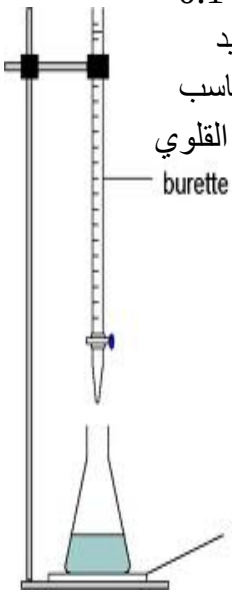
الوافي

أطلس الكيمياء

الثانوية العامة

١) أكتب خطوات معايرة (تعيين تركيز) محلول من هيدروكسيد الصوديوم مجهول التركيز بإستخدام محلول قياسي ودليل كيميائي مناسب



١) ضع في السحاحة محلول حمض هيدروكلوريك 0.1 mol/L
٢) انقل بواسطة الماصة (25 mL) من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى دورق وأضف إليه قطرتين من دليل مناسب
٣) أضف محلول الحمض من السحاحة تدريجيا إلى محلول القلوي حتى يتغير لون الدليل ويكون ذلك دليل على انتهاء التفاعل

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

٤) نعين حجم الحمض من قراءة السحاحة

٥) نعوض في القانون $\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$ حيث

M_a تركيز الحمض M_b تركيز القلوي
V_a حجم الحمض V_b حجم القلوي
n_a عدد مولات الحمض n_b عدد مولات القلوي

---

٢) اكتب خطوات اجراء تجربة الحلقة البنية للكشف عن أنيون النترات في الملح

الخطوات

١) محلول ملح النترات + محلول حديث التحضير من كبريتات الحديدII
٢) أضف قطرات من حمض الكبريتيك المركز بحرص على الجدار الداخلي للأنبوبة

المشاهدة : تتكون حلقة بنية عند السطح الفاصل بين الحمض ومحاليل التفاعل تزول بالرج أو التسخين

$$2NaNO_3 + 6FeSO_4 + 4H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 3Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 2NO$$

$$FeSO_4 + NO \longrightarrow FeSO_4.NO$$

مركب الحلقة البنية

٣) اشرح تجربة عملية توضح بها أن تفاعلات المركبات الأيونية سريعة ولحظية

التجربة : أضف محلول كلوريد الصوديوم إلى محلول نترات الفضة في أنبوبة

المشاهدة : تكون راسب أبيض من كلوريد الفضة في الحال

الإستنتاج : تفاعلات المركبات الأيونية سرية ولحظية

---

٤) اشرح تجربة عملية لإثبات أن معدل التفاعل الكيميائي يتناسب طرديا مع مساحة سطح المتفاعلات (درجة تجزئة المادة)

التجربة : أضف حجمين متساويين من dil. HCl على كتلتين متساويتين من الخارصين إحدهما قطعة متماسكة والاخرى على هيئة مسحوق

المشاهدة : التفاعل يكون أسرع في حالة المسحوق (أي ينتهي في وقت أقل)

الإستنتاج : تزداد سرعة التفاعل بزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل أي بزيادة درجة التجزئة

---

٥) تجربة لإثبات أثر التغير في التركيز على التفاعل المتزن

خطوات العمل والمشاهدة

١) أضف محلول كلوريد حديد III (لونه أصفر باهت) إلى محلول ثيوسيانات الأمونيوم (عديم اللون)

المشاهدة : يصير لون خليط التفاعل أحمر لتكون ثيوسيانات الحديدIII

ويمكن تمثيل التفاعل المتزن كالآتى :-

$$\underset{\text{أصفر باهت}}{FeCl_3} + \underset{\text{عديم اللون}}{3NH_4SCN} \underset{\text{العكسى}}{\overset{\text{الطردى}}{\rightleftharpoons}} \underset{\text{أحمر دموى}}{Fe(SCN)_3} + \underset{\text{عديم اللون}}{3\ NH_4Cl}$$

٢) أضف مزيد من محلول كلوريد الحديدIII أو محلول ثيوسيانات الأمونيوم أو كل منهما إلى حيز التفاعل

المشاهدة : نلاحظ أن لون المحلول يزداد إحمراراً مما يدل على تكون مزيد من محلول ثيوسيانات الحديدIII

الإستنتاج : زيادة تركيز أحد المواد الداخلة فى التفاعل المتزن فى أحد طرفى المعادلة ينتج عنه توجيه التفاعل إلى الطرف الآخر

٦) اشرح تجربة عملية توضح أثر الحرارة على التفاعل المتزن

خطوات العمل والمشاهدة

١) إملأ دورق زجاجى بغاز ثانى أكسيد النيتروجين ذو اللون البنى المحمر فى درجة حرارة الغرفة

٢) ضع الدورق فى إناء يحتوى على مخلوط مبرد (ثلج مجروش)

المشاهدة : يزول اللون البنى المحمر تدريجياً

٣) أخرج الدورق من المخلوط المبرد ثم اتركه فى درجة حرارة الغرفة

المشاهدة : يبدأ اللون البنى المحمر فى الظهور و يعود إلى ما كان عليه .

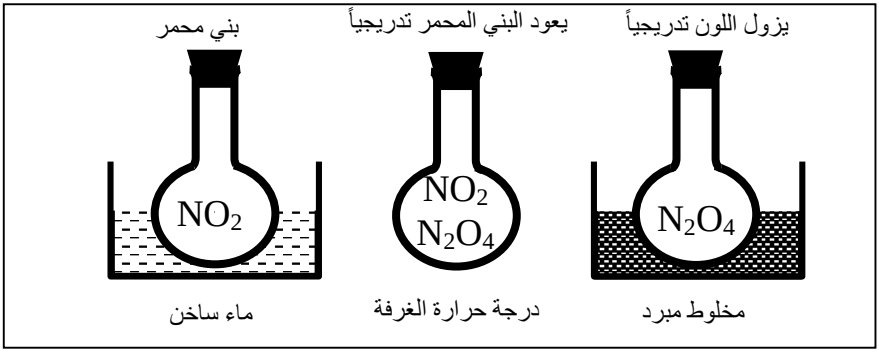
٤) ضع الدورق فى إناء به ماء ساخن جداً

المشاهدة : يزداد اللون البنى المحمر .

