

تدريبات عامة على الكيمياء الكهربائية

(1) يتم بناء خلية فولتية باستخدام فلزي الكروم والحديد ( II ) كما يلي :  $2\text{Cr} + 3\text{Fe}^{2+} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{Fe}$

ما العبارة التي تصف هذا النظام؟

- تتدفق الإلكترونات من قطب الحديد إلى قطب الكروم.
- تنطلق طاقة حرارية.
- تتحرك أيونات سالبة عبر القنطرة الملحية من نصف خلية الكروم إلى نصف خلية الحديد.
- تتحرك أيونات سالبة عبر القنطرة الملحية من نصف خلية الحديد إلى نصف خلية الكروم.

(2) أي مما يلي ليس من وظائف القنطرة الملحية ؟

- تسمح بمرور الأيونات بين نصفي الخلية.
- تسمح بمرور الإلكترونات في الخلية.
- تحافظ على التوازن الأيوني بين نصفي الخلية.
- تمنع الاختلاط بين ذرات فلز التفاعل النصفى وأيونات التفاعل النصفى الآخر.

(3) أي مما يلي يعبر عن نصف خلية كهربائية صحيحة؟



(4) أي من التالية لا يعد من وظائف القنطرة الملحية؟

- منع تجمع الشحنات على القطبين
  - حرية حركة الإلكترونات في المحلول
  - السماح بحركة الأيونات في المحلول
  - تحول الطاقة من حرارية إلى كهربائية
- (5) يحدث في الخلية الفولتية، انتقال الشحنة عبر الأسلاك الخارجية بواسطة:

- التأين
- حركة الأيون
- حركة الإلكترون
- حركة البروتون

(6) يحدث نقل الشحنة عبر محلول الإلكتروليت بواسطة:

- حركة الأقطاب
- حركة الأيون
- حركة الإلكترون
- حركة البروتون

(7) عند حماية أنابيب الحديد من التآكل بتوصيلها بأقطاب من الخارصين يكون فيها الحديد:

- إلكتروليت
- مصدر الإلكترونات
- موجب الشحنة
- سالب الشحنة

(8) ما الفلز المناسب لتغليف الفولاذ لحمايته من التآكل؟

- النحاس
- الفضة
- الخارصين
- الزئبق

(9) أي الفلزات التالية يستخدم في حماية الحديد من التآكل؟

- النحاس
- الفضة
- البلاتين
- الماغنسيوم

(10) أي فلز يوفر لجسر حديدي أفضل حماية كاثودية من التآكل؟

- Au
- Cu
- Ag
- Mg

(11) في الخلية الفولتية:  $Zn | Zn^{2+} || Cu^{2+} | Cu$

- تتحرك كاتيونات الخارصين نحو قطب الخارصين
- تتحرك كاتيونات النحاس نحو نصف خلية النحاس
- تتحرك أيونات الكبريتات نحو قطب النحاس
- تتحرك كاتيونات النحاس نحو نصف خلية الخارصين

(12) ما الكاثود المستخدم في البطارية القلوية؟

- Zn
- $MnO_2$
- $Ag_2O$
- $NH_4Cl$

(13) أي من الفلزات التالية لا يمكن وصله بأنايب النقط لحمايتها من التآكل؟

- Mg
- Zn
- Cr
- Cu

(14) ما الميزة التي يحققها غياب ساق الكربون من البطارية القلوية؟

- كفاءة عالية
- حجم كبير
- مرونة عالية
- حجم صغير

(15) عندما يعاد شحن خلية قابلة لإعادة الشحن فإنها تعمل كخلية:

- وقود
- إلكتروليتيّة
- فولتية
- جلفانية

(16) في الخلية المستخدمة في عملية طلاء جسم بالذهب فلز Au:

- يتأكسد عند الأنود
- يختزل عند الأنود
- يتأكسد عند الكاثود
- يترسب عند الأنود

(17) المواد التي تنتج بالترتيب عند الأنود خلال عملية التحليل الكهربائي لمصهور NaCl والتحليل الكهربائي للبوكسيت:

- $OH^-$  و  $CO_2$
- $OH^-$  و Al
- $O_2$  و  $Cl_2$
- Al و  $O_2$

(18) في بطارية السيارة يحدث التفاعل التالي:  $PbSO_4 + 2e^- \rightarrow Pb + SO_4^{2-}$

- عند الأنود أثناء التفريغ
- عند الكاثود أثناء التفريغ
- عند الأنود أثناء الشحن
- عند الكاثود أثناء الشحن

(19) عند إعادة شحن بطارية السيارة تتحول الطاقة:

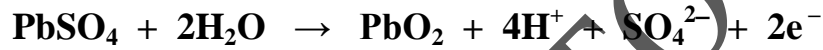
- الحركية إلى حرارية
- الحرارية إلى حركية
- الكيميائية إلى كهربائية
- الكهربائية إلى كيميائية

(20) مستعينا بالجدول التالي حدد أي التغيرات تحدث في بطارية السيارة عندما تعمل كخلية فولتية؟

1	تحويل الرصاص إلى كبريتات الرصاص	3	$\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Pb}$
2	أكسدة $\text{Pb}^{2+}$	4	يقل تركيز الحمض

- 1 و 2
- 1 و 4
- 2 و 3
- 3 و 4

(21) ما القطب الذي يحدث عنده التفاعل التالي في بطارية السيارة:



- الأنود أثناء التفريغ
- الكاثود أثناء التفريغ
- الأنود أثناء الشحن
- الأنود أثناء التشغيل

(22) في خلية إنتاج الألمنيوم بالتحليل الكهربائي ما المتوقع حدوثه للأنود ؟

- يزداد حجمه
- يتآكل
- لا يتغير
- يختزل

(23) أي من الإلكتروليتات التالية يستخدم في عملية الطلاء الكهربائي لخاتم من الحديد بطبقة من الفضة؟

- $\text{FeSO}_4(\text{aq})$
- $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$
- $\text{AgNO}_3(\text{aq})$
- $\text{HNO}_3(\text{aq})$

(24) ما نوع الخلية الكهروكيميائية الناتجة عند إعادة شحن بطارية السيارة؟

- إلكتروليتية
- فولتية
- قلوية
- وقود

(25) أي من المواد التالية ينتج عند تفاعل بطارية السيارة كخلية فولتية؟

- $\text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{PbSO}_4$
- $\text{PbO}_2$
- $\text{Pb}$

(26) خلية فولتية رمزها الاصطلاحي  $\text{Al} | \text{Al}^{3+} || \text{Fe}^{2+} | \text{Fe}$  يحدث فيها:

- اختزال  $\text{Al}^{3+}$
- اختزال  $\text{Fe}^{2+}$
- اختزال  $\text{Al}$
- أكسدة  $\text{Fe}$

(27) خلية فولتية تتكون من نصفين أحدهما  $\text{Co}^{2+} | \text{Co}$  له جهد اختزال ( - 0.28 V ) والآخر  $\text{Cu}^{2+} | \text{Cu}$

