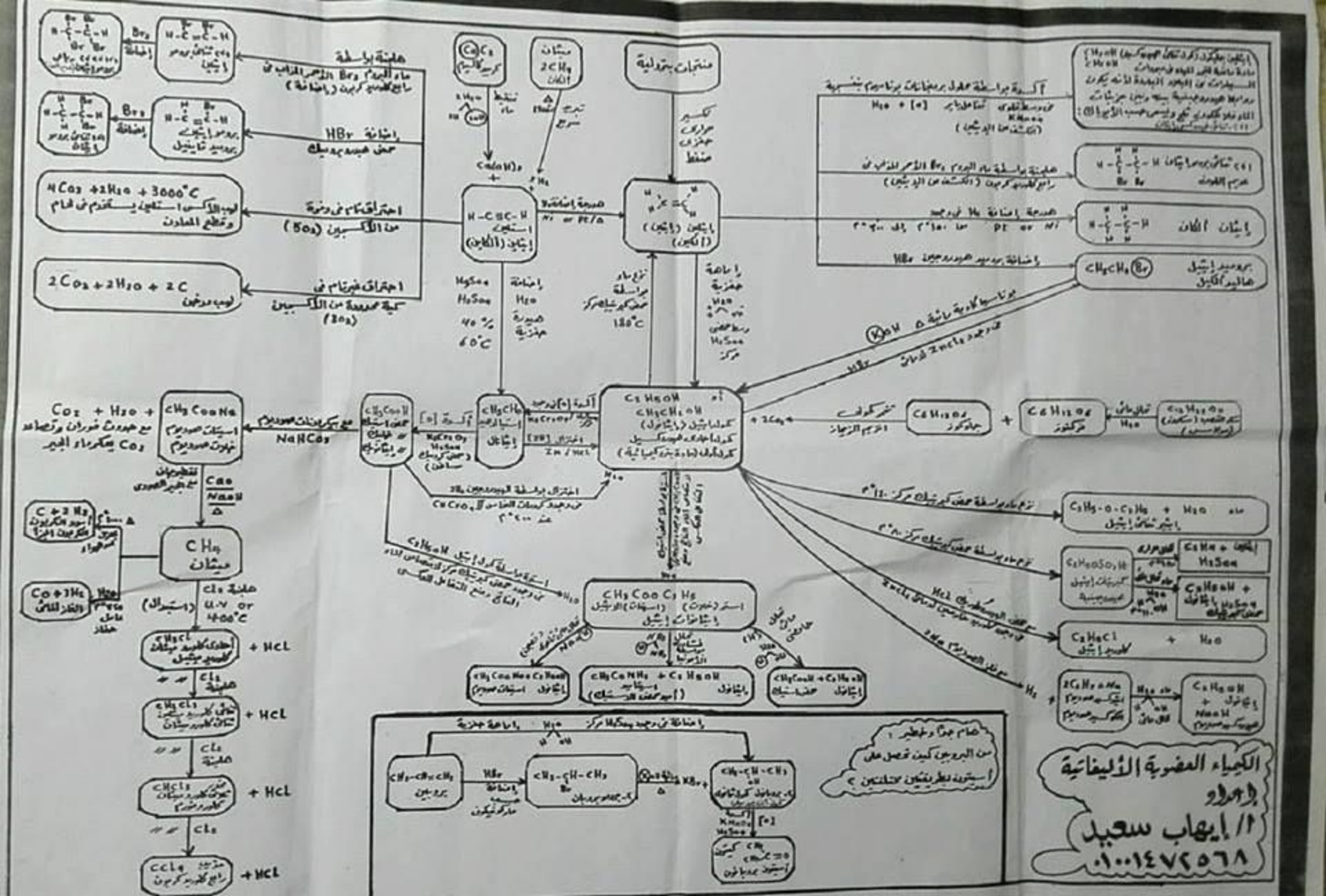
٤ وضح بالرسم بطارية أيون الليثيوم

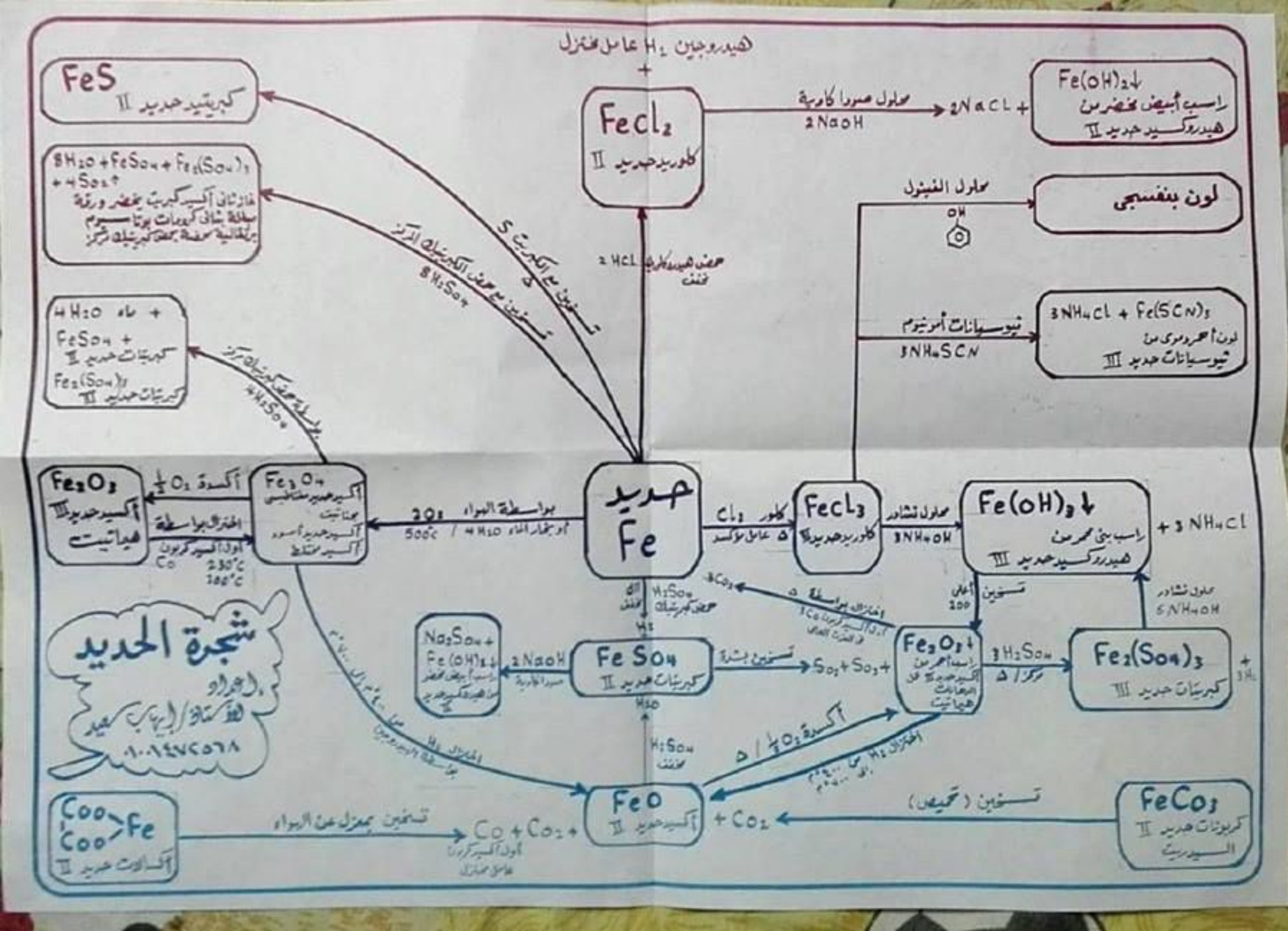


عملية التفريغ



عملية الشحن


الكيمياء العضوية الأليفاتية
إعداد
أ/ إيهاب سعيد
٠١٠٠١٤٧٢٥٦٨
منتجات بترولية
تكسير حراري حفزي ضغط
ميثان
إيثين (الكين)
إيثاين (الكاين)
استيلين
ميثانال
ميثانويك
إيثانال
إيثانويك
بروبين
بروبانون
بروبانول
بروبانويك
بنزين
فينول
تولوين
بنزويك
بنزالدهيد
حمض بنزويك
بنزوات الصوديوم
بنزوات الإيثيل
أنيلين
ميثيل أمين
إيثيل أمين
ثنائي ميثيل أمين
ثلاثي ميثيل أمين
كلوريد الميثيل
كلوريد الإيثيل
كلوريد الفينيل
كلوريد الفينيل المتعدد
رابع كلوريد الكربون
ثلاثي كلورو الميثان
ثنائي كلورو الميثان
كلورو الميثان
ثنائي كلورو الإيثان
ثلاثي كلورو الإيثان
رابع كلورو الإيثان
ثنائي كلورو البنزين
ثلاثي كلورو البنزين
رابع كلورو البنزين
سداسي كلورو البنزين
ثنائي كلورو البروبان
ثلاثي كلورو البروبان
رابع كلورو البروبان
خماسي كلورو البروبان
سداسي كلورو البروبان
ثنائي كلورو البروبين
ثلاثي كلورو البروبين
رابع كلورو البروبين
خماسي كلورو البروبين
سداسي كلورو البروبين
ثنائي كلورو البروبانون
ثلاثي كلورو البروبانون
رابع كلورو البروبانون
خماسي كلورو البروبانون
سداسي كلورو البروبانون
ثنائي كلورو البروبانول
ثلاثي كلورو البروبانول
رابع كلورو البروبانول
خماسي كلورو البروبانول
سداسي كلورو البروبانول
ثنائي كلورو البروبانويك
ثلاثي كلورو البروبانويك
رابع كلورو البروبانويك
خماسي كلورو البروبانويك
سداسي كلورو البروبانويك
ثنائي كلورو البروبانويل
ثلاثي كلورو البروبانويل
رابع كلورو البروبانويل
خماسي كلورو البروبانويل
سداسي كلورو البروبانويل
ثنائي كلورو البروبانويك
ثلاثي كلورو البروبانويك
رابع كلورو البروبانويك
خماسي كلورو البروبانويك
سداسي كلورو البروبانويك


هيدروجين H_2 عامل مختزل
+
حديد
Fe
$FeCl_2$