الإستنتاج : امتصاص (سحب) الحرارة من تفاعل متزن طارد للحرارة يؤدي إلى سير التفاعل في الإتجاه الطردي والعكس صحيح

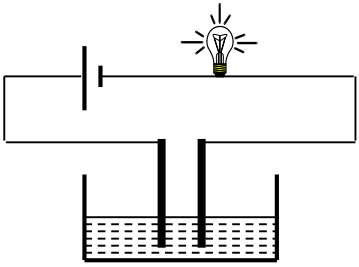
$$2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4 + Heat$$

بني محمر — عديم اللون



٧) اشرح تجربة عملية لإثبات أن درجة التأين للإلكتروليت الضعيف تزداد بزيادة التخفيف

خطوات العمل والمشاهدة



١) كون دائرة كهربية كما بالشكل

٢) ضع في الحوض محلول حمض الخليك في الماء تركيزه 0.1 M

المشاهدة : يضئ المصباح إضاءة ضعيفة

٣) ضع في الحوض محلول حمض الخليك في الماء تركيزه 0.001M (تخفيف عن الخطوة السابقة)

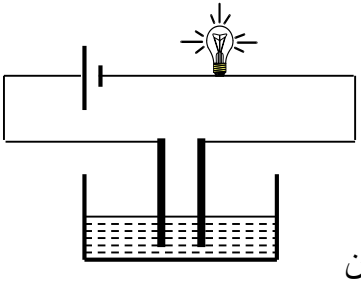
المشاهدة : تزداد شدة إضاءة المصباح بزيادة تخفيف حمض الخليك

الإستنتاج : تزداد درجة تأين الإلكتروليت ات الضعيفة بزيادة التخفيف

---

٨) تجربة لإثبات أن محلول HCl في البنزين لايوصل التيار الكهربي

الخطوات



١) كون دائرة كهربية كما بالشكل

٢) ضع في الحوض محلول كلوريد الهيدروجين في البنزين

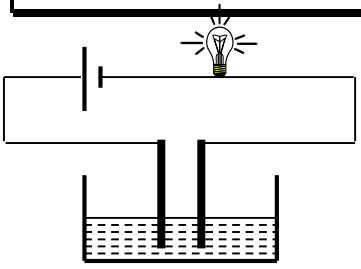
الملاحظة : لايضئ المصباح

الإستنتاج : محلول كلوريد الهيدروجين في البنزين لا يوصل التيار الكهربي لأنه لايحتوي أيونات

---

٩) تجربة لإثبات أن حمض الهيدروكلوريك المخفف إلكتروليت قوي وحمض الخليك المخفف إلكتروليت ضعيف

الخطوات



١) كون دائرة كهربية كما بالشكل

٢) ضع في الحوض محلولين تركيز كلا منهما 0.1 M من كلوريد الهيدروجين في الماء (حمض هيدروكلوريك) وحمض الخليك في الماء كلاً على حدة

الملاحظة : يضئ المصباح بشدة في حالة محلول كلوريد الهيدروجين (حمض الهيدروكلوريك) ويضئ إضاءة ضعيفة في حالة محلول حمض الخليك

الإستنتاج : محلول حمض الهيدروكلوريك إلكتروليت قوي تام التأين في الماء ومحلول حمض الخليك إلكتروليت ضعيف غير تام التأين في الماء

---

١٠) استنتج رياضيا العلاقة بين درجة التفكك (α) وتركيز الإلكتروليت الضعيف (C) (قانون استفالد للتخفيف)

نفرض وجود مول واحد من حمض ضعيف أحادي البروتون صيغته HA أذيب في حجم مقداره (V) لتر من المحلول وعند الإتزان كان عدد المولات المفككة (α) مول فيكون عدد المولات الغير مفككة (α -1) مول

$$\mathbf{HA} \rightleftharpoons \mathbf{H^+} + \mathbf{A^-}$$

	$\mathbf{HA}$	$\mathbf{H^+}$	$\mathbf{A^-}$
تركيز المواد في المحاليل	$\left(\frac{1-\alpha}{V}\right)$	$\left(\frac{\alpha}{V}\right)$	$\left(\frac{\alpha}{V}\right)$

لأن التركيز (C) = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر (V)}}$

بتطبيق قانون فعل الكتلة

$$K_a = \frac{[H^+]\,[A^-]}{[HA]}$$

لاحظ أن :

$[H^+]$ ، $[A^-]$ تمثل تركيزات الأيونات الناتجة

و $[HA]$ تمثل تركيز جزيئات الحمض الغير متأينة

$$\mathbf{K_a} = \frac{\left(\frac{\alpha}{V}\right)\left(\frac{\alpha}{V}\right)}{\left(\frac{1-\alpha}{V}\right)} = \frac{\alpha^2}{V(1-\alpha)}$$

ولكن المقدار (1- α) = واحد
لأن في حالة الإلكتروليتات الضعيفة درجة التأين (α) صغيرة جداً يمكن إهمالها

$$K_a = \frac{\alpha^2}{V}$$

$$\text{ولكن التركيز (C)} = \frac{١}{V}$$

$$\boxed{K_a = \alpha^2 \times C}$$

قانون استفالد

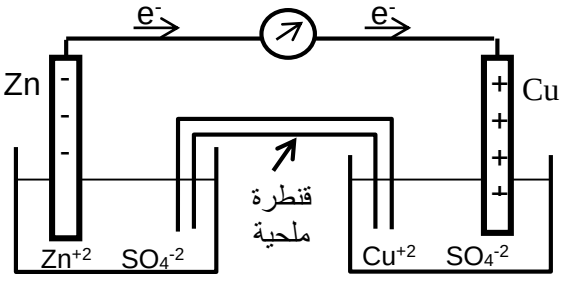
في الإلكتروليتات الضعيفة كلما قل التركيز (زاد التخفيف) زادت درجة التفكك والعكس صحيح والصيغة الرياضية له $Ka = \alpha^2 \times C.$

