تمارين تطبيقية

مستخدما جدول جهود الاختزال التالي أجب عن الأسئلة التالية :

تفاعل نصف الخلية	جهد الاختزال القياسي E^0 بالفولت
$F_2 + 2e^- \rightleftarrows 2F^-$	+2.87
$MnO_4^- + 8H^+ + 2e^- \rightleftarrows Mn^{2+} + 4H_2O$	+1.50
$Au^{+3} + 3e^- \rightleftarrows Au$	+1.50
$Cl_2 + 2e^- \rightleftarrows 2Cl^-$	+1.36
$Br_2 + 2e^- \rightleftarrows 2Br^-$	+1.07
$Ag^+ + e^- \rightleftarrows Ag$	+0.80
$I_2 + 2e^- \rightleftarrows 2I^-$	+0.54
$Cu^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Cu$	+0.34
$S + 2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows H_2S_{(aq)}$	+0.14
$Pb^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Pb$	-0.13
$Sn^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Sn$	-0.14
$Ni^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Ni$	-0.26
$Co^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Co$	-0.28
$Cd^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Cd$	-0.40
$Fe^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Fe$	-0.45
$Cr^{+3} + 3e^- \rightleftarrows Cr$	-0.74
$Zn^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Zn$	-0.76
$Al^{+3} + 3e^- \rightleftarrows Al$	-1.66
$Mg^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Mg$	-2.37
$Na^+ + e^- \rightleftarrows Na$	-2.71
$Ca^{+2} + 2e^- \rightleftarrows Ca$	-2.87
$K^+ + e^- \rightleftarrows K$	-2.93
$Li^+ + e^- \rightleftarrows Li$	-3.04

3- أي الفلزات التالية يمكن أن يختزل الأيونات Sn^{2+} إلى الفلز Sn

Zn أم Au أم Cu أم Pb

4- إذا غمر لوح من Ni في محلول من $AgNO_3$، فما المتوقع أن يحدث ؟ علل ذلك مستخدماً قيم E° والمعادلات .

$E^0_{\text{خلية}} = E^0_{\text{كاثود}} - E^0_{\text{أنود}} = 0.8-(-0.26) = +1.06\ V$

جهد اختزال كاتيونات النيكل(Ni^{+2}) أقل من جهد اختزال كاتيونات الفضة(Ag^+) فيكون جهد التفاعل موجب فيحدث تفاعل تلقائي فيحل النيكل محل كاتيونات الفضة في المحلول وبالتالي يتأكسد لوح النيكل ويتآكل .

الأكسدة $Ni \rightarrow Ni^{+2} + 2e^-$

الاختزال $(Ag^+ + e^- \rightarrow Ag) \times 2$

التفاعل الكلي $Ni + 2Ag^+ \rightarrow Ni^{+2} + 2Ag$

5- هل يمكن تخزين محلول من $Sn(NO_3)_2$ في وعاء من الألومنيوم ؟ فسر ذلك مستخدماً قيم E° والمعادلات . لا يمكن

$E^0_{\text{خلية}} = E^0_{\text{كاثود}} - E^0_{\text{أنود}} = -0.14 - (-1.66) = +1.52\ V$

جهد اختزال كاتيونات الألومنيوم (Al^{+3}) أقل من جهد اختزال كاتيونات القصدير (Sn^{+2}) فيكون جهد التفاعل موجب فيحدث تفاعل تلقائي فيحل الألومنيوم محل كاتيونات القصدير في المحلول وبالتالي تتأكسد آنية الألومنيوم وتتآكل.

الأكسدة $(Al \rightarrow Al^{+3} + 3e^-) \times 2$

الاختزال $(Sn^{+2} + 2e^- \rightarrow Sn) \times 3$

التفاعل الكلي $2Al + 3Sn^{+2} \rightarrow 2Al^{+3} + 3Sn$

6- هل يمكن استخدام لوح من الخارصين لتحريك محلول من $Al(NO_3)_3$ ؟ فسر ذلك مستخدماً قيم E° والمعادلات . يمكن

$E^0_{\text{خلية}} = E^0_{\text{كاثود}} - E^0_{\text{أنود}} = -1.66 - (-0.76) = -0.9\ V$

جهد اختزال كاتيونات الخارصين (Zn^{+2}) أكبر من جهد اختزال كاتيونات الألومنيوم (Al^{+3}) فيكون جهد التفاعل سالب فلا يحدث تفاعل تلقائي ولا يتأثر لوح الخارصين

7- هل يصلح القطبان التاليان لصناعة بطارية جيدة ؟ علل ذلك ؟ Cd " $Cd^{2+}+2e^-$ و Fe " $Fe^{2+}+2e^-$

$E^0_{\text{خلية}} = E^0_{\text{كاثود}} - E^0_{\text{أنود}} = -0.40 - (-0.45) = -0.05\ V$

لا يلصلح القطبان لعمل بطارية جيدة لأن جهد الخلية الناتج منهما صغيراً جداً

8- يشير فولتمتر موصول بخلية خارصين– نحاس إلى قيمة $+1.10\ V$ ، يستبدل بالنحاس فلز X وأيوناته X^{2+} ، قراءة الفولتية الجديدة تبيِّن أن اتجاه التيار قد انعكس ويشير الفولتمتر إلى قراءة $+2.10\ V$. والمطلوب :

أ- احسب جهد الاختزال للفلز X . ب – توقع هوية الفلز X واكتب معادلة التفاعل عنده .

$E^\circ_{1\text{خلية}} = E^\circ_{Cu} - E^\circ_{Zn}$ \ $1.1 = 0.34 - E^\circ_{Zn}$ \ $E^\circ_{Zn} = -0.76\ V$

$E^\circ_{2\text{خلية}} = E^\circ_{Zn} - E^\circ_{X}$ \ $2.1 = -0.76 - E^\circ_{X}$ \ $E^\circ_{X} = -2.87\ V$

\ الفلز هو الكالسيوم Ca Ca " $Ca^{+2} + 2e^-$

9- احسب قيمة E° لجهد التفاعلات التالية ، ثم اكتب وزن المعادلة العامة لكل تفاعل يحدث تلقائياً كما هو مكتوب :

التفاعل	$Mg + Sn^{2+}$ "	$K + Al^{3+}$ "	$Li^+ + Zn$ "	$Cu + Cl_2$ "
قيمة E^0	-0.14-(-2.37) = 2.23 V	-1.66-(-2.93) = 1.27 V	-3.04-(-0.76) = -2.28 V	1.36 - 0.34 = 2.23 V
تلقائي / أم لا	تلقائي	تلقائي	غير تلقائي	تلقائي
التفاعل النهائي	$Mg + Sn^{2+}$ " $Mg^{2+} + Sn$	$3K + Al^{3+}$ " $3K^+ + Al$	$Li^+ + Zn$ " لا يحدث	$Cu + Cl_2$ " $Cu^{2+} + 2Cl^-$

10- أكمل الجدول التالي :