II كلوريد حديد
محلول صودا كاوية
2NaOH
$Fe(OH)_2\downarrow$
راسب أبيض مخضر من
هيدروكسيد حديد II
$2NaCl$ +
FeS
II كبريتيد حديد
$FeCl_3$
III كلوريد حديد
محلول النشادر
$3NH_4OH$
$Fe(OH)_3\downarrow$
راسب بني محمر من
هيدروكسيد حديد III
$+3NH_4Cl$
محلول الفينول
OH
لون بنفسجي
ثيوسيانات أمونيوم
$3NH_4SCN$
$3NH_4Cl + Fe(SCN)_3$
لون أحمر دموي من
ثيوسيانات حديد III
حمض هيدروكلوريك مخفف
2 HCl
تسخين مع الكبريت S
تسخين مع حمض الكبريتيك المركز
$3H_2SO_4$
$3H_2O + FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 3SO_2\uparrow$
غاز ثنائي أكسيد كبريت يخضر ورقة
سلفيتة شائي كرومات بوتاسيوم
برتقالية صفة بحمض كبريتيك مركز
$4H_2O$ + ماء +
$FeSO_4$ +
II كبريتات حديد
$Fe_2(SO_4)_3$
III كبريتات حديد
بواسطة حمض كبريتيك مركز
$4H_2SO_4$
Fe_3O_4
أكسيد حديدي مغناطيسي
مغناطيسية
أكسيد حديد أسود
أكسيد مختلط
Fe_2O_3
III أكسيد حديد
هيماتيت
أكسدة $+\frac{1}{2}O_2$
اختزال بواسطة
أول أكسيد كربون CO
250°C
350°C
بواسطة الهواء $2O_2$
أو بخار الماء $4H_2O$ / 500°C
كلور Cl_2
عامل مؤكسد
$Fe_3O_4\downarrow$
أسود أحمر من
أكسيد حديد II
أكسيد حديد III
الهيماتيت
$3H_2SO_4$
مركز / Δ
$Fe_2(SO_4)_3$
III كبريتات حديد
$+3H_2$
تسخين
أعلى
200
محلول نشادر
$6NH_4OH$
اختزال بواسطة Δ
CO أول أكسيد كربون
في الفرن العالي
$3CO_2$
$Fe\,SO_4$
II كبريتات حديد
تسخين بشدة
$SO_2 + SO_3$ +
H_2O
Na_2SO_4 +
$Fe(OH)_2\downarrow$
راسب أبيض مخضر
من هيدروكسيد حديد II
2NaOH
صودا كاوية
H_2SO_4
مخفف
H_2
FeO
II أكسيد حديد
أكسدة $+\frac{1}{2}O_2$ / Δ
اختزال H_2 أو CO
$+CO_2$
تسخين (تحمية)
$FeCO_3$
II كربونات حديد
السيدريت
COO
$COO > Fe$
II أكسالات حديد
تسخين بمعزل عن الهواء
$CO + CO_2$ +
أول أكسيد كربون
عامل مختزل
شجرة الحديد
إعداد
الأستاذ/ إيهاب سعيد
٠١٠١٤٧٠٥٦٨