---

١١) اشرح مع الرسم تركيب خلية دانيال مع كتابة معادلات الآنود والكاثود والرمز الإصطلاحي والتفاعل الكلي

التركيب

(١) نصف خلية الخارصين **(قطب الخارصين)**



عبارة عن لوح من الخارصين مغمور في محلول أحد أملاحه(محلول كبريتات الخارصين مثلاً)

(٢) نصف خلية النحاس **(قطب النحاس)**

عبارة عن لوح من النحاس مغمور في محلول أحد أملاحه (محلول كبريتات النحاس مثلاً)

(٣) يوصل اللوحان بسلك معدني ويوصل المحلولان بقنطرة ملحية تحتوي على محلول ملح (محلول كبريتات الصوديوم) لايتفاعل مع المحلولين في نصفي الخلية أو مع الاقطاب

التفاعلات التي تحدث داخل خلية دانيال

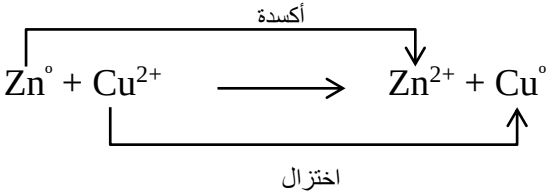
عند الآنود (يحدث أكسدة)

$$Zn^{\circ} \xrightarrow{\text{أكسدة}} Zn^{+2} + 2e^{-}$$

عند الكاثود (يحدث اختزال)

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

أي أن التفاعل الكلي في خلية دانيال هو



العامل المؤكسد أيونات النحاس Cu^{+2}

العامل المختزل : فلز (ذرات)الخارصين Zn

الرمز الاصطلاحي لخلية دانيال الجلفانية

$$Zn \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$$

---

١٢) اشرح مع الرسم تركيب خلية الزئبق مع كتابة الرمز الإصطلاحي والتفاعل الكلي والعامل المؤكسد والعامل المختزل

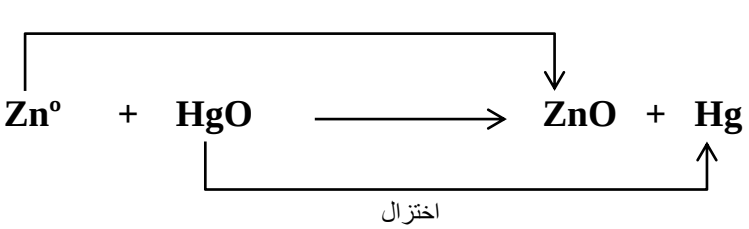
التركيب

١) الآنود (-) من الخارصين

٢) الكاثود (+) عبارة عن أكسيد الزئبق (HgO) والجرافيت

٣) الإلكتروليت عبارة عن هيدروكسيد بوتاسيوم (KOH)

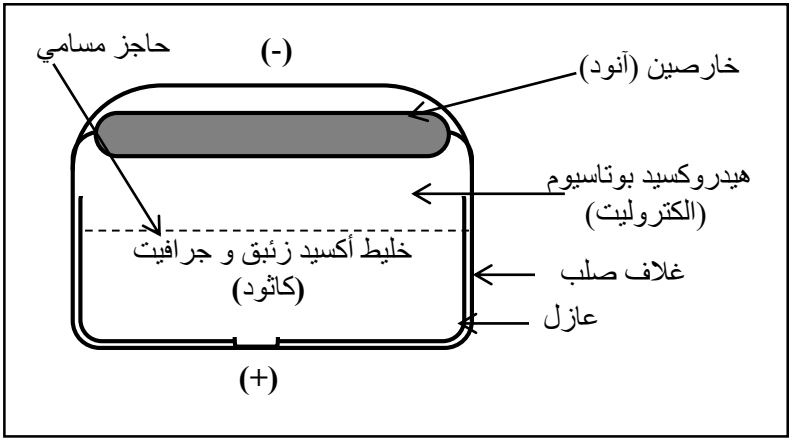
التفاعل الكلي الحادث في الخلية



العامل المؤكسد : أكسيد الزئبق HgO (أيونات Hg^{+2})

العامل المختزل : فلز (ذرات) الخارصين Zn

الرمز الإصطلاحي لخلية الزئبق $Zn \mid Zn^{+2} \parallel Hg^{+2} \mid Hg$



١٣) اشرح مع الرسم تركيب بطارية الرصاص الحامضية ومعادلات التفاعل عند الآنود والكاثود أثناء التفريغ والتفاعل الكلي للشحن والتفريغ والرمز الإصطلاحي لها