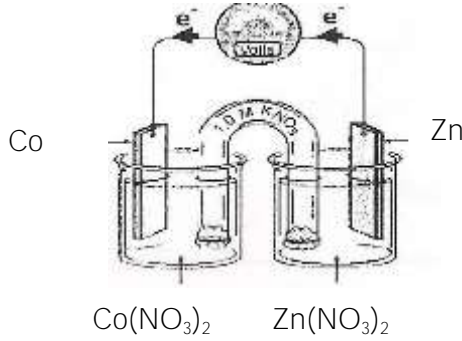
له جهد اختزال ( + 0.34 V ) ، فإنه يحدث :

- أكسدة  $\text{Cu}$
- اختزال  $\text{Cu}$
- أكسدة  $\text{Co}$
- اختزال  $\text{Co}^{2+}$

(28) إذا تفاعل فلز (X) مع حمض HCl وفق المعادلة  $X + 2HCl \rightarrow XCl_2 + H_2$  يكون جهد اختزال الفلز (X):

- أكبر من الصفر
- أصغر من الصفر
- تساوي الصفر
- لا يمكن تحديدها

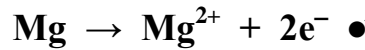
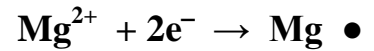
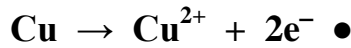
(29) الشكل المجاور يمثل خلية فولتية أي من التالي يصف اتجاه حركة أيونات  $Co^{2+}$  وكتلة لوح الخارصين :



حركة $Co^{2+}$	كتلة Zn	
تتجه نحو قطب Co	تزداد	•
تتجه نحو قطب Co	تقل	•
تتجه نحو قطب Zn	تزداد	•
تتجه نحو قطب Zn	تقل	•

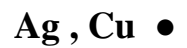
(30) أي مما يلي يمثل تفاعل نصف خلية مكونة من الماغنسيوم والنحاس؟

$$(E^\circ Cu^{2+} = +0.34 V, E^\circ Mg^{2+} = -2.37 V)$$



(31) ما الأقطاب المكونة لخلية قيمة  $E^\circ$  فيها  $+0.05 V$  ؟

$$(Ag^+ = +0.80 V, Hg^{2+} = +0.85 V, Cu^{2+} = +0.34 V, Mg^{2+} = -2.37 V)$$



(32) أكمل المخطط بكتابة ثلاثة من أوجه الشبه وثلاثة من أوجه الاختلاف بين الخلايا الفولتية والخلايا الإلكتروليتية:

الخلايا الإلكتروليتية

الخلايا الفولتية

أوجه الاختلاف

1- تحول الطاقة من كهربائية إلى كيميائية

2- جهد الخلية سالب والتفاعلات غير تلقائية

3- شحنة الأنود موجب

4- شحنة الكاثود سالب

أوجه الشبه

1- تحدث عملية الأكسدة عند الأنود

2- تحدث عملية الاختزال عند الكاثود

أوجه الاختلاف

1- تحول الطاقة من كيميائية إلى كهربائية

2- جهد الخلية موجب والتفاعلات تلقائية

3- شحنة الأنود سالب

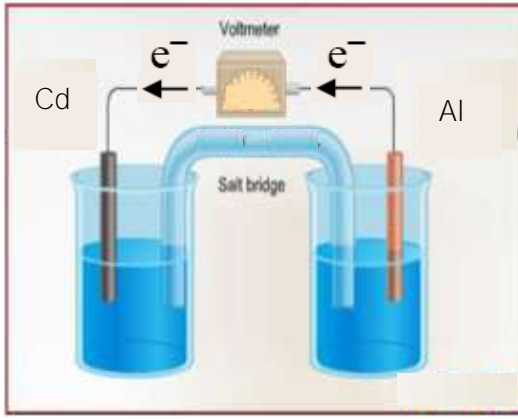
4- شحنة الكاثود موجب

إجابات الاختيار من متعدد

1	تتحرك أيونات سالبة عبر القنطرة الملحية من نصف خلية الحديد إلى نصف خلية الكروم.	2	تسمح بمرور الإلكترونات في الخلية.
3	$\text{CuSO}_{4(aq)}   \text{Cu}$	4	حرية حركة الإلكترونات في المحلول
5	حركة الإلكترون	6	حركة الأيون
7	موجب الشحنة	8	الخاصين
9	الماغنسيوم	10	Mg
11	تتحرك كاتيونات الخاصين نحو نصف خلية النحاس	12	$\text{MnO}_2$
13	Cu	14	حجم صغير
15	إلكتروليتي	16	يتأكسد عند الأنود
17	$\text{O}_2$ و $\text{Cl}_2$	18	عند الكاثود أثناء الشحن
19	الكهربائية إلى كيميائية	20	1 و 4
21	الأنود أثناء الشحن	22	يتآكل
23	$\text{AgNO}_{3(aq)}$	24	إلكتروليتي
25	$\text{PbSO}_4$	26	اختزال $\text{Fe}^{2+}$
27	أكسدة Co	28	أصغر من الصفر
29	نقل ، تتجه نحو قطب Co	30	$\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2e^-$
31	Hg , Ag		

(33) قارن بين الخلية الفولتية والخلية الإلكترونية وفق الجدول التالي:

نوع الخلية	تحويل الطاقة	تلقائية التفاعل	إشارة جهد الخلية
الخلية الفولتية	من كيميائية إلى كهربائية	تلقائي	موجب
الخلية الإلكترونية	من كهربائية إلى كيميائية	غير تلقائي	سالب



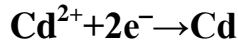
(34) ادرس الخلية التالية وأجب عما يلي:



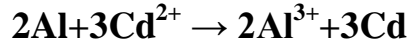
(1) اقترح محلولين لكل من نصفي الخلية



(2) اكتب التفاعل الذي يحدث عند الأنود



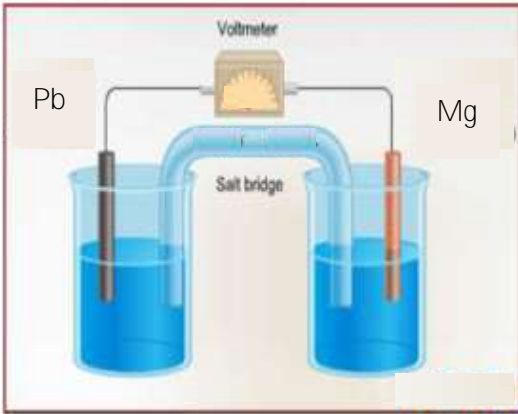
(3) اكتب التفاعل الذي يحدث عند الكاثود



(4) اكتب التفاعل النهائي



(5) اكتب ترميز الخلية



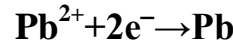
(35) خلية فولتية يعبر عنها بالتفاعل:



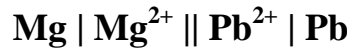
(1) اكتب التفاعلات التي تحدث عند كل من:



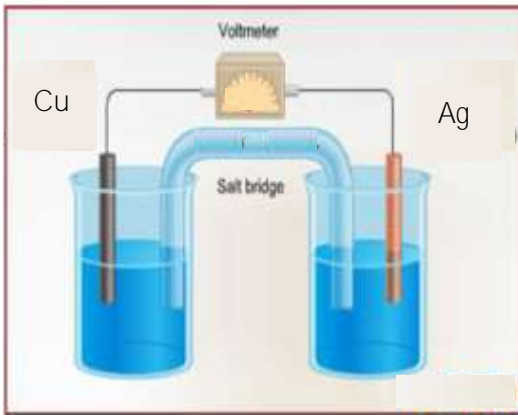
الأنود:



الكاثود:



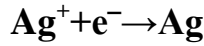
(2) اكتب ترميز الخلية:



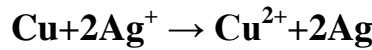
(36) يظهر في الرسم مخطط لخلية فولتية:



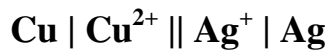
(1) اكتب التفاعل النصفي للأنود:



(2) اكتب التفاعل النصفي للكاثود:



(3) اكتب التفاعل النهائي للخلية:



(4) اكتب ترميز الخلية:

(5) هل تنتقل الالكترونات داخل الخلية الفولتية عبر الفولتميتر في اتجاه

عقارب الساعة أم في الاتجاه المعاكس؟ مع عقارب الساعة

(6) في أي اتجاه تمر الأيونات عبر القطرة الملحية؟ من نصف خلية Ag إلى نصف خلية Cu

(37) أي نوعين من البطاريات يشتركان بأنصاف التفاعل التالية، وما نوع القطب:



الأنود في البطاريات القلوية وبطاريات الفضة.



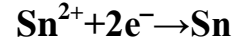
الكاثود في خلايا الخارصين - الكربون الجافة وبطاريات الليثيوم.

(38) خلية فولتية يحدث فيها التفاعل :  $\text{Ba} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{Sn}$

(39) ارسم الخلية كاملة البيانات.

(1) حدد اتجاه سريان الإلكترونات على الرسم.

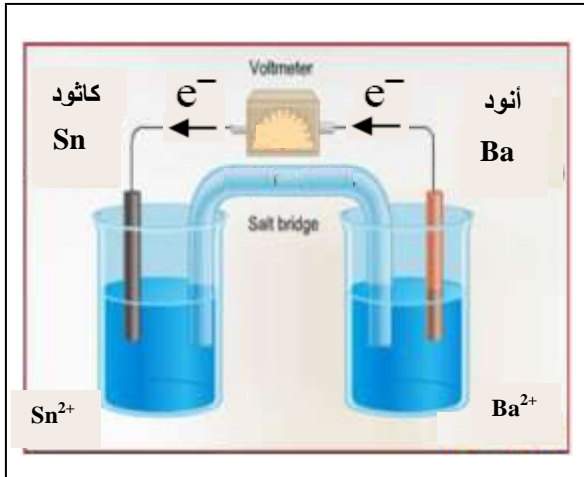
(2) اكتب معادلة التفاعل عند الكاثود:



(3) احسب جهد الخلية علماً بأن جهد اختزال

$$\text{Ba}^{2+} = -2.90 \text{ V} , \text{Sn}^{2+} = -0.14 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{خلية}} = -0.14 - (-2.90) = 2.76 \text{ V}$$



(40) تأمل الرمز الاصطلاحي التالي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



(1) ارسم الخلية الفولتية السابقة كاملة البيانات.

(2) حدد اتجاه حركة الإلكترونات على الرسم.

(3) ماذا تتوقع أن يحدث لكتلة قطب الألمنيوم؟ فسر ذلك.

تقل، لأن ذرات Al تتأكسد وتترك القطب لتتحول إلى  $\text{Al}^{3+}$

(4) احسب جهد اختزال الخارصين إذا كان جهد اختزال الألمنيوم  $-1.66 \text{ V}$  وجهد الخلية  $+0.9 \text{ V}$

$$+0.9 = E^\circ_{\text{Zn}} - (-1.66)$$

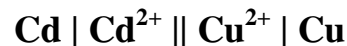
$$E^\circ_{\text{Zn}} = -0.76 \text{ V}$$

(41) خلية فولتية مكونة من قطب كاديوم ( $E^\circ = -0.40 \text{ V}$ ) وقطب نحاس ( $E^\circ = +0.34 \text{ V}$ ) والمطلوب:

(1) الخلية كاملة البيانات.

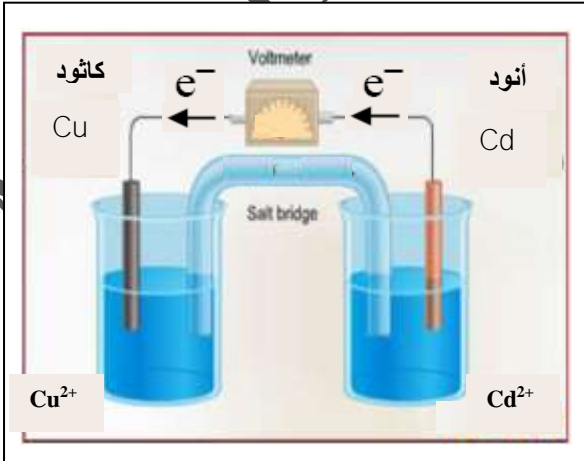
(2) حدد اتجاه حركة الإلكترونات على الرسم.

(3) اكتب ترميز الخلية:



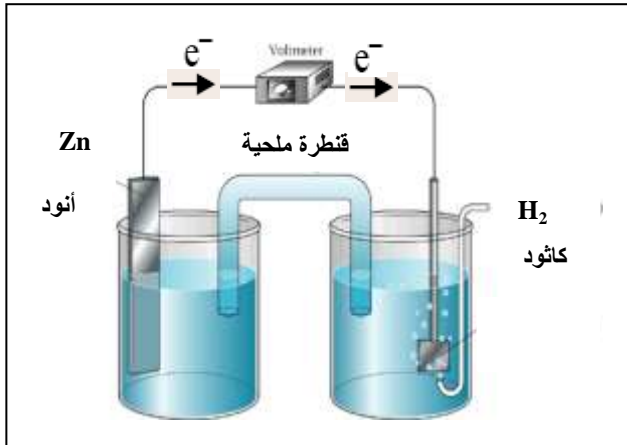
(4) احسب جهد الخلية:

$$E^\circ_{\text{خلية}} = +0.34 - (-0.40) = 0.74 \text{ V}$$





(42) موظفا جهود الاختزال التالية: ( $Zn^{2+} = -0.76 V$  ,  $H^+ = 0.00 V$  ,  $Ni^{2+} = -0.23 V$ )



(1) صمم خلية فولتية لها أكبر قيمة للجهود  
ثم حدد أربعة بيانات رئيسية على الرسم.