بوستر تحضير الغازات العضوية فى المعمل (المختبر)

للاستاذ / ايهاب سعيد

غاز الميثان CH_4

غاز الإيثين (الإيثيلين) $H_2C=CH_2$

غاز الاستلين (الإيثاين) $H-C\equiv C-H$

الكان (غاز المستنقعات) (الغاز الطبيعى)

الكين: هيدروكربون غازى غير مشبع يزيل لون برمنجانات بوتاسيوم البنفسجية فى وسط حمضى

الكاين: هيدروكربون غازى غير مشبع عند بلمرته ينتج البنزين العطرى

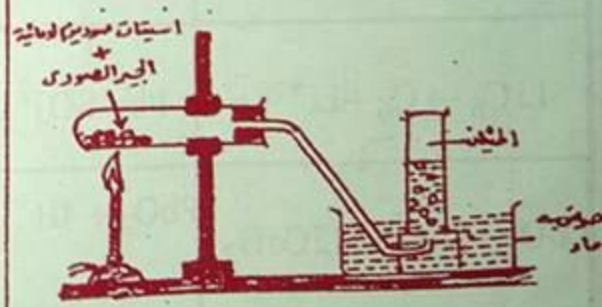
ناتج التكسير الحرارى الحفزى للمنتجات البترولية

التقطير الجاف لملح اسيتات الصوديوم اللامائية مع الجير الصودى [خليط من هيدروكسيد الصوديوم والجير الحى (أكسيد الكالسيوم CaO)]

المعادلة:

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$$

رسم الجهاز



فائدة: الجير الحى (أكسيد الكالسيوم) لخفض درجة انصهار الخليط.

نزع ماء من كحول إيثيلى بواسطة حمض الكبريتيك المركز الساخن عند ١٨٠°م

المعادلات:

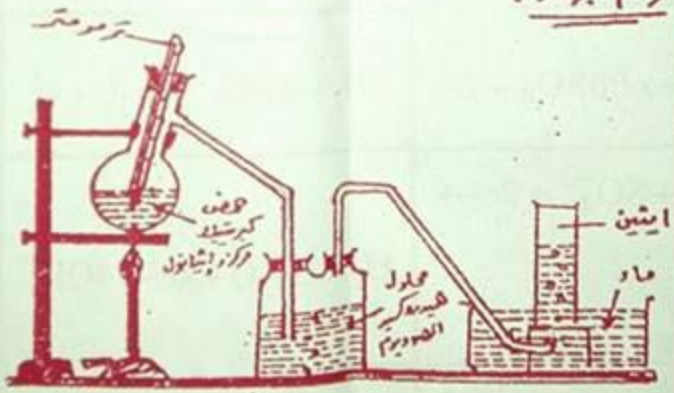
$$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-OH + H_2SO_4 \xrightarrow[\Delta]{80^\circ C} H_2O + H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{OSO_3H}{\overset{H}{C}}-H$$

كبريتات إيثيل هيدروجين

$$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{OSO_3H}{\overset{H}{C}}-H \xrightarrow[\Delta]{180^\circ C} H_2SO_4 + \underset{H}{\overset{H}{>}}C=C\underset{H}{\overset{H}{<}}$$

إيثين

رسم الجهاز:



فائدة: هيدروكسيد الصوديوم للتخلص من آثار أبخرة حمض الكبريتيك المركز.

تنقيط الماء على كربيد كالسيوم (ثانى كربيد كالسيوم)

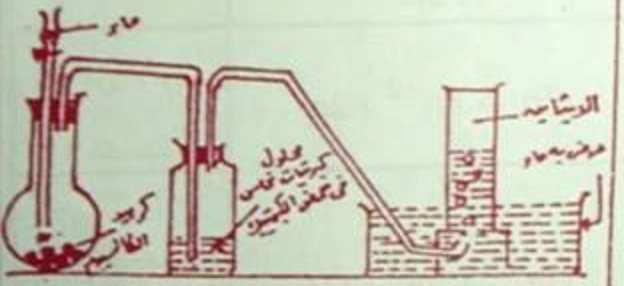
المعادلة:

$$\underset{C\equiv C}{\overset{Ca}{}} + \underset{2H}{\overset{H_2O}{}} \xrightarrow{\text{تنقيط}} Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

$Ca(OH)_2$ + C_2H_2

استلين / إيثاين

رسم الجهاز



فائدة: كبريتات نحاس وحمض الكبريتيك المخفف لإزالة غاز الفوسفين PH_3 وغاز كبريتيد الهيدروجين H_2S الناتجين من الشوائب الموجودة فى كربيد كالسيوم.

إزاحة (امتصاص) الحرارة من تفاعل متزن طارد للحرارة ينتج عنها سير التفاعل في الاتجاه الطردي الذي ينتج فيه حرارة.