تتكون غالباً من ست (٦) خلايا موصلة على التوالي القوة الدافعة الكهربية

لكل خلية منها $E_{cell} = 2\ V$

الجهد الكلي للخلية $(emf) = 6 \times 2 = 12\ V$

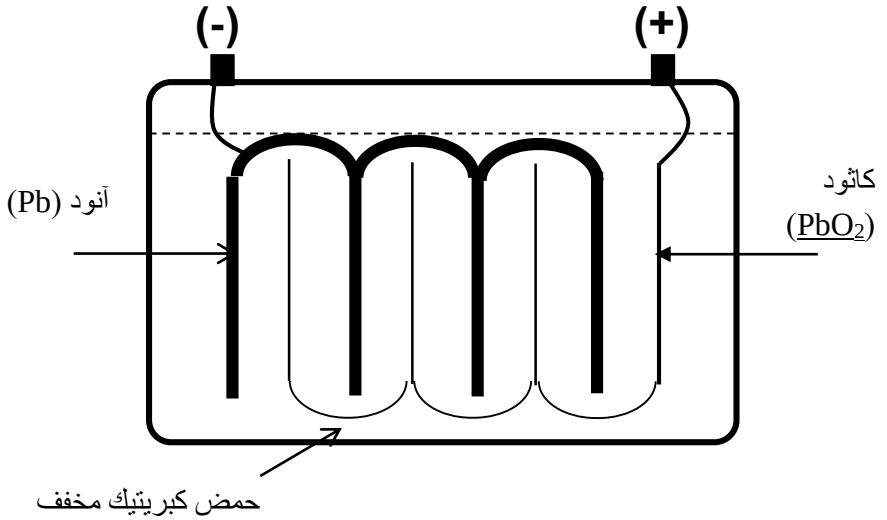
التركيب

وعاء من المطاط الصلب أو البلاستيك لا يتأثر بالأحماض يحتوي:

الآنود (-) : شبكة من الرصاص مملوءة بالرصاص الأسفنجي (Pb)

الكاثود (+) : شبكة من الرصاص مملوءة بعجينة من ثاني أكسيد الرصاص (PbO_2) تفصل الألواح عن بعضها بصفائح عازلة

الإلكتروليت : حمض كبريتيك مخفف



ثانياً : تفاعل التفريغ

يحدث عند تشغيل البطارية أي عند إدارة مفتاح تشغيل السيارة تحدث التفاعلات التالية

عند الانود (المصعد) (-) يحدث أكسدة للرصاص إلى Pb^{+2} ثم تتحد أيونات الرصاص مع أيونات الكبريتات ويتكون كبريتات رصاص

$$Pb + SO_4^{-2} \longrightarrow PbSO_4 + 2e^-$$

جهد التأكسد القياسى لهذا التفاعل يساوى 0.36 V

عند الكاثود (المهبط) (+) يحدث اختزال لكاتيونات (Pb^{+4}) الموجودة في ثاني أكسيد الرصاص إلى كاتيونات Pb^{+2}

$$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{-2} + 2e^- \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$$

جهد الأختزال القياسى لهذا التفاعل يساوى 1.69 V

وبجمع معادلتى الاكسدة والاختزال نحصل على معادلة التفاعل الكلى الحادث

$$Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^- \xrightarrow{\text{تفريغ}} 2PbSO_4 + 2H_2O$$

$$emf = 0.36 + 1.69 = 2.05 \text{ V}$$

وتعمل الخلية في هذه الحالة كخلية جلفانية

الرمز الإصطلاحي لبطارية السيارة

$$Pb \mid Pb^{+2} \parallel Pb^{+4} \mid Pb^{+2}$$

ثانياً : تفاعل الشحن

يتم بتوصيل المركم بمصدر تيار كهربى له جهد أكبر قليلا من الجهد الناتج منه مما يؤدي إلى انعكاس التفاعلات

$$2PbSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{\text{شحن}} Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{-2}$$

المعادلة الإنعكاسية للشحن والتفريغ

$$Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^- \underset{\text{شحن}}{\overset{\text{تفريغ}}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_4 + 2H_2O$$

---

١٤) اشرح تجربة عملية لإثبات قانون فاراداي الأول مع ذكر نص القانون

التجربة (١) نمرر كميات مختلفة من التيار الكهربي في محلول إلكتروليتي

(٢) نحسب كتل المواد المتكونة عند الكاثود أو الذائبة من الآنود في كل مرة

الملاحظة والإستنتاج : كتلة المادة المتكونة عند الكاثود أو الذائبة من الآنود تتناسب طرديا مع كمية الكهربية المارة في المحلول

القانون الاول لفاراداي

كمية المادة المتكونة أو المستهلكة عند أي قطب تتناسب طردياً مع كمية الكهربية المارة فى الإلكتروليت (المحلول أو المصهور)

---

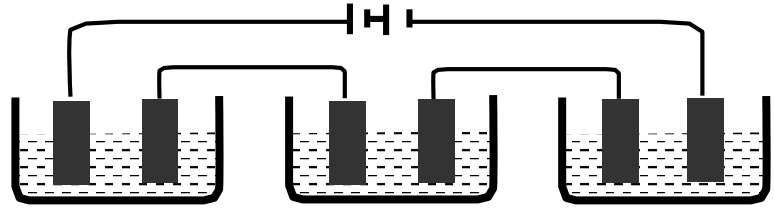
١٥) اشرح تجربة عملية لإثبات قانون فاراداي الثاني واكتب نص القانون

التجربة (١) نمرر نفس كمية الكهربية في مجموعة من المحاليل مثل مصهور كلوريد ألومنيوم ونترات فضة وكبريتات نحاس

(٢) نعين كتلة المادة المتكونة عند الكاثود في كل خلية

الملاحظة الإستنتاج : كتل المواد المتكونة عند الكاثود في كل خلية وهي الألومنيوم والفضة و النحاس تتناسب مع الكتل المكافئة لها أي بنسبة

9 : 107.88 : 31.75



Al^{+3} $3Cl^{-}$	Ag^{+} NO_3^{-}	Cu^{+2} SO_4^{-2}
كتلة المادة المتصاعدة	كتلة المادة المترسبة	كتلة المادة المترسبة
9	107.88	31.75

القانون الثاني لفاراداي

كتلة المواد المختلفة المتكونة أو المستهلكة بمرور نفس كمية الكهربية في عدة إلكتروليتات متصلة على التوالي تتناسب مع كتلتها المكافئة

الصيغة الرياضية لقانون فاراداي الثاني

$$\frac{\text{كتلة العنصر الأول}}{\text{كتلة العنصر الثاني}} = \frac{\text{الكتلة المكافئة للعنصر الأول}}{\text{الكتلة المكافئة للعنصر الثاني}}$$