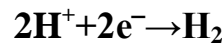
(2) احسب جهد الخلية التي صممتها.

$$E^{\circ}_{\text{خلية}} = 0 - (-0.76) = 0.76 V$$

(3) اكتب المعادلات النصفية الدالة على:

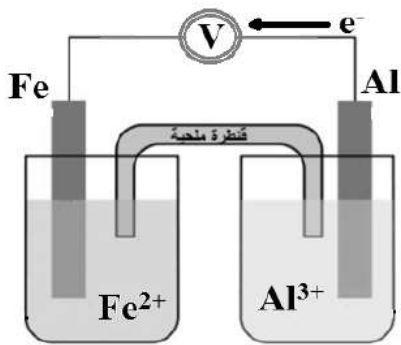


الأكسدة:



الاختزال:

(43) تأمل الرسم التالي والذي يمثل خلية فولتية ثم أجب عن الأسئلة.



(1) حدد مادة كل من:

Fe

الكاثود:

Al

الأنود:

(2) إذا علمت أن جهد الخلية = 1.25 V ، جهد اختزال  $Fe^{2+} = -0.41 V$

احسب جهد اختزال  $Al^{3+}$

$$+1.25 = -0.41 - E^{\circ}_{Al}$$

$$E^{\circ}_{Al} = -1.66 V$$

(3) ماذا يحدث لكتلة لوح الحديد؟ برر إجابتك.

تزداد، لأن أيونات  $Fe^{2+}$  تختزل إلى ذرات Fe وتترسب على قطب الحديد.

(4) إذا علمت أن جهد اختزال  $Cu^{2+} = +0.34 V$  أي أنصاف الخلية تستبدله بنصف خلية نحاس لزيادة جهد الخلية؟

Fe، لأن الخلية تكون أقطابها Al و Cu ويكون  $E^{\circ}_{\text{خلية}} = 2 V$  بدلا من 1.25 V

(44) ادرس الخلية الفولتية في الرسم وأجب عما يلي:



(1) اكتب التفاعل عند الأنود :

(2) إذا علمت أن جهد اختزال كاتيونات الألمنيوم ( $-1.66 V$ )

وأن قراءة الفولتميتر ( $0.9 V$ ) احسب جهد أكسدة الخارصين .

$$0.9 = E^{\circ}_{Zn} - (-1.66)$$

$$E^{\circ}_{Zn} = -0.76 V \text{ (جهد الاختزال)}$$

$$E^{\circ}_{Zn} = +0.76 V \text{ (جهد الأكسدة)}$$

(3) ماذا يحدث لاتجاه حركة الإلكترونات لو استبدل لوح الألمنيوم بلوح من الفضة؟ مع التبرير.

ينعكس اتجاه الإلكترونات، لأن جهد اختزال الفضة أكبر من جهد اختزال الخارصين فيكون الخارصين أنود والفضة كاثود.



(45) اختر البديل غير المنسجم علميا مع التبرير:



البديل : ..... التبرير :

$\text{Ag}^+ | \text{Ag} || \text{Cu} | \text{Cu}^{2+}$  لا يمثل ترميز خلية كهروكيميائية والباقي يمثل.

(2) جرافيت مسامي - حمض الكبريتيك - محلول هيدروكسيد البوتاسيوم - غاز الهيدروجين

البديل : ..... التبرير :

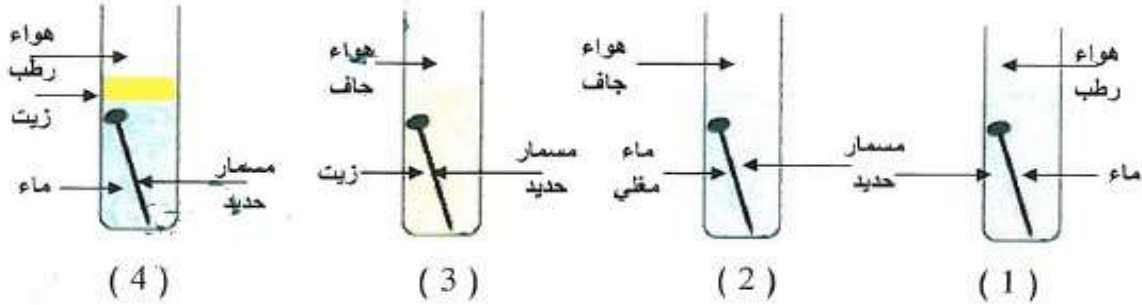
حمض الكبريتيك ، من مكونات خلايا الرصاص - حمض والباقي من مكونات خلايا الوقود.

(3) من حيث مميزات الخلايا:

نواتجها آمنة بيئيا - يمكن أن تعمل للأبد - فعالة جدا - صغيرة جدا

البديل : ..... التبرير :

صغيرة جدا، ليست من مميزات خلايا الوقود.



البديل : ..... التبرير :

الشكل (1)، يحدث تآكل لمسامير الحديد والباقي لا يحدث تآكل.

(5) البطاريات القلوية - خلية إنتاج الألومنيوم - خلايا الوقود - خلية تآكل الحديد

البديل : ..... التبرير :

خلية إنتاج الألومنيوم، خلية إلكتروليزية والباقي خلايا فولتية.

(6) بطاريات الفضة - البطاريات القلوية - خلية الرصاص حمض - خلايا الخارصين الكربون الجافة

البديل : ..... التبرير :

خلية الرصاص حمض، لأنها تعمل كخلية فولتية وإلكتروليزية والباقي خلايا فولتية فقط.

(46) اختر من الصفات في المجموعة (ب) ما يناسب البطارية المذكورة في المجموعة (أ):

المجموعة (ب)

الرقم	الصفة / الخاصية
1	لها حجم صغير جدا
2	تعمل كخلية إلكترولية وخلية فولتية
3	لها حجم كبير نسبيا
4	تستخدم في الآلات الحاسبة
5	يمكن إعادة شحنها
6	تعمل كخلية فولتية فقط
7	الأنود مكون من الجرافيت المسامي

المجموعة (أ)

الرقم	خلية الرصاص - حمض
2	
3	
5	

الرقم	بطارية الفضة
1	
4	
6	

(47) تأمل الجدول التالي الذي يبين أمثلة على الخلايا الكهروكيميائية ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

البطارية الجافة	خلية الوقود	البطارية القلوية	خلية إنتاج الألمنيوم
1	2	3	4

(1) صنف الخلايا في الجدول أعلاه إلى:

خلايا فولتية: 1 , 2 , 3

خلايا إلكترولية: 4

(2) حدد وجهين للشبه بين الخليتين (1 , 3)

1- خلايا فولتية ( جميع خصائص الخلايا الفولتية )

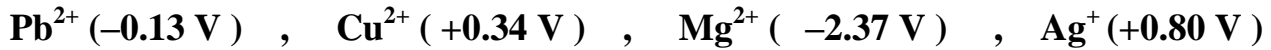
2- لهما نفس تركيب مادة الأنود (خارصين).