المكونات	تفاعل الأنود	تفاعل الكاثود	ترميز الخلية	التفاعل الكهروكيميائي النهائي	قيمة E^0
Na^+/Na, Ni^{2+}/Ni	$2Na \rightarrow 2Na^+ + 2e^-$	$Ni^{+2} + 2e^- \rightarrow Ni$	$Na/Na^+//Ni^{2+}/Ni$	$2Na + Ni^{+2} \rightarrow 2Na^+ + Ni$	$-2.71 - (-0.26) = -2.45\ V$
F_2/F^-, S/H_2S	$H_2S_{(aq)} \rightarrow S + 2H^+_{(aq)} + 2e^-$	$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$	$H_2S/S//F_2/F^-$	$H_2S_{(aq)} + F_2 \rightarrow S + 2H^+_{(aq)} + 2F^-$	$2.87 - 0.14 = 3.01\ V$

Mr-Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

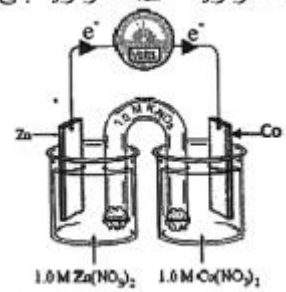
من أسئلة الامتحانات

س1 اختر التكملة الصحيحة لكل عبارة مما يلي :

1- في عملية الطلاء الكهربائي لسوار من النحاس بالفضة ، فإن الإلكتروليت المناسب هو :
$CuSO_4$? $Cu(NO_3)_2$? **$AgNO_3$?** N_2 ?

2- عند تفريغ بطارية السيارة تتحول الطاقة :
? الكهربائية إلى طاقة كيميائية **? الكيميائية إلى طاقة كهربائية** ? الحركية إلى طاقة حرارية ? الحرارية إلى طاقة كيميائية

3- الشكل المجاور يمثل خلية كهروكيميائية ،
أي التالية يصف اتجاه حركة أيونات Co^{2+} وكتلة لوح الخارصين ؟



	كتلة Zn	حركة Co^{2+}
?	تزداد	تتجه نحو قطب Co
?	**تقل**	**تتجه نحو قطب Co**
?	تزداد	تتجه نحو قطب Zn
?	تقل	تتجه نحو قطب Zn

4- يعتبر الألومنيوم الفلز الأكثر وفرة في القشرة الأرضية ، ولكنه لا يوجد بصورة نقية لأنه عنصر نشط ، وعند التحليل الكهربائي لمصهور أكسيد الألومنيوم نستخدم خلية إلكتروليتية يتكون أقطابها من :
? الأنود كربون والكاثود فولاذ ? الأنود فولاذ والكاثود كربون ? الكاثود والأنود من الفولاذ ? الكاثود ألومنيوم والأنود جرافيت

5- عند شحن بطارية السيارة تتحول الطاقة :
? الكهربائية إلى طاقة حرارية ? الحركية إلى طاقة كيميائية ? الحركية إلى طاقة حرارية **? الكهربائية إلى طاقة كيميائية**

6- ما الفلز الذي يمكن استخلاصه من البوكسيت باستخدام التحليل الكهربائي :
? الخارصين **? الألومنيوم** ? الذهب ? الرصاص

7- ما العملية التي تحدث للألمنيوم عند استخلاصة من Al_2O_3 ؟
? تأين ? أكسدة **? اختزال** ? عدم تناسب

8- ماذا يتكون عند الأنود أثناء التحليل الكهربائي للماء؟
? غاز O_2 وأيونات هيدرونيوم ? غاز O_2 وأيونات هيدروكسيد ? غاز H_2 وأيونات هيدرونيوم ? غاز O_2 و H_2

9- عندما يعاد شحن خلية قابلة لإعادة الشحن فإنها تعمل كخلية :
? وقود **? إلكتروليتية** ? فولتية ? جلفانية

10- خلية فولتية تتكون من نصفين أحدهما Co/Co^{2+} والآخر Cu/Cu^{2+} ، جهد اختزال $Co^{2+} = -0.28\ V$ وجهد اختزال $Cu^{2+} = 0.34\ V$ ،فإنه يحدث:
? أكسدة لقطب النحاس **? أكسدة لقطب الكوبالت** ? اختزال لقطب النحاس ? اختزال لأيونات الكوبالت

11- في خلية الخارصين- الكربون الجافة تحدث أكسدة :
? الخارصين عند الأنود ? الخارصين عند الكاثود ? المنجنيز عند الأنود ? المنجنيز عند الكاثود

12- أي فلز يوفر لجسر حديدي أفضل حماية كاثودية من التآكل ؟
Au ? Cu ? Ag ? **Mg ?**

13- خلية فولتية رمزها الاصطلاحي $Al_{(s)} / Al^{3+}_{(aq)} \ // \ Fe^{2+}_{(aq)} / Fe_{(s)}$ يحدث فيها :
Al^{3+} اختزال **? Fe^{2+} اختزال** ? Al اختزال ? Fe أكسدة

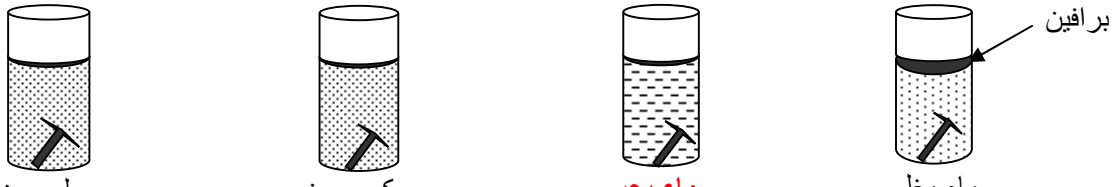
14- ماذا يحدث عند تفريغ بطارية السيارة ؟
? يزداد تركيز حمض الكبريتيك **? تترسب مادة $PbSO_4$ على الأقطاب**
? تتحول الطاقة الكهربائية إلى كيميائية ? يختزل قطب الرصاص

15- خلية فولتية يحدث فيها التفاعل التالي $3Ni^{2+} + 2Cr \rightarrow 3Ni + 2Cr^{3+}$ فإنه يحدث :
? تأكسد لقطب النيكل ? انخفاض لتركيز أيونات الكروم ? اختزال لقطب الكروم **? اختزال لأيونات النيكل**

16- عندما يتم طلاء فلز بطبقة من الذهب فما الذي يحدث لكاتيونات Au^{3+} ؟
? تُختزل عند الأنود ? تتأكسد عند الكاثود ? تتأكسد عند الأنود **? تُختزل عند الكاثود**

17- ما هي المواد التي تتفاعل في بطارية السيارة ؟
H_2SO_4 , Pb , PbO_2 ? H_2SO_4 , Zn , ZnO ? H_2SO_4 , Fe , Fe_2O_3 ? H_2SO_4 , Cu , CuO ?