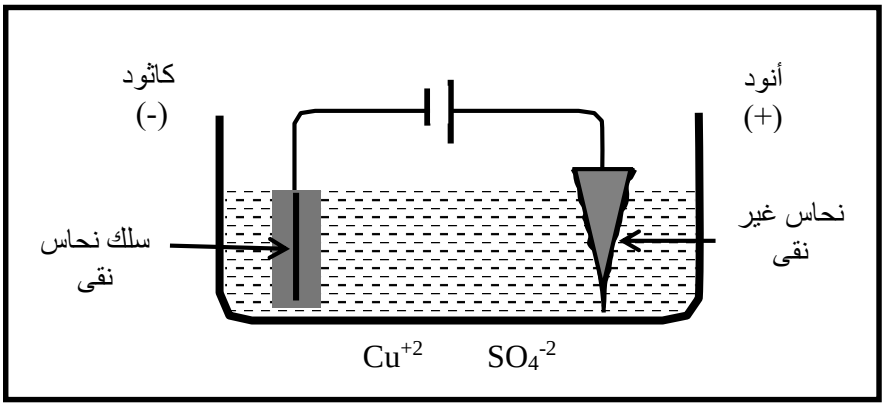
---

١٦) اكتب خطوات تنقية النحاس من الشوائب كهربيا مع كتابة معادلات الآنود والكاثود ورسم الخلية المستخدمة في ذلك

١٧) اشرح كيف يمكن الحصول على الذهب الخالص من سلك نحاس يحتوي على شوائب من الذهب

تركيب خلية تنقية النحاس كهربياً

(١) آنود (+) من النحاس الغير نقي
(٢) كاثود (-) من سلك أو رقائق النحاس النقي
(٣) الكتروليت عبارة عن محلول كبريتات نحاسII



التفاعلات التى تحدث داخل الخلية

قبل مرور التيار يتفكك كبريتات النحاس أيونيا

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

عند مرور التيار الكهربي تتحرك الأيونات نحو الأقطاب المخالفة وتكون التفاعلات التالية هي الأسهل حدوثا

عند الآنود (+) : ذوب النحاس على هيئة أيونات (أكسدة) تنتشر في المحلول

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

عند الكاثود (-) : تترسب أيونات النحاس على هيئة نحاس نقي (اختزال)

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

النتيجة النهائية هي انتقال النحاس من الآنود إلى الكاثود ونحصل على نحاس درجة نقاوته ٩٩,٩٥٪

أما الشوائب فهي نوعان :

أولاً : شوائب الحديد والخارصين تذوب في المحلول (تتأكسد) وتتجه إلى الكاثود ولكن لا تترسب لصعوبة اختزالها بالنسبة لأيونات النحاس (جهد اختزال أيونات النحاس أكبر من جهد اختزالها)

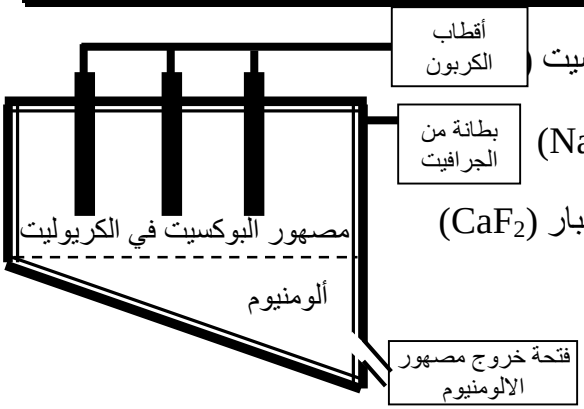
ثانياً : شوائب الذهب والفضة تتساقط أسفل الآنود لصعوبة أكسدتها (جهد أكسدتة النحاس أكبر من جهد أكسدتها)

١٨) ما هي خطوات تحضير الألومنيوم صناعيا من البوكسيت مع كتابة معادلات الآنود والكاثود ورسم الخلية المستخدمة

يستخلص الألومنيوم من البوكسيت (

الذائب في الكريوليت (Na_3AlF_6)

المحتوي على قليل من الفلورسبار (CaF_2)



تركيب خلية استخلاص الألومنيوم من البوكسيت

(١) الكاثود (-) إناء من الحديد مبطن بالجرافيت (الكربون)
(٢) الآنود (+) اسطوانات من الجرافيت (الكربون)
(٣) يوضع في الإناء خليط البوكسيت والكريوليت والفلورسبار

التفاعلات التي تحدث داخل الخلية

قبل مرور التيار يتأين البوكسيت

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

عند مرور التيار الكهربي تتحرك الأيونات نحو الأقطاب المخالفة

عند الكاثود (-) :

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

عند الآنود (+)

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

التفاعل الكلي

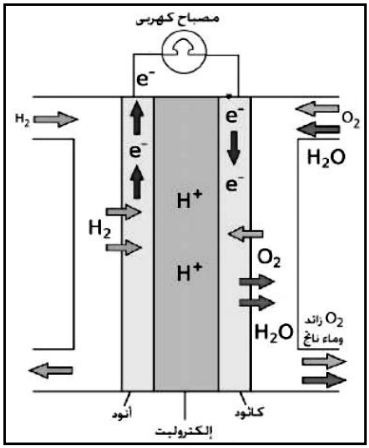
$$2Al^{+3} + 3O^{-2} \longrightarrow 2Al + \frac{3}{2} O_2$$

يسحب الألومنيوم المنصهر من فتحة خاصة ويتفاعل الأكسجين المتصاعد مع كربون المصعد مكوناً أول وثانى أكسيد الكربون

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

---

١٩) اشرح بالرسم تركيب خلية الوقود والتفاعلات التي تتم بداخلها والرمز الإصطلاحي



<u>التركيب</u>

تتركب من قطبين كلا منهما على هيئة وعاء مجوف مبطن بطبقة من الكربون المسامي تسمح بالإتصال بين الحجرة الداخلية والمحلول الإلكتروليتي