(3) أي من الخلايا نواتجها آمنة بيئيا ؟ 2

(4) حدد وجهين للاختلاف بين الخليتين (2 , 3) :

البطارية القلوية	خلية الوقود	وجه الاختلاف
مادة الأنود : مسحوق خارصين و KOH مادة الكاثود : MnO <sub>2</sub> و KOH	مادة الأنود : كربون مسامي مادة الكاثود : كربون مسامي	
تفاعل الأنود : $Zn + 2OH^- \rightarrow ZnO + H_2O + 2e^-$ تفاعل الكاثود : $MnO_2 + 2H_2O + 2e^- \rightarrow Mn(OH)_2 + 2OH^-$	تفاعل الأنود : $2H_2 + 4OH^- \rightarrow 4e^- + 4H_2O$ تفاعل الكاثود : $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$	

(48) رتب الأيونات التالية حسب القوة النسبية للعامل المؤكسد علما بأن جهود الاختزال القياسية كالتالي:



الأضعف .....  $Mg^{2+}$  ..... ثم .....  $Pb^{2+}$  ..... ثم .....  $Cu^{2+}$  ..... ثم .....  $Ag^{+}$  ..... الأقوى

(49) رتب تصاعديا العناصر التالية حسب سهولة أكسدتها:

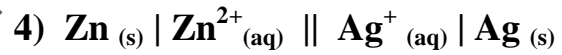
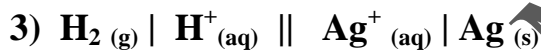
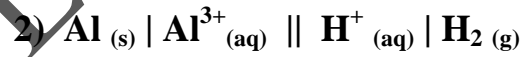
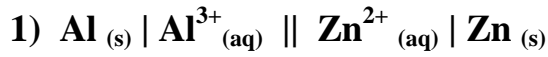
الأيون	$Fe^{2+}$	$Ca^{2+}$	$Ag^{+}$
جهود الاختزال V	- 0.41	- 2.76	+ 0.80

هيدروجين - حديد  
كاليوم - فضة

الأقل ..... فضة ..... ثم ..... هيدروجين ..... ثم ..... حديد ..... ثم ..... كاليوم ..... الأكبر

(50) رتب تصاعديا الخلايا التالية حسب قيمة جهد الخلية:

الأيون	$Zn^{2+}$	$Cu^{2+}$	$Ag^{+}$	$Al^{3+}$
$E^{\circ} (V)$	-0.76	+0.34	+0.80	-1.66



الأقل ..... 3 ..... ثم ..... 1 ..... ثم ..... 4 ..... ثم ..... 2 ..... الأكبر

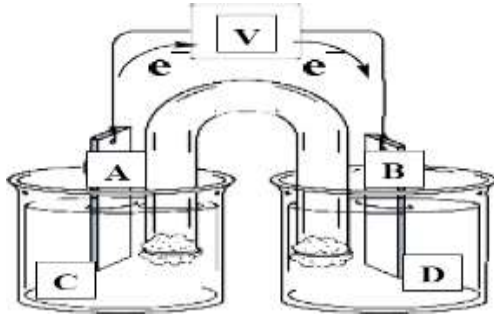
(51) رتب تصاعديا الخلايا التالية 1 , 2 , 3 , 4 حسب جهد الخلية:

جهود الاختزال القياسية		
$Fe^{2+}$	$Ag^{+}$	$Cu^{2+}$
-0.41 V	+0.8 V	+0.34 V

$H_{2(g)} + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow 2H^{+}(aq) + 2Ag(s)$	1
$Cu(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$	2
$Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$	3
$H_{2(g)} + Cu^{2+}(aq) \rightarrow 2H^{+}(aq) + Cu(s)$	4

الأقل ..... 4 ..... ثم ..... 2 ..... ثم ..... 3 ..... ثم ..... 1 ..... الأكبر

(52) الشكل الآتي يمثل خلية كهروكيميائية ادرس الرسم واستخدم الجدول للجواب عن الأسئلة:



نصف التفاعل	جهد القطب
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1.66 V
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	+0.80 V
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}$	-0.40 V
$\text{Cr}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$	-0.74 V

(1) إذا كانت الخلية مكونة من قطبي (كروم Cr) و (كاديوم Cd) فما الذي تمثله الرموز على الرسم؟

D

C

B

A

محلول  $\text{Cd}^{2+}$ محلول  $\text{Cr}^{2+}$ 

قطب Cd

قطب Cr

تقل

(2) ماذا يحدث لكتلة القطب A عند عمل الخلية؟

يقل

(3) كيف يتغير [D] عند عمل الخلية؟

$$E^{\circ}_{\text{خلية}} = 0.8 - (-1.66) = 2.46 \text{ V}$$

(4) احسب قيمة جهد الخلية المكونة من قطبي  $\text{Al}$ ،  $\text{Ag}$ ؟

(53) تم تصميم عدد من الخلايا الكهروكيميائية وسجلت البيانات على شكل رموز اصطلاحية

الخلية	$E^{\circ}_{\text{خلية}}$	م
$\text{Zn}   \text{Zn}^{2+}    \text{Fe}^{2+}   \text{Fe}$	+0.35	1
$\text{Mg}   \text{Mg}^{2+}    \text{Zn}^{2+}   \text{Zn}$	+1.61	2
$\text{Ni}   \text{Ni}^{2+}    \text{Fe}^{2+}   \text{Fe}$	-0.18	3
$\text{Zn}   \text{Zn}^{2+}    \text{Sn}^{2+}   \text{Sn}$	+0.62	4
$\text{Ag}   \text{Ag}^+    \text{Cu}^{2+}   \text{Cu}$	-0.46	5

في الجدول الآتي مستخدما البيانات أجب عما يأتي:

(1) أي الخلايا تمثل خلية إلكتروليزية 3, 5

Mg

(2) حدد الفلز الذي يمثل الأنود في الخلية رقم (2)

سالب

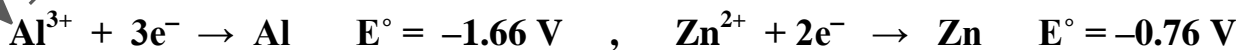
(3) ما شحنة قطب الخارصين في الخلية رقم (4)

(4) ما الفلز الذي سيوصل بالقطب السالب من البطارية

Cu

في الخلية رقم (5) ؟

(54) بين فيما إذا كان يمكن حفظ محلول يحتوي على أيونات  $\text{Zn}^{2+}$  في وعاء من الألمنيوم؟



الأنود: Al ، الكاثود: Zn

$$E^{\circ}_{\text{خلية}} = -0.76 - (-1.66) = +0.9 \text{ V}$$

لا يمكن حفظ المحلول في الوعاء، لأن جهد الخلية موجب والتفاعل تلقائي وبالتالي تتفاعل أيونات المحلول مع الوعاء.