18- وضعت أربعة مسامير حديدية في أربعة أنابيب اختبار كما في الشكل ، في أي الأنابيب يصدأ المسمار؟ :



? **?** ? ?

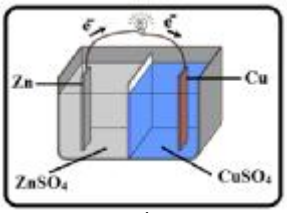
19- إذا تفاعل فلز(X) مع حمض HCl وفق المعادلة $X + 2HCl \rightarrow XCl_2 + H_2$ تكون قيمة جهد اختزال الفلز(X)
? أكبر من صفر ? أقل من صفر ? تساوي صفر ? لا يمكن تحديدها

20- الأقطاب في خلية هول – هيرولت لاستخلاص الألومنيوم من مصهور الألومينا النقية في الكريوليت هي :
? الأنود من الفولاذ والكاثود من الفولاذ ? الأنود من الكربون والكاثود من الفولاذ
? الأنود من الكربون والكاثود من الألومنيوم ? الأنود من الألومنيوم والكاثود من الكربون

21- عند حماية أنابيب الحديد من التآكل بتوصيلها بأقطاب من الماغنسيوم تتكون خلية جلفانية يكون فيها الحديد :
? سالب الشحنة ? موجب الشحنة ? الكتروليت ? مصدر للإلكترونات

22- أي مما يلي تحدث له عملية الأكسدة عند إعادة شحن بطارية السيارة ؟
? Pb^{2+} ? Pb ? PbO_2 ? SO_4^{2-}

23- في الخلية الموضحة بالشكل المجاور :



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

24- إذا أعطي رمز الخلية $Cu_{(s)} / Cu^{2+}_{(aq)} // Ag^{+}_{(aq)} / Ag_{(s)}$ فما التفاعل النصفي الذي يحدث عند الأنود ؟
? $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$? $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$? $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$? $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$

25- 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 النصفي وأيونات التفاعل النصفي الآخر

26- أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالتحليل الكهربائي للماء ؟
? ينتج غاز H_2 عند الأنود ? ينتج غاز O_2 عند الكاثود ? يصبح المحلول قاعديا ? التفاعل غير تلقائي

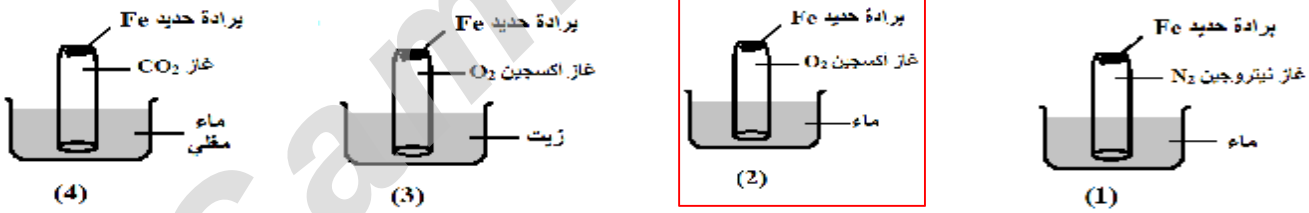
27- أي الفلزات التالية يستخدم في الحماية الكاثودية للحديد؟
? النحاس ? الفضة ? المغنيسيوم ? الكوبالت

28- مستعينا بالجدول التالي حدد أي التغيرات تحدث في بطارية السيارة عندما تعمل كخلية فولتية ؟

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

? 1 و2 ? 1 و4 ? 2 و3 ? 3 و4

29- أي من الأشكال التالية يحدث فيه تآكل للحديد؟



30- عند استخدام بطارية السيارة لإنتاج الكهرباء ، أي التالية لا يحدث ؟
? استهلاك H_2SO_4 ? أكسدة الرصاص ? ترسب $PbSO_4$ على الأقطاب ? أكسدة PbO_2

31- ما القطب الذي يحدث عنده التفاعل التالي في بطارية السيارة ؟ ($PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow PbO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2e^-$)
? الانود أثناء التفريغ ? الكاثود أثناء التفريغ ? الانود أثناء الشحن ? الانود أثناء التشغيل

32- ما نوع الطاقة المنطلقة عند انتقال الالكترون بين مادتين متصلتين في تفاعلات الأكسدة ـ الاختزال ؟
? ضوئية ? حرارية ? حركية ? ضوئية وحركية

33- ما الذي ينتج عند الأنود في خلية تحليل الماء كهربائياً ؟
? يتأكسد الماء ويتصاعد غاز H_2 ? يتأكسد الماء ويتصاعد غاز O_2
? يتأكسد الماء ويتصاعد وتنتج أيونات OH^- ? يتأكسد الماء ويتصاعد غاز H_2 و O_2

34- ما الكاثود المستخدم في البطارية القلوية ؟
? Zn ? MnO_2 ? KOH ? NH_4Cl

35- ما دور الكريوليت المصهور في خلية إنتاج الألومنيوم بالتحليل الكهربائي ؟
? تنقية الخام من الشوائب ? التفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم ? توفير الطاقة اللازمة للاختزال ? أكسدة الألومنيوم

Mr Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

س2 أمامك أربعة بدائل في كل فقرة اختر البديل غير المنسجم علمياً ثم برر سبب اختيارك :

1- بطارية الزئبق ، **بطارية السيارة** ، بطارية الخارصين – كربون ، البطارية القلوية
السبب **لأنها قابلة لإعادة الشحن أما الباقي فغير قابل لإعادة الشحن**

2- $Zn/Zn^{2+}//Cu^{2+}/Cu$ ، **Cu^{2+}/Cu //Ag^{+}/Ag** ، $Al/Al^{3+}//Zn^{2+}/Zn$ ، $Mg/Mg^{2+}//Ag^{+}/Ag$
السبب **لا يمثل ترميز خلية فولتية (جلفانية) والأخرى تمثل ترميز خلايا فولتية**

3- التآكل (أو الصدأ) ، خلية الوقود ، **خلية الطلاء الكهربائي** ، بطارية الزئبق
السبب **لأنها خلية تحليلية والباقي خلايا فولتية (جلفانية)**

4- خلية دانييل , **بطارية السيارة** , خلية قلوية جافة , بطارية الزئبق
السبب **لأنها قابلة لإعادة الشحن أما الباقي فغير قابل لإعادة الشحن**