<u>الآنود (-)</u> عبارة عن غاز الهيدروجين

<u>الكاثود (+)</u> غاز الأكسجين

<u>الإلكتروليت</u> غالباً عبارة عن محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المائي (KOH)

<u>التفاعلات التي تحدث داخل الخلية</u>

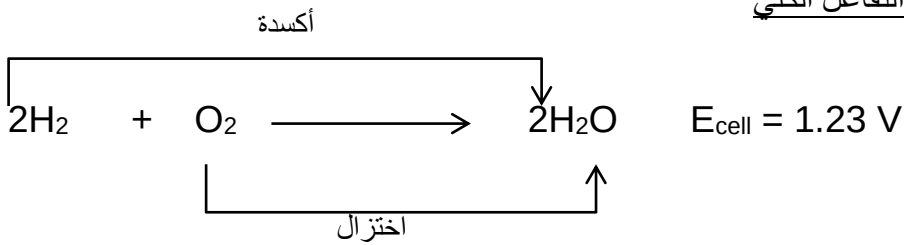
<u>تفاعل الأكسدة (تفاعل الآنود)</u>

$$2H_2 + 4OH^- \longrightarrow 4H_2O + 4e^- \quad E^o = 0.83\ V$$

<u>تفاعل الإختزال (تفاعل الكاثود)</u>

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^- \quad E^o = 0.4\ V$$

التفاعل الكلي



الرمز الإصطلاحي لخلية الوقود

$$2H_2 \mid 4H^+ \parallel O_2 \mid$$

$2O^{-2}$

---

٢٠) اشرح تركيب بطارية أيون الليثيوم والتفاعلات التي تتم بداخلها

التركيب : تتركب من غلاف معدني يحتوي على ثلاث رقائق ملفوفة بشكل حلزوني وهي:

الإلكترود السالب (الآنود) : يتكون من جرافيت الليثيوم (LiC_6)

الإلكترود الموجب (الكاثود) : يتكون من أكسيد الليثيوم كوبلت ($LiCoO_2$)

العازل : عبارة عن شريحة رقيقة من البلاستيك لعزل الإلكترود الموجب عن السالب مع السماح بمرور الأيونات

الإلكتروليت : سداسي فلوروفوسفيد الليثيوم اللامائي ($LiPF_6$)

التفاعلات التي تحدث داخل الخلية

تفاعل الأكسدة (تفاعل الآنود)

$$LiC_6 \longrightarrow C_6 + Li^+ + e^-$$

تفاعل الإختزال (تفاعل الكاثود)

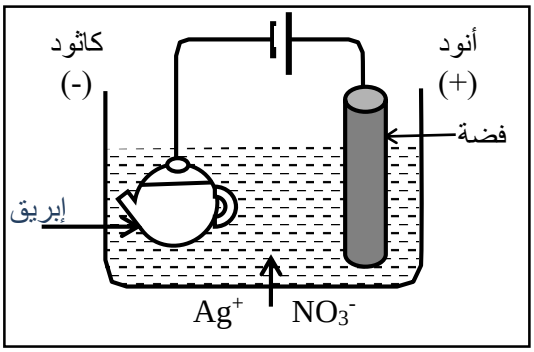
$$CoO_2 + Li^+ + e^- \longrightarrow LiCoO_2$$

التفاعل الكلي

$$LiC_6 + CoO_2 \underset{\text{شحن}}{\overset{\text{تفريغ}}{\rightleftharpoons}} C_6 + LiCoO_2$$

٢١) اشرح خطوات طلاء جسم من الحديد بالفضة مع كتابة معادلات الآنود والكاثود

الخطوات:



١) نغمس الجسم بعد تنظيفه في محلول يحتوي أيونات الفضة (نترات فضة مثلاً)

٢) نوصل الجسم المراد طلاؤه بالقطب السالب للبطارية فيصبح كاثود

٣) نضع في المحلول عمود من فلز الفضة ونصله بالقطب الموجب للبطارية فيصبح آنود

التفاعلات التي تحدث داخل الخلية

قبل مرور التيار : الإلكتروليت عبارة عن أيونات

$$AgNO_3 \longrightarrow Ag^+ + NO_3^-$$

عند مرور التيار:تتحرك الأيونات نحو الأقطاب المخالفة لها في الشحنة وتحدث التفاعلات التالية

عند الكاثود: (اختزال) : أيونات الفضة (Ag^+) تتجه نحو الكاثود وتختزل أى تكتسب إلكترونات وتترسب على الكاثود.

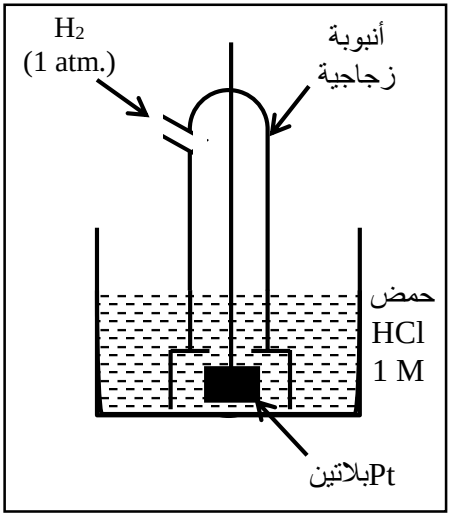
$$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag^o$$

عند الأنود: (أكسدة) : فضة الآنود تفقد إلكترونات وتتحول إلى أيونات فضة موجبة تذوب في المحلول

$$Ag \longrightarrow Ag^+ + e^-$$

النتيجة النهائية هي انتقال الفضة من الآنود إلى الكاثود

٢٢) اشح بالرسم تركيب قطب الهيدروجين القياسي



(١) صفيحة من البلاتين ($1cm^2$) مغطاة بطبقة اسفنجية من البلاتين الأسود مغمورة في محلول (١ مولار) من حمض قوي (HCl مثلاً)

(٢) يمرر على الصفيحة تيار من غاز الهيدروجين تحت ضغط ثابت مقداره (1 atm.)