55) تم استخدام كل من الفلزات (A , B , C) في محاليل أملاحها المائية لعمل خلايا فولتية مع فلز النيكل في محلول أحد أملاحه تحت الظروف القياسية . وكانت النتائج كالتالي:

اتجاه سريان الإلكترونات في الخلية الفولتية	خلية $E^\circ$	قطب الخلية الفولتية
$A \rightarrow Ni$	+1.40 V	$A - Ni$
$Ni \rightarrow B$	+1.05 V	$B - Ni$
$C \rightarrow Ni$	+0.50 V	$C - Ni$

اعتمادا على البيانات والنتائج في الجدول أجب عما يلي:

(1) رتب الفلزات السابقة متضمنة النيكل تصاعديا تبعا لجهود الاختزال:

أقل جهد اختزال ... A ... ← ... C ... ← ... Ni ... ← ... B ... أعلى جهد اختزال

(2) هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح الفلز (C) في وعاء من النيكل؟ نعم يمكن حفظه.

برر إجابتك : لأن جهد الخلية سالب والتفاعل غير تلقائي وبالتالي لا تتفاعل أيونات المحلول مع الوعاء.

(3) إذا تكونت خلية فولتية من القطبين A , B حدد اتجاه حركة الإلكترونات في السلك الخارجي للخلية؟

من قطب الأنود (A) إلى قطب الكاثود (B)

(4) احسب  $E^\circ$  للخلية الفولتية المكونة من القطبين A , B ؟

$$E^\circ_{\text{خلية}} = E^\circ_{B|Ni} + E^\circ_{Ni|A} = 1.05 + 1.4 = 2.45 \text{ V}$$

56) معتمدا على البيانات في الجدول التالي أجب عن الأسئلة التي تليه:

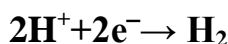
أنصاف الخلايا	$Fe^{2+} Fe$	$Cr^{3+} Cr$	$Ag^+ Ag$	$Al^{3+} Al$
جهد الاختزال (V)	-0.41	-0.74	+0.80	-1.66

(1) ما العنصران اللذان يمكن استخدامهما لتكوين خلية فولتية لها أعلى جهد كهربائي؟ Ag , Al

(2) ما اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية الفولتية السابقة؟ من قطب Al إلى قطب Ag

(3) اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية المكونة من قطبي الكروم والهيدروجين؟  $Cr | Cr^{3+} || H^+ | H_2$

(4) اكتب التفاعلات النصفية عند القطبين للخلية المكونة من الكروم والهيدروجين:



الكاثود:



الأنود:

نصف التفاعل	جهد الاختزال
$\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au}$	+1.50 V
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0.34 V
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$	-0.14 V
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0.41 V
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0.76 V
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2.37 V

(57) مستخدماً جدول جهود الاختزال القياسية التالي.

(1) أي من الفلزين ( Zn أو Au ) يمكن أن

يختزل  $\text{Sn}^{2+}$  إلى Sn ؟

Zn

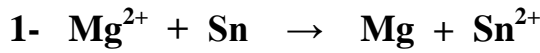
(2) إذا كان جهد الخلية  $\text{Cr} | \text{Cr}^{3+} || \text{Fe}^{2+} | \text{Fe}$

هو (+0.33 V) احسب جهد اختزال  $\text{Cr}^{3+}$  ؟

$$+0.33 = E^\circ_{\text{Cr}} - (-0.41)$$

$$E^\circ_{\text{Cr}} = -0.74 \text{ V}$$

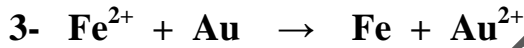
(3) حدد أي من التفاعلات التالية تلقائي وأيها غير تلقائي الحدوث؟



(... غير تلقائي ...)



(... تلقائي ...)



(... غير تلقائي ...)

$\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow$	يحدث تفاعل
$2\text{Ag} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow$	لا يحدث تفاعل
$\text{Zn}^{2+} + \text{Mn} \rightarrow$	يحدث تفاعل
$\text{Fe}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow$	يحدث تفاعل
$\text{Cu} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow$	لا يحدث تفاعل

(58) أجرى عدد من الطلاب مجموعة من التجارب

وسجلوا ملاحظاتهم في الجدول التالي :

Mn

(1) أي الفلزات هو الأقوى كعامل مختزل ؟

(2) أي الفلزات يمكن استخدامه لمنع الحديد من التآكل ؟

Zn و Mn

(3) إذا علمت أن جهد اختزال  $\text{Cu}^{2+}$  (+0.34 V) فما قيمة جهد الخلية المكون من قطب نحاس

وقطب هيدروجين قياسي؟ اكتب ترميز الخلية؟

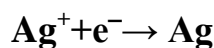
$$E^\circ_{\text{خلية}} = 0.34 - 0 = 0.34 \text{ V}$$



(59) اقرأ النص التالي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

"عند حدوث تلامس بين حشوة فضية في أسنان أحد الأشخاص وبقيّة ورقة ألومنيوم تنتج لمعة ألم خفيفة"

(1) حدد كل من الأنود والكاثود ( $\text{Ag}^+ = +0.80 \text{ V}$  ,  $\text{Al}^{3+} = -1.66 \text{ V}$ )



الكاثود :



الأنود :

اللعاب

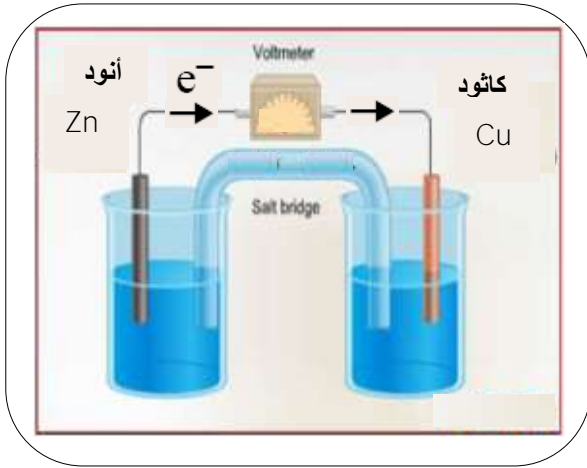
(2) ماذا تتوقع أن يكون الإلكتروليت ؟

(3) فسر سبب حدوث ألم خفيف ؟

انتقال الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود.



(60) موظفا جدول البيانات (1) و جدول النتائج (2) أجب عن الأسئلة التالية:



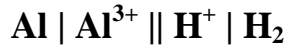
جدول النتائج (2)	
الخلية	E°
A	+1.10
B	+1.66
C	-0.46

جدول البيانات (1)	
Cu²⁺ Cu	+0.34
Zn²⁺ Zn	-0.76
Hg²⁺ Hg	+0.80
Al³⁺ Al	-1.66
H⁺ H₂	0.00

(1) ارسم الخلية A كاملة البيانات موضحا اتجاه حركة الإلكترونات.