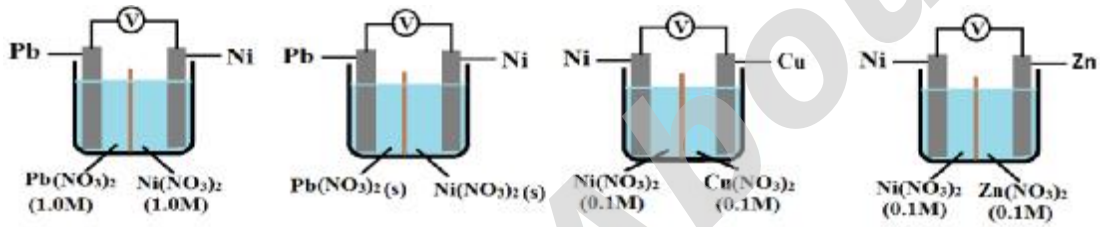
5- $(Mg/Mg^{2+}//Zn^{2+}/Zn)$ ، $(Al/Al^{3+}//Zn^{2+}/Zn)$ ، $(Zn/Zn^{2+}//Cu^{2+}/Cu)$ ، **$(Ag^{+}/Ag//Cu/Cu^{2+})$**
السبب **لا يمثل ترميز خلية فولتية (جلفانية) والأخرى تمثل ترميز خلايا فولتية**

6- الطلاء الكهربائي - **تآكل الحديد في الهواء** - إنتاج الألمنيوم من البوكسيت - التحليل الكهربائي للماء
السبب **لأنها خلية فولتية (جلفانية) والباقي خلايا تحليلية**

7- نواتجها آمنة بيئيا ، يمكن أن تعمل للأبد ، فعالة جدا ، **صغيرة جداً** (من حيث مميزات الخلايا)
السبب : **لأنها من خلية الزئبق والباقي من مميزات خلايا الوقود**

8- جرافيت مسامي - **حمض الكبريتيك** - محلول هيدروكسيد البوتاسيوم - غاز الهيدروجين (من حيث تركيب البطاريات)
السبب **لأنه لا يدخل في تركيب خلايا الوقود والباقي يدخل في تركيبها**

9-



السبب ----------

س3 رتب ما يلي :

1- *العناصر الآتية تنازلياً حسب قوتها كعوامل مختزلة :*
Mg (E° = -2.37 V) , Ag (E° = + 0.80 V) , Pb (E° = - 0.13 V) , Cu (E° = + 0.34 V)
الأقوى **Mg ثم Pb ثم Cu ثم Ag** الأضعف

2- *الأيونات الآتية تصاعديا حسب قوتها كعوامل مؤكسدة :*
Cu^{2+} (E° = + 0.34 V) , Na^{+}(E° = -2.71 V) , Hg^{+2}(E° = +0.85 V) , Mg^{+2}(E° = -2.37 V)
الأضعف **Na^{+} ثم Mg^{+2} ثم Cu^{2+} ثم Hg^{+2}** الأقوى

3- تصاعدياً العناصر التالية حسب سهولة أكسدتها :
هيدروجين ، حديد ، كالسيوم ، فضة
الترتيب : الأقل **فضة ß هيدروجين ß حديد ß كالسيوم**

4- الخلايا التالية حسب جهد الخلية (مستخدما أرقامها في الترتيب)

جهود الاختزال القياسية		
Fe^{2+}	Ag^{+}	Cu^{2+}
-0.41V	+0.80V	+0.34V

$H_{2(g)}+2Ag^{+}_{(aq)}\rightarrow 2H^{+}_{(aq)}+2Ag_{(s)}$	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

الترتيب : (الأقل جهداً) : **4 ← 2 ← 3 ← 1**

5- قيمة جهد الخلية :
$Al_{(s)} / Al^{3+}_{(aq)} // H^{+}_{(aq)} / H_{2(g)}$ ، $Al_{(s)} / Al^{3+}_{(aq)} // Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}$
$Zn_{(s)} / Zn^{2+}_{(aq)} // H^{+}_{(aq)} / H_{2(g)}$ ، $H_{2(g)} / H^{+}_{(aq)} // Cu^{+2}_{(aq)} / Cu_{(s)}$

الأيون	Zn^{2+}	Cu^{2+}	Al^{3+}
جهد الاختزال V	-0.76	0.34	-1.66

الترتيب : الأقل ..... ← ..... ← ..... الأعلى

Mr-Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

س4 اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال على كل عبارة مما يلي :

1- (**خلايا فولتية**) خلايا تستخدم تفاعلات الأكسدة – اختزال التلقائية لتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية .
2- (**الطلاء الكهربائي**) العملية الإلكتروليتية التي يختزل فيها أيون فلزي ويترسب خلالها فلز صلب على سطح معين .
3- (**الخلية التحليلية (الإلكتروليتية)** الخلية التي تسبب الطاقة الكهربائية فيها حدوث تفاعلات أكسدة – اختزال غير تلقائية .
4- (**جهد القطب**) الفرق في الجهد الكهربائي بين القطب ومحلوله .
5- (**جهد القطب القياسي**) جهد نصف الخلية المقيس بالنسبة إلى قطب الهيدروجين القياسي.
6- (**الجهد الكهربائي**) قوة سحب الإلكترونات أو القوة الدافعة على الإلكترونات .
7- (**القطب**) موصل يستخدم لعمل اتصال كهربائي مع جزء غير فلزي (أيوني) في الدارة .
8- (**الأنود**) القطب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة .
9- (**الخلايا الفولتية (الجلفانية)**) خلايا كهروكيميائية تُنتج فيها تفاعلات الأكسدة – الاختزال التلقائية الكهرباء .
10- (**الكاثود**) القطب الذي تحدث عنده عملية الاختزال.

س5 فسر ما يلي :

1- يوصل كابل من الخارصين موازٍ لأنابيب النفط بواسطة سلك معدني .
وذلك لحماية الحديد من التآكل حيث يتأكسد الخارصين (انود متآكل) قبل الحديد في الفولاذ ، وعندما يتآكل أنود الخارصين يعطي الإلكترونات للكاثود (الحديد) وبذلك يقوم الخارصين بمنع الفولاذ من التآكل .

2- تتفاعل أيونات الحديد Fe^{+2} مع الخارصين Zn بينما لا تتفاعل مع Sn .
لأن جهد الاختزال لأيونات Fe^{+2} أكبر من جهد الاختزال لأيونات Zn^{+2} وأقل من جهد الاختزال لأيونات Sn^{+2}

3- استخدام القنطرة الملحية أو الحاجز المسامي ضرورياً في الخلية الفولتية.
لمنع ذرات التفاعل النصفي من الاختلاط مع أيونات التفاعل النصفي الآخر ، وتسمح للأيونات بالتحرك عبرها ، والمحافظة على التوازن الأيوني بين نصفي الخلية .

4- بالرغم من حدوث تفاعلات أكسدة واختزال ،لا تنتج طاقة كهربائية عند غمس ساق من الخارصين في محلول كبريتات النحاسII
لأن تفاعلي الأكسدة والاختزال يحدثان في وعاء واحد وغير مفصولين بحاجز مسامي ، وبالتالي تنتقل الإلكترونات بصورة مباشرة من التأكسد إلى الاختزال ، ولم تنتقل عبر موصل في دائرة خارجية بين القطبين .

5- لا يمكن استخدام الماء في الخلية الإلكتروليتية خلال إنتاج الألمنيوم .
لأن الماء يختزل بسهولة أكبر من أيونات الألمنيوم لأن جهد اختزال الماء أكبر من جهد أختزال الألومنيوم .