لاحظ أن :

- قطب الهيدروجين في الظروف السابقة يسمى بقطب الهيدروجين القياسي (**S.H.E**) وجهده يساوي صفر
- يتغير جهد قطب الهيدروجين عن الصفر عند تغير تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول أو تغير الضغط الجزيئي لغاز الهيدروجين أو كلاهما

الرمز الإصطلاحي لنصف خلية الهيدروجين هو $Pt - H_{2(1atm.)} \mid 2H^+_{(1M)}$

---

٢٣) اشرح ميكانيكية وخطوات صدأ الحديد مع كتابة المعادلات الدالة على ما يحدث

صدأ الحديد هو مركب هيدروكسيد الحديدIII

١) عند تعرض قطعة الحديد للتشقق أو الكسر تتكون خلية جلفانية يقوم الماء فيها بدور الإلكتروليت ويقوم الحديد بدور الآنود

٢) يتأكسد الحديد إلى أيونات حديدII في المحلول

$$2Fe \longrightarrow 2Fe^{+2} + 4e$$

٣) تنتقل الإلكترونات خلال قطعة الحديد إلى الكاثود وهو شوائب الكربون (لاحظ أن قطعة الحديد تمثل الآنود والدائرة الخارجية معاً)

٤) يختزل أكسجين الهواء عند الكاثود إلى محموعة هيدروكسيد OH^-

$$2H_2O + O_2 + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$$

٥) تتحد أيونات الحديدII مع أيونات الهيدروكسيد مكونة هيدروكسيد حديدII

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

٦) يتأكسد هيدروكسيد حديدII بواسطة الاكسجين الذائب في الماءإلى هيدروكسيد حديدIII

$$2Fe(OH)_2 + \tfrac{1}{2}O_2 + H_2O \longrightarrow 2Fe(OH)_3$$

المعادلة الكلية

$$2Fe_{(s)} + 3H_2O_{(\ell)} + \tfrac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe(OH)_{3(s)}$$

---

٢٤) اشرح تجربة عملية للكشف عن وجود عنصري الكربون والهيدروجين في المركبات العضوية

الخطوات :

١) نسخن المادة العضوية(قماش- جلد – ورق) مع أكسيد النحاس الأسود (CuO)

٢) نمرر الغازات الناتجة على كبريتات النحاس لامائية بيضاء ثم على ماء جير

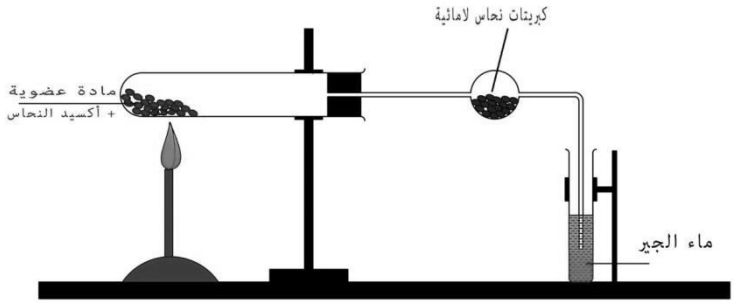
المشاهدة: ١) يتحول لون كبريتات النحاس إلى اللون الأزرق دليل على وجود H_2O

٢) تعكر ماء الجير دليل على وجود CO_2

الاستنتاج: المادة العضوية تحتوى على الكربون والهيدروجين.وعند احتراقها ينتج H_2O و CO_2

$$CuO + 2H \xrightarrow{\triangle} Cu + H_2O$$

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



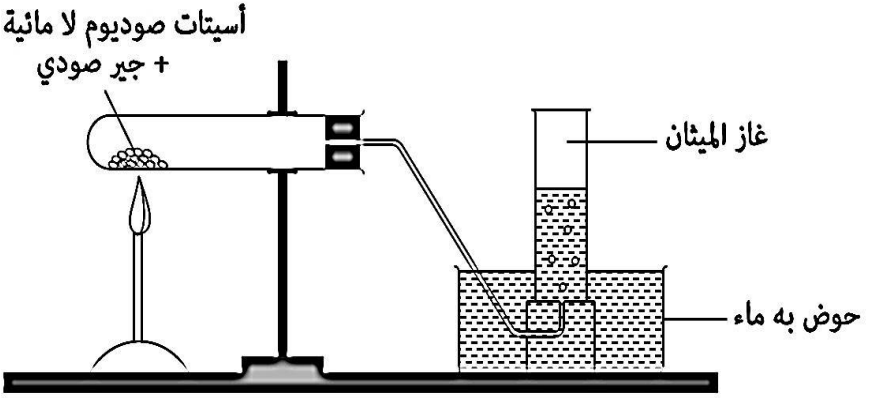
٢٥) وضح بالرسم جهاز تحضير الميثان في المعمل مع كتابة معادلة التحضير

يحضر بالتقطير الجاف لملح اسيتات (خلات) الصوديوم اللامائية

(CH_3COONa) مع الجير الصودى (NaOH / CaO)

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{CaO\ /\Delta} CH_4 + Na_2CO_3$$

دور الجير الحى: مادة صهارة تعمل على خفض درجة انصهار الخليط.