٣

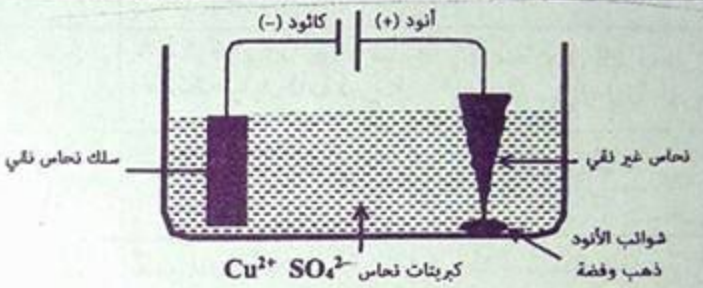
CH_3COOH تتأين في الماء

(٢) يتأين حمض الهيدروكلوريك تأيناً تاماً، بينما يتأين حمض الخليك تأيناً ضعيفاً.

٤

٤ اشرح مع الرسم تجربة لتنقية النحاس من الشوائب ؟

١٠ اشرح كيف يمكن الحصول على الذهب الخالص من سلك نحاس يحتوى على شوائب من الذهب ؟



الخطوات :

(١) تكون خلية تحليلية كما بالرسم مع مراعاة الآتى :

(٢) يوصل النحاس غير النقى المراد تنقيته بالقطب الموجب للبطارية (يمثل أنودًا) .

(٣) يوصل نحاس نقى بالكاثود (القطب السالب للبطارية) .

(٤) يوضع محلول مائى من كبريتات النحاس الذى يتأين إلى أيونات كما يلى :

$$CuSO_4 \longrightarrow Cu^{+2} + SO_4^{-2}$$

(٥) عند مرور التيار الكهربى فى الخلية تحدث التفاعلات الآتية :

(أ) عند الأنود (عملية أكسدة) $[Cu \xrightarrow{\text{اختزال}} Cu^{+2} + 2e^-]$

يحدث أكسدة لساق النحاس غير النقى وتنفصل عنه أيونات نحاس (Cu^{+2}) وكذلك أيونات الشوائب وهى (Fe^{+2}, Zn^{+2}) وذرات الذهب والفضة .

(ب) عند الكاثود (عملية إختزال) $[Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu]$

تتجه كاتيونات ($Cu^{+2}, Fe^{+2}, Zn^{+2}$) إلى الكاثود ويحدث إختزال لكاتيون النحاس فقط لأنه أكبرهم جهد اختزال ويترسب على الكاثود بينهما كاتيونات (Fe^{+2}, Zn^{+2}) وهى الشوائب فيصعب إختزالها فتذوب فى المحلول بينما شوائب الذهب والفضة لا تتأكسد فتترسب فى القاع أسفل الأنود فى صورة ذرات .

$Zn_{(s)} \xrightarrow{\text{Oxidation}} Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

$Fe_{(s)} \xrightarrow{\text{Oxidation}} Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

أى أن :

(١) تم الحصول على نحاس درجة نقاوته عالية ليزيد جودته للتوصيل الكهربى

(٢) إمكانية فصل والحصول على معادن نفيسة مثل الذهب والفضة من خامات النحاس .

٧

تحضير فلز الألومنيوم

يستخلص فلز الألومنيوم بالتحليل الكهربى :

لخام البوكسيت (أكسيد الألومنيوم) Al_2O_3

- يستخدم مصهور الكريوليت (Na_3AlF_6) (وهو مذيب لخام البوكسيت)
- يستخدم الفلورسبار (CaF_2) (لخفض درجة إنصهار المخلوط من 2045°C إلى 950°C .

ملحوظة

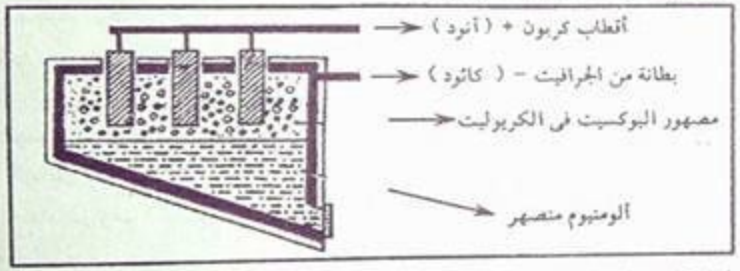
يستبدل حديثًا الكريوليت بمخلوط من أملاح فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم وذلك لأن هذا المخلوط يعطى مع البوكسيت مصهورًا يتميز بـــ :

(أ) إنخفاض درجة انصهاره .

(ب) انخفاض كثافته مما يسهل فصل الألومنيوم المنصهر فى قاع الخلية .

خطوات إستخلاص فلز الألومنيوم :

تركيب خلية التحليل الكهربى :



(١) الكاثود (المهبط) (القطب السالب) إناء الخلية وهومصنوع من الحديد المبطن بالجرافيت .

(٢) المصعد (الأنود) (القطب الموجب) عبارة عن أعمدة من الجرافيت (الكربون) .

(٣) الإلكتروليت (مصهور البوكسيت Al_2O_3 فى الكريوليت والفلورسبار) .

عند مرور التيار الكهربى فى الخلية يحدث تفاعلات الأكسدة والاختزال كما يلى :

$$Al_2O_3 \longrightarrow 2Al^{+3} + 3O^{-2}$$

(أ) عند المهبط (الكاثود) (القطب السالب):

يحدث اختزال لأيونات الألومنيوم (Al^{+3}) متحولة إلى ذرات ألومنيوم تترسب فى القاع .

$$2Al^{+3} + 6e^- \longrightarrow 2Al$$

٨

السيدريت	كربونات الحديد (II)	$FeCO_3$	30 - 42%	لونه رمادي مصفر - سهل الاختزال	

③ سبيكة السيمنتيت (Fe_3C).