6- لا يمكن شحن بطاريات المركم الرصاصي بشكل غير محدود .
لأن كبريتات الرصاص(II) المتكونة أثناء إنتاج الطاقة الكهربائية تتكون على شكل مسحوق بعض منه يتساقط خلال سير السيارة ، وبالتالي لا تعود كميته المتكونة كافية لإعادة شحن البطارية .

7- يوصل أنود الفضة بالقطب الموجب في عملية طلاء خاتم من الحديد بالفضة.
الفلز المراد الطلاء به يوصل بالأنود حتى يتم اكسدة الفضة وتحويلها إلى أيونات فضة حيث تختزل إلى ذرات فضة وتترسب على الخاتم المراد طلاؤه بالفضة.

8- نجاح صناعة الألومنيوم في دولة الإمارات العربية المتحدة .
بسبب توفر الطاقة اللازمة لهذه الطريقة في دولة الإمارات العربية المتحدة

9- عند طلاء ملعقة من الحديد بطبقة من الفضة ، فإننا نوصل الملعقة بالقطب السالب من خلية الطلاء.
لأنها تعد كاثوداً فيحدث عندها اختزال فتترسب كاتيونات الفضة على سطحها .

10- لإنتاج الألمنيوم بالتحليل الكهربائي فانه يسبق ذلك معالجة خام البوكسيت بمحلول هيدروكسيد الصوديوم.
لأن خام البوكسيت يحتوي على أكاسيد مختلفة لذلك يعالج بهيدروكسيد الصوديوم الذي يتفاعل فقط مع أكسيد الألمنيوم لفصله عن باقي الأكاسيد والحصول على الألومينا المائية النقية .

11- تجمع الخلايا القابلة لإعادة الشحن بين الخلايا الفولتية والخلايا الإلكتروليتية معاً .
لأنها عندما تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية تعمل كخلية فولتية وعندما يعاد شحنها فتعمل كخلية إلكتروليتية محولة الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية

12- تقل شدة اللون الأزرق للمحلول في خلية دانييل بمرور الوقت.
بسبب اختزال كاتيونات النحاس الزرقاء ، وتحولها إلى ذرات النحاس $Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$

13- تطلى الفلزات كهربائياً لمنع حدوث التأكل ، برر ذلك.
لأن الفلز المطلي به يكون أقل نشاطاً وعلى شكل طبقة رقيقة تغطي الفلز المطلي وتحميه من التآكل

Mr-Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

س3 اجب عما يلي :

1- تم تصميم عدد من الخلايا الكهروكيميائية وسجلت البيانات على شكل رموز اصطلاحية في الجدول الآتي :

الرقم	E° للخلية	الخلية
1	+0.35	Zn/Zn^{+2} // Fe^{+2}/ Fe
2	+1.61	Mg/Mg^{+2} // Zn^{+2}/ Zn
3	-0.18	Ni/Ni^{+2} // Fe^{+2}/ Fe
4	+0.62	Zn/Zn^{+2} // Sn^{+2}/ Sn
5	-046	Ag/Ag^{+} // Cu^{+2}/ Cu

مستخدماً البيانات في الجدول أجب عما يأتي :

- أي الخلايا تمثل خلية تحليل كهربائي : **3 , 5**
- حدد الفلز الذي يمثل الكاثود في الخلية رقم (1) **Fe**
- ما شحنة قطب الخارصين في الخلية رقم (2) و (4) ؟ **الخلية رقم 2 (+) موجب ، والخلية رقم 4 (+) سالب**
- ما الفلز الذي سيوصل بالقطب السالب من البطارية في الخلية رقم (5) ؟ **Cu**

2- موظفاً البيانات في الجدولين (أ و ب) أجب عما يليهما :

الخلية	القطب A	القطب B
1	Fe	Ag
2	Zn	Fe
3	Ag	Mg

تفاعل نصف الخلية	E° (V)
$Fe^{+2} + 2e^{-}$ " Fe	-0.41
$Zn^{+2} + 2e^{-}$ " Zn	-0.76
$Ag^{+} + e^{-}$ " Ag	+0.80
$Mg^{+2} + 2e^{-}$ " Mg	-2.37

1- أي القطبين (Fe أم Ag) يمثل الكاثود في الخلية رقم (1) ؟ **Ag**

2- أي الفلزات (Fe , Ag , Zn) الأقوى كعامل مختزل ؟ **Zn**

3- ما رقم الخلية التي تعطي أعلى جهد كهربائي ؟ **3**

4- ما رقم الخلية التي تعطي أقل جهد كهربائي ؟ **2**

3- ضع بين القوسين أمام القائمة (أ) الرقم المناسب من القائمة (ب) :

القائمة (أ)	م	القائمة (ب)
(**4**) تستخدم في وسائل تقوية السمع والآلات الحاسبة	1	القنطرة الملحية
(**1**) تحافظ على التوازن الأيوني بين نصفي الخلية	2	بطارية الخارصين – الجافة
(**7**) القطب الذي تحدث عنده عملية الاختزال	3	الأنود المتآكل
(**6**) القطب المنفرد المغمور في محلول يحتوي على أيوناته	4	بطارية الزئبق
(**3**) الفلز الذي يتأكسد بسهولة أكبر من فلز آخر	5	الخلية القابلة لإعادة الشحن
(**5**) خلية كهروكيميائية تجمع كيمياء الأكسدة والاختزال لكلتا الخليتين الفولتية والإلكتروليتية	6	نصف الخلية
	7	الكاثود

4- أجرى عدد من الطلاب مجموعة من التجارب وسجلوا ملاحظاتهم في الجدول التالي وظفها للإجابة عما يلي :

$Cu^{+2} + Zn$ "	تكون راسب
$2Ag + Cu^{+2}$ "	لا يحدث تفاعل
$Zn^{2+} + Mn$ "	تكون راسب
$Fe^{+2} + Zn$ "	تكون راسب
$Cu + H_2SO_4$ "	لا يحدث تفاعل

? أي الفلزات في الجدول الأقوى كعامل مختزل ؟ **Mn**

? اختر فلزين من الجدول يمكن استخدامهما لعمل خلية فولتية لها أكبر جهد كهربائي **Mn , Ag**

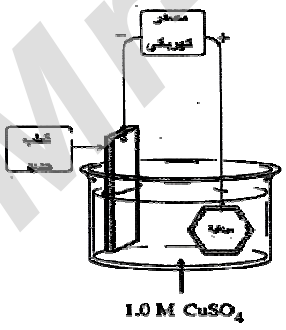
? أي الفلزات يستخدم لمنع تآكل أنابيب من الفولاذ بطريقة الجلفنة ؟ **Zn**

? إذا علمت أن جهد اختزال Cu^{+2} (0.34 V) ، فما قيمة جهد الخلية المكونة من قطب نحاس وقطب هيدروجين قياسيين ؟

$E^{\circ}_{خلية} = E^{\circ}_{Cu} - E^{\circ}_{H_2}$

$E^{\circ}_{خلية} = 0.34 - 0.0 = 0.34\ V$

5- أراد طالب أن يطلي ميدالية من الحديد بطبقة من النحاس في مختبر الكيمياء ، فقام الطالب بتركيب خلية إلكتروليتية (التي تظهر في الشكل) وبعد مرور فترة زمنية مناسبة وجد أنه لم تحدث عملية الطلاء .