٢٦) وضح بالرسم جهاز تحضير الإيثين في المعمل مع كتابة معادلة التحضير

يحضربانتزاع الماء من الكحول الإيثيلي (الإيثانول) بواسطة حمض الكبريتيك المركز الساخن عند درجة ١٨٠ ºم ويتم على خطوتين:

١) يتفاعل الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز مكونا كبريتات إيثيل هيدروجينية

$$CH_3 - CH_2 - OH + HOSO_3H \xrightarrow{80\ ^oc} CH_3 - CH_2 - OSO_3H + H_2O$$

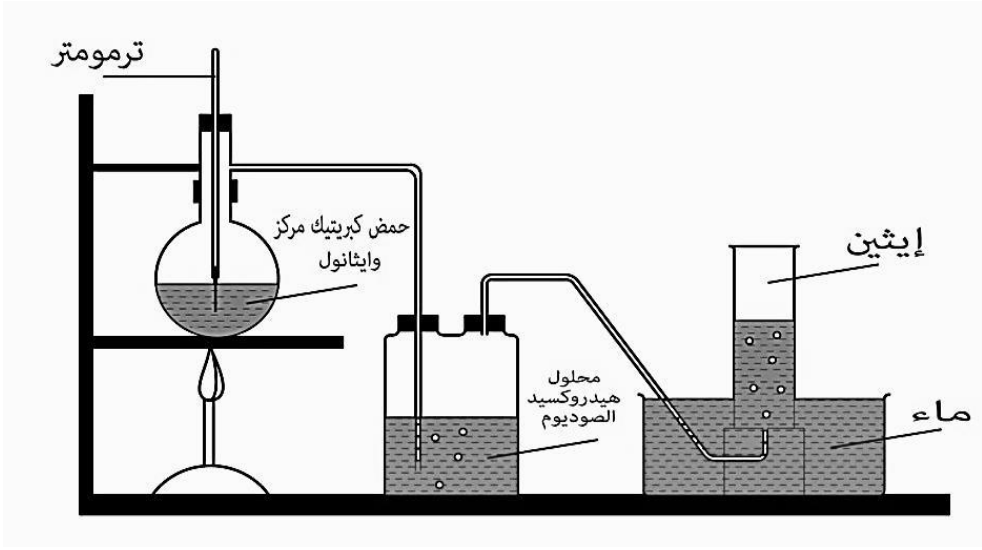
٢) تنحل كبريتات الإيثيل الهيدروجينية بالحرارة ويتكون الإيثين

$$CH_3 - CH_2 - OSO_3H \xrightarrow{180\ ^oc} H_2C = CH_2 + H_2SO_4$$

كبريتات ايثيل هيدروجينية

ويمكن كتابة المعادلة في خطوة واحدة

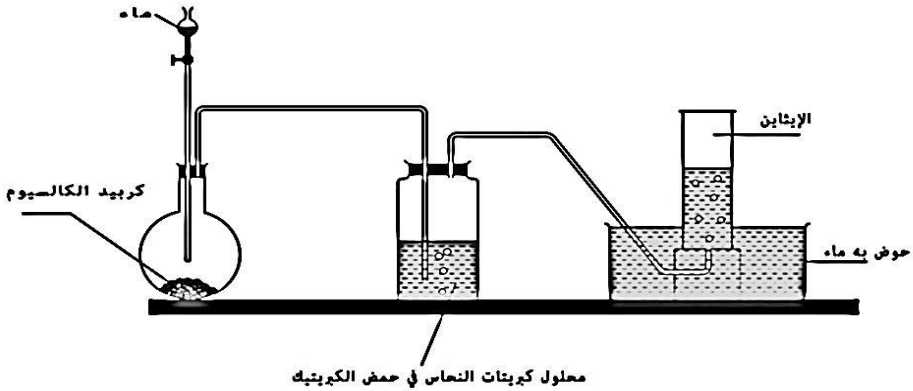
$$CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow{H_2SO_4 / 180\ ^0C} CH_2 = CH_2 + H_2O$$



٢٧) وضح بالرسم جهاز تحضير الإيثاين في المعمل مع كتابة معادلة التحضير

تنقيط الماء على كربيد الكالسيوم CaC_2 ثم يمرر الغاز قبل جمعه على محلول كبريتات نحاس فى حمض الكبريتيك المخفف لإزالة غاز الفوسفين (PH_3) وغاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) الناتجين من الشوائب فى كربيد الكالسيوم

$$CaC_2 + 2HOH \longrightarrow Ca(OH)_2 + CH \equiv CH$$



٢٨) وضح بالمعادلات الكيميائية ماذا يحدث عند إمرار تيار كهربي في محلول كلوريد النحاس II باستخدام أقطاب خاملة

قبل مرور التيار الكهربي

يتفكك الإلكتروليت على هيئة أيونات

$$CuCl_2 \longrightarrow Cu^{+2} + 2Cl^-$$

عند مرور التيار الكهربي:-

تحرك الأيونات نحو الأقطاب المخالفة لتتعادل شحنتها وتحدث التفاعلات التالية :

أولاً: عند الأنود (+) (أكسدة)

تتأكسد أيونات الكلوريد إلى كلور يتصاعد عند الآنود

جهد الأكسدة = -1.36 V

$$2Cl^- \xrightarrow{\text{أكسدة}} Cl_2 + 2e^-$$

ثانياً :عند الكاثود(-) (اختزال)

تختزل أيونات النحاس Cu^{+2} إلى فلز نحاس يترسب على الكاثود

جهد الاختزال = +0.34 V

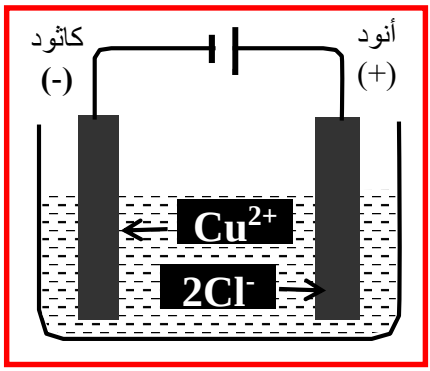
$$Cu^{2+} + 2e^- \xrightarrow{\text{اختزال}} Cu^o$$

التفاعل الكلي الحادث:

$$Cu^{2+} + 2Cl^- \xrightarrow[\text{أكسدة}]{\text{اختزال}} Cu^o + Cl_2$$

Emf = -1.36 + 0.34 = -1.02 V

الإشارة السالبة تعني أن هذا التفاعل لايحدث تلقائياً وتسمى هذه العملية بالتحليل الكهربى



AlWafi

Chemistry experiments

Third grade secondary