الذهب (Au_2Pb)

مقارنة بين الغطاء الأنودى والغطاء الكاثودى

الغطاء الأنودى (الحماية الأنودية)	الغطاء الكاثودى (الحماية الكاثودية)
• تغطية الفلز بفلز أكثر منه نشاطًا : مثل تغطية الحديد بفلز الخارصين (جلفنة الحديد) . تنشأ خلية جلفانية الخارصين هو الأنود ، ويتآكل أولًا بالكامل قبل أن يبدأ الحديد فى التآكل وهذا يستغرق وقتًا كبيرًا لكى يتآكل الحديد .	• تغطية الفلز بفلز أقل منه نشاطًا : مثل تغطية الحديد بالقصدير تنشأ خلية جلفانية يكون الحديد هو الأنود ، لأنه الأنشط ويكون الكاثود القصدير لأنه أقل نشاطًا .
• القطب المضحى : هياكل السفن تكون دائمًا فى الماء المالح وكذلك المواسير الحديدية المدفونة فى الأرض الرطبة تكون أكثر عرضة للتآكل ، ولكى يتم حمايتها يتم جعلها كاثود ، وذلك بتوصيلها بالقطب السالب ويتم توصيل فلز أكثر نشاطًا مثل الماغنسيوم بالقطب الموجب (أنود) وبذلك يتآكل الماغنسيوم بدلًا من الحديد ، ويسمى الماغنسيوم بالقطب المضحى .	• ملحوظة : لا يتآكل الحديد طالما أنه مغطى بالقصدير ، ولكن إذا حدث خدش أو كسر فى الطلاء فإن الحديد سوف يصدأ بسرعة أعلى من صدئه بمفرده .

البلمرة بالاضافة

تتم بإضافة أعداد كبيرة جدًا من جزئيات مركب واحد صغير وغير مشبع إلى بعضها لتكوين جزئ مشبع كبير جدًا يسمى بوليمر مثال : بلمرة الايثين .

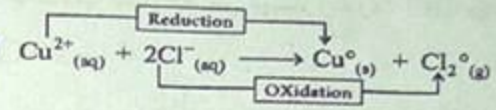
البلمرة بالتكاثف

تتم بين مونومرين مختلفين يحدث بينهما عملية تكاثف أى ارتباط مع فقد جزئ ماء ويتكون جزئ مشترك ويعتبر هو الوحدة الأولى التى تستمر فيها عملية البلمرة بين جزئياتها .

س: قارن بين المركبات العضوية والمركبات الغير عضوية :

وجه المقارنة	المركبات العضوية	المركبات غير العضوية
(١) التركيب الكيميائى	الكربون عنصر أساسى	الكربون لا يعتبر عنصر أساسى
(٢) الاشتعال	تشتعل وتنتج دائمًا (CO_2 , H_2O)	غالبًا غير قابلة للاشتعال
(٣) درجة الانصهار	منخفضة	مرتفعة
(٤) أنواع الروابط	روابط تساهمية	روابط تساهمية وأيونية
(٥) الذوبان	لا تذوب فى الماء	تذوب فى الماء غالبًا
(٦) التوصيل الكهربى	لا توصل التيار (لأنها غير متأينة) مواد لا الكتروليتية	توصل التيار لأنها متأينة مواد الكتروليتية
(٧) معدل التفاعل	بطيئة لأنها تتم بين جزيئات	سريعة لأنها تتم بين أيونات
(٨) المشابهة الجزيئية	توجد بها مشابهة جزيئية	لا توجد بها مشابهة جزيئية
(٩) البلمرة	تتميز بقدرتها على تكوين بوليمرات	ليس لها خاصية البلمرة
أمثلة	الكحول الإيثيلى - الجليسرين	ملح الطعام - كبريتات نحاس
علل	س : تفاعلات المركبات العضوية بطيئة . ◆ للمركبات العضوية لا توصل التيار . ◆ للمركبات العضوية غير قابلة للتأين .	س : تفاعلات المركبات الغير عضوية سريعة . ◆ للمركبات الغير عضوية توصل التيار . ◆ المركبات الغير عضوية قابلة للتأين .

③ التفاعل الكلى الحادث فى الخلية هو مجموع تفاعلى الأنود والكاثود :



٩

أكسيد النحاس مع كربون المادة العضوية .

$2CuO + C \xrightarrow{\Delta} 2Cu + CO_2$

أى أن المادة العضوية تحتوى على عنصرى الكربون والهيدروجين

١٠

① التفاعلات التامة	التفاعلات الانعكاسية
التعريف: تفاعلات تسير فى (الاتجاه الطردي غالباً) حيث يصعب على المواد الناتجة التى تحتوى على غاز أو راسب أن تتحد مع بعضها	تفاعلات تسير فى الاتجاهين الطردي والعكسي معاً لوجود المواد المتفاعلة والناتجة باستمرار فى حيز التفاعل عند الاتزان.
الخصائص: يقل تركيز المواد المتفاعلة إلى أن تستهلك تقريباً ويزداد تركيز المواد الناتجة من التفاعل.	يقل تركيز المواد المتفاعلة ويزداد تركيز المواد الناتجة إلى أن يصلا إلى حالة الاتزان.
المثال: $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_2 + H_{2(g)}$	$CH_3COOH_{(aq)} + C_2H_5OH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

② الاتزان الكيميائى

التعريف ومثال: نظام ديناميكي يحدث عندما يتساوى معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي وتثبت تركيزات المتفاعلات والنواتج ويظل الاتزان قائماً طالما كانت جميع المواد المتفاعلة والناتجة موجودة فى وسط التفاعل (لم يتصاعد غاز ولم يتكون راسب) وما دامت ظروف التفاعل مثل درجة الحرارة أو الضغط ثابتة.

$CH_3COOH_{(aq)} + C_2H_5OH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

الاتزان الكيميائى	الاتزان الأيونى
	التزان ينشأ فى محاليل الإلكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها وبين الأيونات الناتجة.
	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

③	التأين التام	التأين الضعيف
التعريف	عملية تحول كل الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات وتحدث فى الإلكتروليتات القوية.	عملية تحول جزء ضئيل من الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات وتحدث فى الإلكتروليتات الضعيفة.
مثال	$HCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

١٣

④ مقارنة بين الخلايا الجلفانية الأولية والخلايا الجلفانية الثانوية

وجه المقارنة	الخلايا الجلفانية الأولية	الخلايا الجلفانية الثانوية
① التعريف	أنظمة تحول الطاقة الكيميائية المخزونة فيها إلى طاقة كهربية.	أنظمة تحول الطاقة الكيميائية المخزونة فيها إلى طاقة كهربية.
② نوع التفاعل	تلقائى غير انعكاسى	تلقائى انعكاسى
③ المواد التى بداخلها	تستهلك لذلك لا يمكن إعادة شحنها.	لا تستهلك لذلك يمكن إعادة شحنها.
④ أمثلة	(أ) خلايا الوقود. (ب) خلية الزئبق. (ج) خلية دانيال.	(أ) البطارية السائلة (المركم الرصاصى) [بطارية الرصاص الحامضية] (ب) بطارية أيون الليثيوم