? ما الأخطاء التي تظهر في الشكل الذي يمثل الخلية ؟ مع تصويبها .

☺ **قطب الحديد يجب أن يكون قطب النحاس .**

☺ **الميدالية متصلة بالقطب الموجب ، ويجب توصيلها بالقطب السالب .**

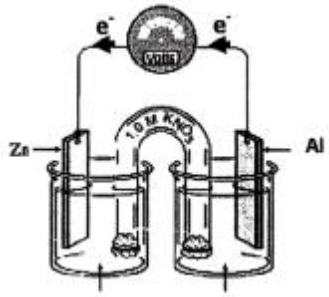
☺ **توصيل قطب النحاس بالقطب الموجب (ليصبح الأنود) .**

? أكتب التفاعل الحادث عند الكاثود بعد تصويب الأخطاء .

$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$

Mr-Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

6- ادرس الخلية الفولتية التالية وأجب عما يلي :



? اقترح محلولين لكل من نصفي الخلية . $Zn(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$

? إذا علمت جهد اختزال كاتيونات الألومنيوم (-1.66 V) وأن قراءة الفولتمير (0.9 V) احسب جهد أكسدة الخارصين .

$E^\circ_{خلية} = E^\circ_{كاثود} - E^\circ_{أنود}$

$0.9\ V = E^\circ_{Zn} - (-1.66\ V) \quad \backslash \quad E^\circ_{Zn} = -0.76\ V$

$\backslash$ جهد أكسدة $Zn = 0.76\ V$

? وضح بالمعادلة التفاعل الكاثودي . : $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

? ماذا يحدث لاتجاه حركة الإلكترونات في الدائرة الخارجية لو استبدل لوح الخارصين بلوح من الفضة . تتحرك الإلكترونات من قطب Al إلى قطب Ag

7- المعادلة الآتية ($2Al + 3Zn^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Zn$) تمثل الذي يحدث في خلية فولتية أدرسها وأجب عما يليها :

? حدد كلاً من الأنود والكاثود . الأنود Al ، والكاثود Zn

? أكتب التفاعل الذي يحدث عند الأنود. $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

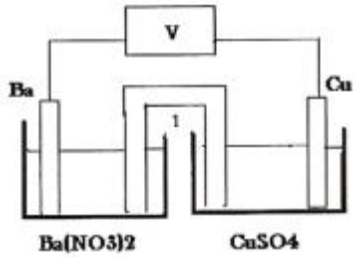
? حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية . تتحرك الإلكترونات من قطب Al إلى قطب Zn

8- عند التحليل الكهربائي لمصهور الألومينا لإنتاج الألومنيوم .

? ما نوع المادة التي يتكون منها كلاً من الأنود والكاثود . الأنود كربون والكاثود فولاذ

? ما المادة التي تذاب فيها الألومينا النقية . الكريوليت المصهور

9- تأمل الرسم المجاور الذي يمثل خلية فولتية ، وأجب عما يلي :



1- ما الجزء الذي يمثله الرقم 1 في الخلية ؟ قنطرة ملحية

2- اكتب تفاعل كل من الأنود والكاثود ،

علماً بأن جهود الاختزال هي $Ba^{2+} = -2.90\ V$, $Cu^{2+} = 0.34\ V$

الأنود : $Ba \rightarrow Ba^{2+} + 2e^-$

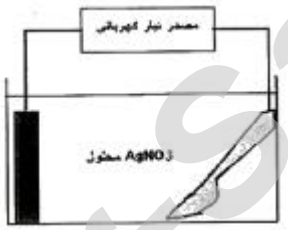
الكاثود : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

3- احسب جهد الخلية .

$E^\circ_{خلية} = E^\circ_{كاثود} - E^\circ_{أنود}$

$E^\circ_{خلية} = 0.34 - (-2.9) = 3.24\ V$

10- تأمل الخلية التالية التي تمثل عملية طلاء كهربائي لمعلقة من الحديد بطبقة من الفضة .



وأجب عن الأسئلة التالية :

1- ما القطب الذي توصل به المعلقة ؟ الكاثود

2- ماذا يحدث لكتلة الأنود ؟ تقل

3- اكتب التفاعل الذي يحدث عند المعلقة ؟

$Ag^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$

11- الجدول الآتي يحتوي على قيم جهود الاختزال القياسية لبعض الأيونات ، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

تفاعل نصف الخلية	جهد الاختزال القياسي E° (بالفولت)
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+ 0.34
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	− 0.41
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	− 1.66
$K^+ + e^- \rightarrow K$	− 2.93
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	− 0.23

J برر عدم جدوى خلية فولتية مكونة من Cu/Cu^{2+} // Ni^{2+}/Ni الجهد سالب ، وسوف يكون لها أقل جهد كهربائي

J ما قيمة جهد الخلية المكونة من Al و Fe ؟

$E^\circ_{خلية} = E^\circ_{كاثود} - E^\circ_{أنود}$

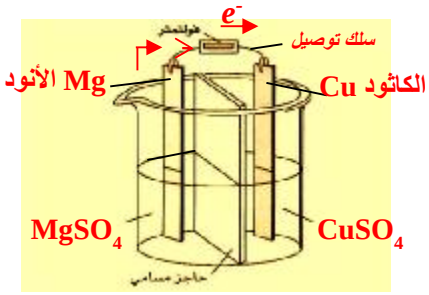
$E^\circ_{خلية} = (-0.41) - (-1.66) = 1.25\ V$

J ما الأيون الذي يؤكسد البوتاسيوم ولا يؤكسد الحديد؟ أيون الألمنيوم

J اختر فلزين من الجدول يمكن استخدامهما لعمل خلية فولتية لها أعلى جهد كهربائي E° . فلز البوتاسيوم والنحاس

Mr Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

12- خلية فولتية مكونة من قطب من (Mg) في محلول كبريتات الماغنسيوم $MgSO_4$ وقطب من (Cu) في محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ أجب عما يلي :

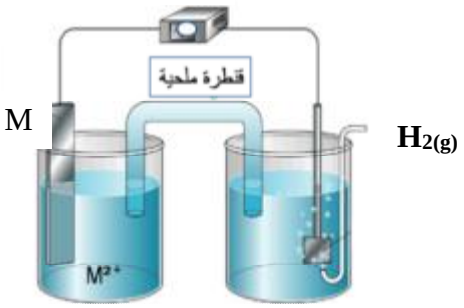


أولاً : بين بالرسم
الكاثود والأنود .
اتجاه حركة الإلكترونات .