(2) وضع بالمعادلات التفاعل الحادث عند الأنود للخلية A:



(3) اكتب ترميز الخلية B:

(4) برر القيمة السالبة للخلية (C) المكونة من الزنك والنحاس؟

يوجد مصدر طاقة خارجي يجعل الخلية إلكتروليتيّة فتكون العملية غير تلقائية وجهد الخلية سالب.

(61) لجدول التالي يتضمن عدد من الخلايا الكهروكيميائية

وقيم جهود الخلايا ادرسه وأجب عن الأسئلة التالية:

(1) أي من الخلايا في الجدول يمكن اعتبارها

خلايا إلكتروليتيّة 3, 4

(2) أي الأيونات يمكن اعتباره العامل المؤكسد الأقوى؟



(3) أي الفلزات يمكن اعتباره العامل المختزل الأضعف؟

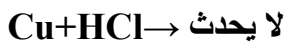


(4) اختر فلزا يمكن أن يتأكسد بواسطة أيونات Ni²⁺ ولا يتأكسد بأيونات Mg²⁺

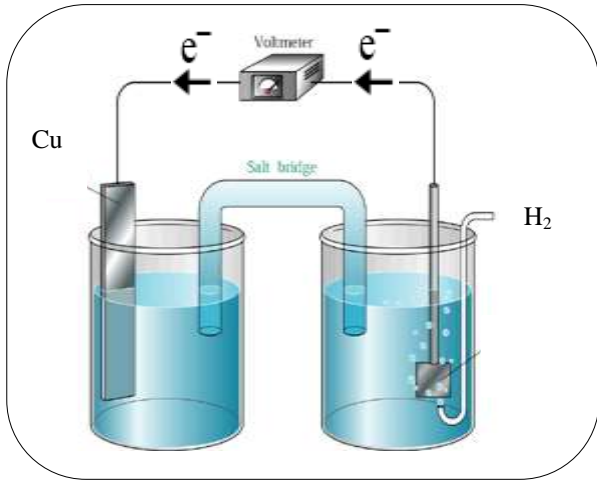


(5) فسر عدم تفاعل النحاس مع محلول حمض HCl ؟

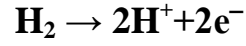
لأن النحاس يمثل الأنود والهيدروجين يمثل الكاثود، جهد اختزال النحاس أكبر من جهد اختزال الهيدروجين ، فيكون جهد الخلية سالب والتفاعل غير تلقائي.



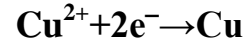
(62) تمعن الشكل المقابل الذي يمثل خلية فولتية ثم أجب عما يليه من أسئلة:



(1) اكتب التفاعل عند كل من:



الأنود:



الكاثود:

(2) ما وظائف القنطرة الملحية؟

فصل نصفي الخلية عن بعضهما، مرور التيار في دائرة مغلقة، إعادة التوازن الأيوني، تمنع الشحنة من التجمع على القطبين.

(3) ماذا تتوقع أن يحدث لكل من:

تزداد

كتلة قطب النحاس:

يزداد

تركيز كاتيونات الهيدروجين:

(4) بناء على المعلومات السابقة هل تتوقع حفظ محلول حمض HCl في وعاء من النحاس؟ برر إجابتك.

نعم يمكن حفظه، لأن النحاس يمثل الأنود والهيدروجين يمثل الكاثود، جهد اختزال النحاس أكبر من جهد اختزال الهيدروجين، فيكون جهد الخلية سالب والتفاعل غير تلقائي.

(63) ماذا ينتج عن كل مما يلي:

(1) إمرار تيار كهربائي عبر خلية كهروكيميائية لها جهد خلية سالب؟

تفاعل أكسدة - اختزال

(2) التحليل الكهربائي لمصهور NaCl؟

مصهور Na وغاز الكلور.

(3) التحليل الكهربائي لمحلول NaCl؟

غاز H<sub>2</sub> وغاز Cl<sub>2</sub> ومحلول NaOH

(4) استخدام غاز الميثان CH<sub>4</sub> بدلا من غاز الهيدروجين في خلية الوقود؟

إنتاج غاز CO<sub>2</sub> مما يسبب التلوث.

(5) انخفاض مستوى محلول H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> في خلية الرصاص - حمض؟

نفاد البطارية.

(6) توصيل قطب فضة بالقطب السالب للبطارية ومفتاح بالقطب الموجب للبطارية (في خلية طلاء مفتاح بالفضة كهربائيا).

لا يتم طلاء المفتاح بالفضة.

(64) فيما يتعلق ببطارية السيارة أثناء عملية إنتاج الكهرباء ، أجب عما يلي:

- (1) ما تركيب كل من الأنود:  $Pb$  الكاثود:  $PbO_2$
- (2) ما المركب الذي ينتج عند القطبين؟  $PbSO_4$
- (3) ماذا يحدث لتركيز حمض الكبريتيك؟ يقل

(65) قام حمد بتشغيل السيارة فوجد أن السيارة لا تعمل فقام بقياس كثافة بطارية السيارة فوجد أنها تقل عن

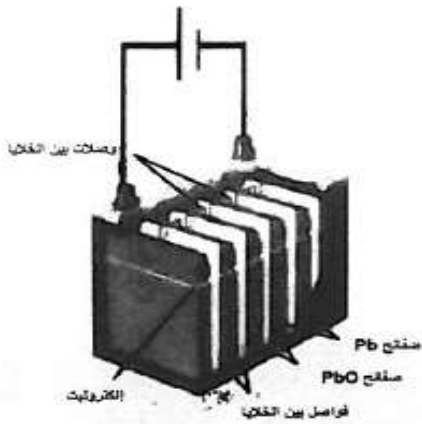
المعدل الطبيعي لها بدرجة كبيرة فعرض المشكلة على أصدقائه فكان رأي كل منهم كالتالي:

- عبد الرحمن : يجب استبدال البطارية فورا  
عبد الله : يجب محاولة شحن البطارية  
راشد : يجب إضافة الماء للبطارية  
مالك : يجب إضافة حمض لزيادة الكثافة

(1) لماذا لا تعمل السيارة ؟ كمية الحمض غير كافية للتفاعل.

(2) ما الرأي الأكثر صوابا من الناحية العملية والعلمية ؟ مالك

مع التبرير : لزيادة كمية الحمض و حدوث تفاعلات التفريغ وبالتالي تحويل الطاقة من كيميائية إلى كهربائية.



(66) تأمل الرسم المقابل ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

- (1) ما نوع هذه الخلية؟ إلكتروكيميائية
- (2) ما الإلكتروليت المستخدم فيها؟  $H_2SO_4$
- (3) اكتب معادلة التفاعل النصفى للكاثود؟  
 $PbSO_4(s) + 2e^- \rightarrow Pb(s) + SO_4^{2-}(aq)$

(67) لديك مجموعة من الملاعق المصنوعة من الألمنيوم في المنزل وأردت القيام بعملية طلائها بمادة الفضة

(1) صف كيف ستقوم بوصل كل من الملاعق ومادة الفضة على الأقطاب ؟

يتم توصيل الفضة بالقطب الموجب للبطارية (أنود)، والملاعق بالقطب السالب للبطارية (كاثود).