⑤ مقارنة بين الخلايا الجلفانية والخلايا الإلكتروليتية

وجه المقارنة	الخلايا الجلفانية	الخلايا الإلكتروليتية
① المصعد (الأنود)	القطب السالب	القطب الموجب
	هو القطب الذى تحدث عنده (أ) له عملية أكسدة	
② المهبط (الكاثود)	القطب الموجب	القطب السالب
	هو القطب الذى تحدث عنده (أ) له عملية اختزال	
③ تحولات الطاقة	من الطاقة الكيميائية إلى الطاقة الكهربية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال تلقائى.	من الطاقة الكهربية إلى الطاقة الكيميائية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال غير تلقائى.

١٤

٣ تجربة لإيضاح تأثير درجة الحرارة على سرعة تفاعل متزن

الخطوات :

(١) ضع دورق زجاجي يحتوي على غاز ثاني أكسيد النيتروجين (لونه بني محمر) في إناء به مخلوط مبرد.

(٢) اخرج الدورق من المخلوط المبرد، واتركه لتعود درجة حرارته إلى درجة حرارة الغرفة (25°C)

(٣) ضع الدورق في إناء به ماء ساخن.

المشاهدة :

(١) عند انخفاض درجة الحرارة تقل درجة اللون تدريجياً حتى يزول اللون البني المحمر.

(٢) يبدأ اللون البني المحمر في الظهور ولا يلبث أن يعود إلى ما كان عليه.

(٣) تزداد درجة اللون البني المحمر

الاستنتاج :

$$2NO_{2(g)} \underset{Heat}{\overset{Cool}{\rightleftharpoons}} N_2O_{4(g)} + Heat$$

عديم اللون ← بني محمر

إزاحة (امتصاص) الحرارة من تفاعل متزن طارد للحرارة ينتج عنها سير التفاعل في الاتجاه الطردي الذي ينتج فيه حرارة.

٤ تجربة توضح التوصيل الكهربي لحمض الخليك النقي "الثلجي" وغاز كلوريد الهيدروجين الذائب في البنزين

الخطوات :

اختبر التوصيل الكهربي لحمض الخليك النقي (الثلجي) وغاز كلوريد الهيدروجين الذائب في البنزين باستخدام دائرة كهربية.

الملاحظة :

المصباح لا يضئ في كلتا الحالتين.

الاستنتاج :

كلا من المحلولين لا يحتوي على أيونات تعمل على توصيل التيار الكهربي.

٥ تجربة توضح أثر التخفيف على تأين محلولي كلوريد الهيدروجين وحمض الخليك) تركيز كل منهما 0.1 mol/L

الخطوات :

(١) اختبر التوصيل الكهربي لمحلولي (حمض الهيدروكلوريك، وحمض الخليك) تركيز كل منهما 0.1 mol/L

(٢) خفف المحلولين السابقين إلى : 0.01 mol/L ثم إلى 0.001 mol/L

الملاحظة :

(١) يضيء المصباح بشدة مع حمض الهيدروكلوريك، بينما يضيء إضاءة خافتة مع حمض الخليك.

(٢) لا تتأثر شدة إضاءة المصباح بتخفيف حمض الهيدروكلوريك، بينما تزداد بتخفيف حمض الخليك.

الاستنتاج :

(١) المركبات التساهمية مثل حمض الهيدروكلوريك HCl، وحمض الخليك CH_3COOH تتأين في الماء

(٢) يتأين حمض الهيدروكلوريك تأيناً تاماً، بينما يتأين حمض الخليك تأيناً ضعيفاً.

٤ اشرح مع الرسم تجربة لتنقية النحاس من الشوائب ؟

تحضير غاز الأيدروجين

(ب) عند المصعد (الأنود) (القطب الموجب) (سيتان الجرافيت)

يحدث أكسدة لأيونات الأكسجين متحولة إلى غاز أكسجين يتصاعد عند أقطاب الكربون .

$$3O^{-2} \xrightarrow{\text{أكسدة}} \frac{3}{2}O_2 + 6e^-$$

ملحوظة

يتفاعل الأكسجين المتصاعد مع أقطاب الكربون (الجرافيت) مكونًا غازات اول وثانى أكسيد الكربون مسببًا تآكل أعمدة الكربون لذلك يجب إستبدالها بأقطاب جديدة من وقت لآخر .

$$\frac{3}{2}O_2 + 2C \longrightarrow CO + CO_2$$

التفاعل الكلى :

$$2Al^{+3} + 3O^{-2} \longrightarrow 2Al + \frac{3}{2}O_2$$

١ اشرح تجربة توضح التحليل الكهربى لمحلول كلوريد نحاس II ؟

قبل مرور التيار الكهربي :

يتفكك كلوريد النحاس في الماء تبعاً للمعادلة :

$$CuCl_{2(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$$

عند مرور التيار الكهربي: تتجه الأيونات نحو الأقطاب المخالفة لتتعادل شحنتها وتحدث التفاعلات التالية :

❶ **تفاعل أكسدة المصعد (الأنود) [القطب الموجب] :**

$$2Cl^-_{(aq)} \xrightarrow{\text{Oxidation}} Cl_2{}^\circ_{(g)} + 2e^- \qquad E^\circ = -1.36\ V$$

❷ **تفاعل اختزال المهبط (الكاثود) [القطب السالب] :**

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \xrightarrow{\text{Reduction}} Cu^\circ_{(s)} \qquad E^\circ = +0.34\ V$$