ثانياً : احسب جهد الخلية علما بأن جهدي الاختزال Mg^{+2} (E° = - 2.37 V) , Cu^{+2} (E° = 0.34 V) .

$E^\circ_{خلية} = E^\circ_{كاثود} - E^\circ_{أنود} = 0.34 - (-2.37) = 2.71\ V$

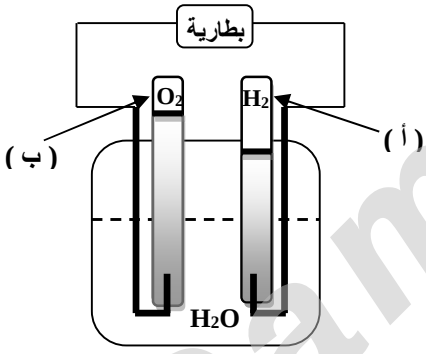
13- الشكل التالي يمثل خلية فولتية قطب الهيدروجين القياسي فيها هو الكاثود والفلز M هو الأنود. تمعن الشكل جيداً ثم أجب عما يلي :



قطب الهيدروجين القياسي

1- حدد اتجاه حركة الالكترونات على الرسم في الدائرة الخارجية.
2- اكتب معادلة التفاعل عند كل من :
الأنود : $M \rightarrow M^{2+} + 2e^-$
الكاثود: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
3- إذا كانت قيمة جهد الخلية (0.23V) ، احسب E° للفلز M
$E^\circ_{خلية} = E^\circ_{كاثود} - E^\circ_{أنود} \ \backslash\ 0.23 = (0.00) - (E^\circ_M)$
$\backslash\ E^\circ_M = -0.23\ V$
4- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية .
$M / M^{2+} // H^+ / H_2$

14- الشكل المجاور يوضح خلية التحليل الكهربائي للماء.



ادرسه وأجب عما يلي:
1- ما الرمز الذي يمثل كل من كل من :
الأنود ... (ب) ... الكاثود .... (أ) ..
2- اكتب معادلة التفاعل عند الأنود.
$6H_2O_{(l)} \rightarrow 4e^- + O_{2(g)} + 4H_3O^+_{(aq)}$
3- هل عملية التحليل الكهربائي للماء تلقائية ؟
غير تلقائية لأن الجهد الكهربائي للتفاعل النهائي سالب(خلية تحليلية)

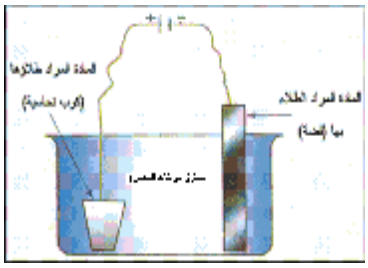
15- معتمداً على البيانات في الجدول التالي الذي أجب عن الفقرات التي تليها :

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

1- ما العنصران اللذان يمكن استخدامهما لتكوين خلية فولتية لها أعلى جهد كهربائي؟
الألومنيوم Al والفضة Ag
2- ما اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية السابقة ؟ **من فلز الألومنيوم Al (الأنود) إلى فلز الفضة Ag (الكاثود)**
3- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية المكونة من قطبي الكروم والهيدروجين .
$Cr / Cr^{3+} // H^+ / H_2$
4- اكتب التفاعلات النصفية عند القطبين للخلية الواردة في الفقرة 3
الأنود : $Cr \rightarrow Cr^{3+} + 3e^-$ الكاثود: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

Mr-Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

16- أراد طالب طلاء كوب من النحاس بطبقة من الفضة فركب خلية الكتروليتية كما في الشكل المجاور ، وبعد مرور فترة زمنية مناسبة لم يلاحظ حدوث الطلاء . موظفاً الشكل أجب عن الفقرتين التاليتين :



1- ما الذي ينبغي تعديله لكي تتم عملية الطلاء؟
* تبديل الأقطاب بتوصيل الفضة بالقطب الموجب والكوب بالقطب السالب.
* تغيير المحلول إلى $AgNO_3$ أو أي محلول يحوي أيونات فضة مثل AgCN

2- اكتب معادلة التفاعل الحادثة عند لكل من الأنود والكاثود بعد التعديل .
الأنود : $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$ الكاثود: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

3- صف ما يحدث لكل من الأنود والكاثود بالخلية بعد التعديل.
الأنود (قطب الفضة) يتأكسد إلى كاتيونات فضة وتقل كتلته ، بينما الكاثود (كوب النحاس) تزدادا كتلته لاختزال كاتيونات الفضة إلى ذرات فضة تترسب عليه .

17- الجدول الآتي يتضمن عدد من الخلايا الكهروكيميائية وقيم الجهود الكهربائية القياسية لها، أدرسه وأجب عن الأسئلة التي تليه:

رقم الخلية	الخلية	جهد الخلية(E°)/ فولت
1	$Cu_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + Pb_{(s)}$	- 0.48
2	$Ni_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Zn_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq)}$	- 0.53
3	$Ni_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq)}$	+ 0.57
4	$Mg_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Ni_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)}$	+ 2.14

1- أي الأيونات السابقة في الجدول يمكن اعتباره العامل المؤكسد الأقوى ... (Cu^{+2}) ..
2- أي الفلزات السابقة في الجدول يعتبر العامل المختزل الأضعف .. (Cu) ..
3- أي الخلايا السابقة يمكن اعتبارها خلية إلكتروليتية؟ (1) و (2)...
4- اختر فلزاً يمكن أن يتأكسد بواسطة أيونات النيكل(Ni^{2+}) ولا يتأكسد بأيونات المغنيسيوم(Mg^{2+}) .. (Zn) ..
5- فسر عدم تفاعل النحاس مع محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف؟
لأن القوة النسبية للنحاس كعامل مختزل أضعف من الهيدروجين لذلك لا يمكنه أن يختزل أيوناته من مركباتها مثل الماء والأحماض المخففة .