(2) ما الأيونات التي يفترض أن توجد في المحلول ؟  $Ag^+$

(3) اكتب التفاعل الذي يحدث عند كل من:

الأنود :  $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$  الكاثود :  $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

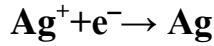
(68) أراد متعلم طلاء ميدالية مصنوعة من الحديد بفلز الفضة ، من خلال دراستك لتطبيقات عملية الطلاء الكهربائي

كيف يمكنك مساعدته في الإجابة عن الاستفسارات التالية؟

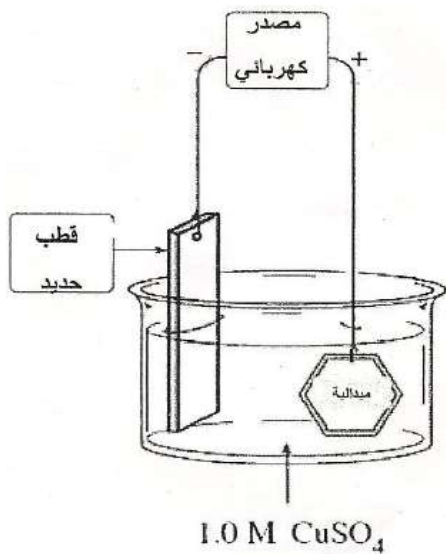
السالب

(1) ما قطب البطارية المناسب لتوصيل الميدالية به؟

(2) أي المحاليل التالية يمكن استخدامها كإلكتروليت في هذه العملية ؟  $\text{AgNO}_3$  ,  $\text{Au(NO}_3)_3$  ,  $\text{Fe(NO}_3)_2$



(3) اكتب معادلة التفاعل الحادث عند الكاثود ؟



(69) أراد طالب أن يطلي ميدالية من الحديد بطبقة من النحاس

فقام بتركيب الخلية الموضحة بالشكل المقابل ، وبعد مرور

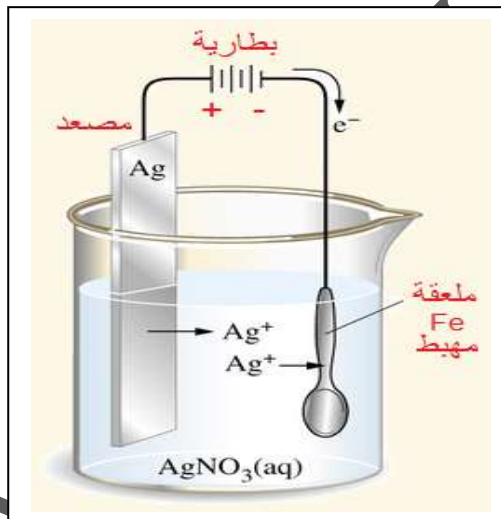
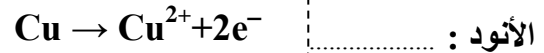
فترة وجد أنه لم تحدث عملية الطلاء.

(1) صوب الأخطاء التي تظهر في الشكل؟

1- يجب عكس أقطاب البطارية.

2- يجب استخدام قطب نحاس بدلا من قطب الحديد.

(2) اكتب المعادلة بعد تصويب الأخطاء عند:



(70) تمتلك ميرة ملعقة من الحديد وتريد أن تقوم بطلائها بطبقة

من الفضة ارسم الخلية التي كونتها ميرة لطلاء الملعقة

موضحا المصعد (الأنود) والمهبط (الكاثود) والمحلول المستخدم؟

(71) فسر علميا:

(1) تقل شدة اللون الأزرق للمحلول في خلية دانييل بمرور الوقت.

ينفكك محلول  $\text{CuSO}_4$  (الأزرق اللون) وتختزل كاتيونات النحاس لتتحول إلى ذرات نحاس  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

(2) البطاريات القلوية أصغر حجما من خلايا الخارصين – الكربون الجافة.

البطاريات القلوية لا تحتوي على ساق كربون.

## (3) يحمي الطلاء بالخرصين (الجلفنة) الحديد من التآكل.

يشكل الخرصين طبقة عازلة تحمي الحديد من التفاعل مع الأكسجين أو الماء وعند تعرض الخرصين للتآكسد تتكون طبقة رقيقة من أكسيد الخرصين تمنع مزيدا من التآكسد للحديد (جهد اختزال الخرصين أقل من جهد اختزال الحديد).

## (4) نجاح صناعة الألمنيوم في الإمارات.

لوفر حام الألمنيوم (البوكسيت) ومصادر الطاقة الكهربائية.

## (5) لا يمكن استخدام الماء في الخلية الإلكتروليتية خلال إنتاج الألمنيوم.

جهد اختزال الماء أكبر من جهد اختزال أيونات  $Al^{3+}$  فيختزل الماء بسهولة أكبر من أيونات  $Al^{3+}$

## (6) تعد بطارية السيارة خلية فولتية وخلية كتروليتية.

تعمل كخلية فولتية أثناء عملية التفريغ فتتحول الطاقة من كيميائية إلى كهربائية، جهد الخلية موجب، والتفاعل تلقائي.

تعمل كخلية إلكتروليتية أثناء عملية الشحن فتتحول الطاقة من كهربائية إلى كيميائية، جهد الخلية سالب، والتفاعل غير تلقائي.

## (7) تظلى الفلزات كهربائيا لمنع حدوث التآكل.

لأن الفلز المطلي به يشكل طبقة رقيقة تغطي الفلز المطلي وتحميه من التآكل.

## (8) عند طلاء ملعقة من الحديد بطبقة من الفضة فإننا نوصل الملعقة بالقطب السالب من خلية الطلاء.

تمثل الملعقة الكاثود في خلية الطلاء الكهربائي ويتم اختزال أيونات الفضة لتترسب على الملعقة،

(جهد اختزال الفضة أكبر من جهد اختزال الحديد)

## (72) أكمل جدول المقارنة التالي:

وجه المقارنة	البطارية القلوية	خلية إنتاج الألمنيوم
مادة الأنود	مسحوق Zn و KOH	قضبان الجرافيت C
مادة الكاثود	MnO <sub>2</sub> و KOH	بطانة الجرافيت C
نوع الخلية الكهروكيميائية	فولتية	إلكتروليتية
معادلة تفاعل الكاثود	$MnO_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} + 2e^- \rightarrow Mn(OH)_{2(s)} + 2OH^-_{(aq)}$	$Al^{3+}_{(l)} + 3e^- \rightarrow Al_{(l)}$
المادة الناتجة عند الأنود	$ZnO_{(s)} + H_2O_{(l)}$	O <sub>2</sub>