❸ **التفاعل الكلى الحادث في الخلية هو مجموع تفاعلي الأنود والكاثود :**

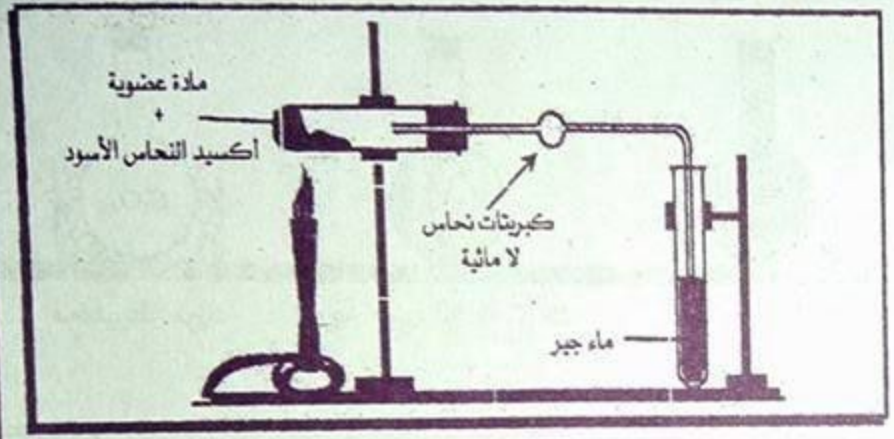
$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \xrightarrow{\text{Reduction}} Cu^\circ_{(s)} + Cl_2{}^\circ_{(g)}$$

(Oxidation)

٩

س : وضح مع رسم الجهاز وكتابة معادلات التفاعل كيفية الكشف عن الكربون والهيدروجين فى المركب العضوى .

ج : الجهاز : موضح بالرسم :



خطوات التجربة :

(أ) نسخن خليط من مادة عضوية (ورق ، بلاستيك) مع أكسيد النحاس الأسود (CuO) فى أنبوبة اختبار .

(ب) نمرر الغازات والأبخرة الناتجة على مسحوق كبريتات نحاس اللامائية البيضاء وماء الجير.

المشاهدة والاستنتاج :

(أ) تزرق كبريتات النحاس البيضاء دليل على تكون بخار ماء الناتج من تفاعل أكسيد النحاس مع هيدروجين المادة العضوية .

$$CuO + 2H \longrightarrow Cu + H_2O$$

(ب) يتعكر ماء الجير دليل على تكون ثانى أكسيد الكربون الناتج من تفاعل أكسيد النحاس مع كربون المادة العضوية .

$$2CuO + C \xrightarrow{\Delta} 2Cu + CO_2$$

أى أن المادة العضوية تحتوى على عنصرى الكربون والهيدروجين

١٠

① التفاعلات التامة	التفاعلات الانعكاسية

تقدير تركيز محلول من هيدروكسيد الصوديوم مجهول التركيز باستخدام محلول قياسي معلوم التركيز من حمض الهيدروكلوريك

① ينقل حجم معلوم (25 mL) من هيدروكسيد الصوديوم إلى دورق مخروطي باستخدام ماصة.

② يضاف إليه قطرتين من محلول دليل مناسب مثل (محلول عباد الشمس أو أزرق بروموثيمول)

③ تُملئ السحاحة بالمحلول القياسي من حمض الهيدروكلوريك تركيز (0.1 mol/L)

④ يُضاف محلول الحمض بالتدريج إلى محلول القلوى حتى يتغير لون الدليل مشيراً الى نهاية التفاعل (**نقطة التعادل**) الذي يمكن تمثيله على النحو التالي :

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

⑤ ولتبسيط طريقة الحساب تستخدم العلاقة : $\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$

حيث أن :

M_a	تركيز الحمض المستخدم (mol/L)
M_b	تركيز القلوي المستخدم (mol/L)
V_a	حجم الحمض المستخدم في المعايرة (mL)
V_b	حجم القلوي المستخدم في المعايرة (mL)
n_a	عدد مولات الحمض في معادلة التفاعل المتزنة
n_b	عدد مولات القلوي في معادلة التفاعل المتزنة

وفي التفاعل السابق فإن :

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \Rightarrow \frac{0.1 \times 21}{1} = \frac{M_b \times 25}{1}$$

$$\therefore M_b = \frac{21 \times 0.1}{25} = 0.084 \text{ mol/L}$$

١

تجربة توضح أثر مساحة سطح المتفاعلات على سرعة التفاعل الكيميائي

الخطوات :

(١) ضع كتلتين متساويتين من الخارصين في أنبوبتي اختبار، إحداهما على هيئة مسحوق والأخرى على هيئة قطع.

(٢) اضف إلى كل منهما حجماً متساوياً من حمض الهيدروكلوريك المخفف.

المشاهدة :

التفاعل في حالة المسحوق ينتهي في وقت أقل من التفاعل في حالة القطع.

الاستنتاج :

كلما زادت مساحة سطح المتفاعلات المعرض للتفاعل، كلما كان معدل التفاعل أسرع.

تجربة توضح قانون فعل الكتلة (تأثير التركيز على معدل التفاعل الكيميائي)

الخطوات :	المشاهدة :
(١) أضف محلول كلوريد الحديد III (ذو اللون الأصفر الباهت) تدريجياً إلى محلول ثيوسيانات الأمونيوم.(عديم اللون)	(١) يتلون المحلول باللون الأحمر الدموي.
(٢) أضف المزيد من محلول كلوريد الحديد III	(٢) يزداد لون المحلول احمراراً

الاستنتاج :

$$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4SCN_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{3(aq)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$$

كلوريد الأمونيوم	ثيوسيانات حديد (III)	ثيوسيانات أمونيوم	كلوريد حديد (III)
	(أحمر دموي)	(عديم اللون)	(أصفر باهت)

عند زيادة التركيز الجزئي لمحلول كلوريد الحديد III ينشط التفاعل في اتجاه تكوين ثيوسيانات الحديد III (أي يزداد معدل التفاعل الطردي)

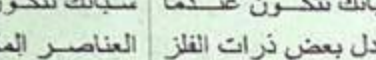
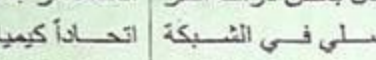
٢

① اشرح تجربة لتحقيق القانون الأول لهنراداي ؟

③ اشرح مع الرسم تجربة لطلابي توضح

مقارنة بين الخلايا الجلفانية (خلية الزئبق - خلية الوقود - بطارية الرصاص - بطارية آيون الليثيوم)

الخلايا	خلية الزئبق	خلية الوقود	بطارية الرصاص الحامضية	بطارية أيون الليثيوم
النوع	خلية أولية غير انعكاسية	خلية أولية غير انعكاسية (تلقائية)	خلية ثانوية انعكاسية (تلقائية)	خلية ثانوية انعكاسية
الأنود (القطب السالب)	الخارصين (Zn)	كربون مسامي	رصاص أسفنجي (Pb)	جرافيت الليثيوم LiC_6
الكاثود (القطب الموجب)	أكسيد زئبق (HgO)	كربون مسامي	ثاني أكسيد رصاص PbO_2	أكسيد الليثيوم كوبلت $LiCoO_2$
الالكتروليت	هيدروكسيد بوتاسيوم KOH	هيدروكسيد بوتاسيوم	حمض كبريتيك مخفف H_2SO_4	سداسي فلوروفوسفيد الليثيوم
تفاعل الأنود (الأكسدة)	$Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e$	$2H_2 + 4OH^- \rightarrow 4H_2O + 4\bar{e}$	$Pb + SO_4^{-2} \rightarrow PbSO_4 + 2\bar{e}$	$LiC_6 \rightarrow C_6 + Li^+ + \bar{e}$
تفاعل الكاثود (الاختزال)	$Hg^{+2} + 2e \rightarrow Hg$	$O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \rightarrow 4OH^-$	$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{-2} + 2\bar{e} \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$	$CoO_2 + Li + \bar{e} \rightarrow LiCoO_2$
التفاعل الكلي	$Zn + HgO \rightarrow ZnO + Hg$	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	$Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{-2} \rightleftharpoons 2PbSO_4 + 2H_2O$	$LiC_6 + CoO_2 \rightleftharpoons C_6 + LiCoO_2$

1	البارامغناطيسية	الدايامغناطيسية
الخاصية	خاصية تظهر في المواد التي يكون فيها أوربيتالات (d) تشغلها إلكترونات مفردة (↑)	خاصية تنشأ في المواد التي تكون الإلكترونات في جميع أوربيتالاتها (d) مزدوجة (↑↓)
المادة	المادة التي تنجذب نحو المجال المغناطيسي نتيجة لوجود إلكترونات مفردة في أوربيتالات (d)	المادة التي تتنافر مع المجال المغناطيسي نتيجة لإزدواج جميع إلكتروناتها في أوربيتالات (d)
العزم المغناطيسي	أكبر من Zero حسب عدد الإلكترونات المفردة.	يساوى Zero
مثال	$_{26}Fe:[Ar]4s^2,3d^6$ 	$_{30}Zn:[Ar]4s^2,3d^{10}$ 

2	الفرن العالي	فرن مدركس
العامل المختزل	غاز أول أكسيد الكربون.	خليط من غازي أول أكسيد الكربون والهيدروجين (الغاز المائي)
مصدر العامل المختزل	ينتج من فحم الكوك	ينتجان من الغاز الطبيعي (نسبة الميثان CH_4 فيه 93%)

3 الخام	الاسم الكيميائي	الصيغة الكيميائية	الخواص	نسبة الحديد	أماكن وجوده في مصر
الهيماتيت	أكسيد الحديد (III)	Fe_2O_3	لونه أحمر داكن - سهل الاختزال	50 - 60%	الجزء الغربي لمدينة أسوان - الواحات البحرية
الليمونيت	أكسيد الحديد (III) المتهدرت	$2Fe_2O_3.3H_2O$	أصفر اللون - سهل الاختزال	20 - 60%	الواحات البحرية
المجنتيت	أكسيد الحديد المغناطيسي	Fe_3O_4	أسود اللون - له خواص مغناطيسية	45 - 70%	الصحراء الشرقية
السيدريت	كربونات الحديد (II)	$FeCO_3$	لونه رمادي مصفر - سهل الاختزال	30 - 42%	ـــــ

4	طريقة الصهر	طريقة الترسيب الكهربي
طريقة التحضير	عن طريق صهر الفلزات مع بعضها وترك المنصهر ليبرد تدريجياً.	عن طريق الترسيب الكهربي لفلزين أو أكثر في نفس الوقت.
مثال	سبائك الحديد والكروم، الحديد والمنجنيز، الحديد والفاناديوم، الحديد والنيكل، والذهب والنحاس.	تغطية المقابض الحديدية بالنحاس الأصفر (نحاس + خارصين) وذلك بترسيبه كهربياً من محلول يحتوي على أيونات النحاس والخارصين على هذه المقابض.

5 السبائك

السبائك البينية

سبائك تتكون عندما تدخل إلى الشبكة البللورية للفلز النقية المرصوصة ذرات عنصر آخر أصغر حجماً مما يكسبه صلابة.

بالإضافة إلى تأثر بعض خواصه الفيزيائية الأخرى مثل : قابلية الطرق والسحب ودرجات الانصهار والتوصيل الكهربي والخواص المغناطيسية.

مثال : سبيكة الحديد والكربون غير المتحدتين (الحديد الصلب)

السبائك الاستبدالية

سبائك تتكون عندما تستبدل بعض ذرات الفلز الأصلي في الشبكة البللورية بذرات فلز آخر له نفس :

1. نصف القطر
2. الشكل البلوري
3. الخواص الكيميائية.

أمثلة :

① سبيكة الحديد والكروم في الصلب الذي لا يصدأ.

② سبيكة الذهب والنحاس.

③ سبيكة الحديد والنيكل.

سبائك المركبات البينفلزية

سبائك تتكون عندما تتحد العناصر المكونة للسبيكة اتحاداً كيميائياً فتتكون مركبات كيميائية.

مميزاتها :

1. مركبات صلبة.
2. تتكون من فلزات لا تقع في مجموعة واحدة بالجدول الدوري.
3. لا تخضع صيغتها الكيميائية لقوانين التكافؤ المعروفة.

أمثلة :

① سبيكة الديور ألومين (الألومنيوم – النيكل) Ni_3Al

② سبيكة (الرصاص – الذهب) Au_2Pb

③ سبيكة السيمنتيت (Fe_3C).

س: قارن بين المركبات العضوية والمركبات الغير عضوية :

مقارنة بين الغطاء الأنودى والغطاء الكاثودى