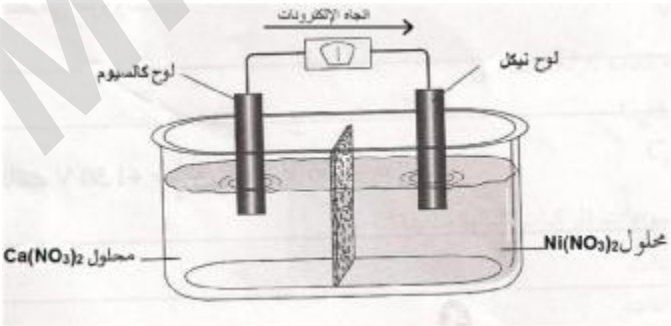
18- اكتب وجهي اختلاف ووجهي تشابه بين خلية خارصين ـ كربون الجافة والبطارية القلوية :

خلية خارصين ـ كربون الجافة	أوجه التشابه	البطارية القلوية
1- تحوي ساق من الكربون 2 ـ الإلكتروليت عجينة رطبة من $ZnCl_2 + MnO_2 + NH_4Cl$	1- كلاهما خلية فولتية . 2- الأنود فيهما من الخارصين	1- لا تحوي ساق كربون 2- الإلكتروليت KOH

19- أكمل جدول المقارنة التالي :

وجه المقارنة	البطارية القلوية الجافة	خلية إنتاج الألومنيوم
مادة الأنود	مسحوق الخارصين (Zn)	الكربون (الجرافيت)
مادة الكاثود	ثاني أكسيد المنجنيز (أكسيد المنجنيز IV MnO_2)	الفولاذ (أو الكربون)
نوع الخلية الكهروكيميائية	فولتية أو جلفانية	إلكتروليتية أو تحليلية
نوع التفاعل الحادث عند الكاثود	اختزال	اختزال
المادة الناتجة عند الأنود	هيدروكسيد الخارصين ($Zn(OH)_2$)	غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2

20- تأمل الشكل المجاور وأجب عن الأسئلة التي تليه :



☺ أي لوح فلزي يمثل الأنود ؟ لوح الكالسيوم
☺ اكتب التفاعل النصفي الذي يحدث عند الكاثود.
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$
☺ أي اللوحين تزداد كتلته ؟ لوح النيكل
☺ اكتب رمز الاصطلاحي للخلية $Ca / Ca^{2+} // Ni^{2+} / Ni$
☺ احسب جهد اختزال $Ca^{2+}_{(aq)}$ علماً بأن جهد الخلية يساوي 2.53 V وجهد اختزال $Ni^{2+}_{(aq)}$ = - 0.23 V

$E^\circ_{خلية} = E^\circ_{كاثود} - E^\circ_{أنود}$ ∴ $2.53 = (-0.23) - (E^\circ_{Ca})$ \ $E^\circ_{Ca} = -2.76\ V$

Mr Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

$Al^{+3} + 3e^- \quad " \quad Al \quad E^\circ = -1.66\ V$	
$Zn^{+2} + 2e^- \quad " \quad Zn \quad E^\circ = -0.76\ V$	
$Cd^{+2} + 2e^- \quad " \quad Cd \quad E^\circ = -0.40\ V$	
$Mg^{+2} + 2e^- \quad " \quad Mg \quad E^\circ = -2.37\ V$	
$Pb^{+2} + 2e^- \quad " \quad Pb \quad E^\circ = -0.13\ V$	

21- وظف الجدول الذي يوضح تفاعلات الاختزال النصفية لبعض الفلزات وجهود اختزالها القياسية في الإجابة عما يليها :

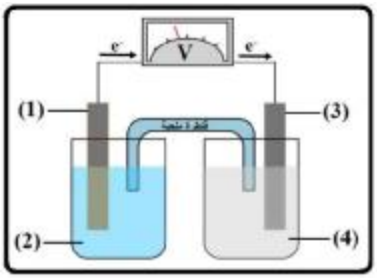
? أي فلزين يمكن استخدامهما لتكوين خلية فولتية تعطي أكبر جهد كهربائي .
الماغنسيوم والرصاص

? أي من العناصر المذكورة يُستخدم لجلفنة الحديد لحمايته من التآكل. **الخارصين**

? هل يمكن حفظ نيترات الرصاصII في آنية من الألومنيوم ؟ **لا**

فسر إجابتك :
لأن جهد اختزال كاتيونات الألومنيوم (Al^{+3}) أقل من جهد اختزال كاتيونات الرصاصII (Pb^{+2}) فيحدث تفاعل تلقائي فيحل الألومنيوم محل كاتيونات الرصاص في المحلول وبالتالي تتأكسد آنية الألومنيوم وتتآكل .

? إذا تم استخدام قطبي الكادميوم والألومنيوم لتكوين الخلية الفولتية الموضحة بالشكل الآتي :

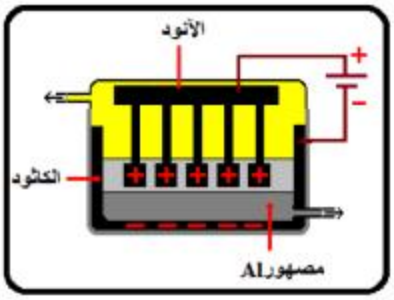


حدد ما تدل عليه الأرقام على الرسم :

1	قطب ألومنيوم	2	محلول أحد أملاح الألومنيوم
3	قطب كادميوم	4	محلول أحد أملاح الكادميوم

? أي الأقطاب تستبدل بها نصف خلية الكادميوم حتى يتم عكس اتجاه الإلكترونات في الخلية:
الماغنسيوم

22- يوضح الرسم المجاور طريقة هول – هيرولت لاستخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربائي .



أجب عن الأسئلة التالية :

? مادة قطب الأنود هي : **الجرافيت (الكربون)**

? مادة قطب الكاثود هي : **الحديد (الفولاذ)**

? مركبات الألومنيوم التي تتم عملية التحليل لها هي :
مصهور الألومينا النقية (Al_2O_3) في الكريوليت (Na_3AlF_6)

? فسر : سبب نجاح دولة الإمارات في استخلاص الألومنيوم بهذه الطريقة.
بسبب توفر مصدر الطاقة (الغاز الطبيعي) اللازم لعملية الاستخلاص .

23- تم استخدام كل من الفلزات التالية (A , B , C) في محاليل أملاحها المائية لعمل خلايا فولتية مع فلز النيكل في محلول أحد أملاحة المائية وذلك تحت الظروف القياسية ، وكانت النتائج كما يلي :

قطبا الخلية الفولتية	قيمة E^o للخلية الفولتية	اتجاه سريان الالكترونات في الخلية الفولتية
A - Ni	+ 1.4 V	A **à** Ni
B - Ni	+ 1.05 V	Ni **à** B
C - Ni	+ 0.5 V	C **à** Ni

اعتمادا على البيانات والنتائج في الجدول السابق أجب عن الفقرات التي تليها

1- رتب الفلزات السابقة متضمنة فلز النيكل تصاعديا تبعا لجهود اختزالها :
أقل جهد اختزال ..A... ثم ....C.... ثم ...Ni.... ثم ..B.....أعلى جهد اختزال

2- هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح الفلز (C) في وعاء النيكل ؟ ..... **نعم** ...
- برر إجابتك **لأن فلز النيكل جهد اختزاله أعلى من فلز C لذلك لن يحدث تفاعل تلقائي**

3- إذا تكونت خلية فولتية من القطبين A , B حدد حركة الالكترونات في السلك الخارجي للخلية
A **à** B

4- احسب فرق الجهد E^o للخلية الفولتية في الفقرة 3 ؟
$\therefore E^\circ_{\text{خلية}} = (1.4) + (1.05) = 2.45\ V$

Mr-Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

أسئلة مهارات الفصل التاسع

أولاً : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- المواد التي تنتج عند الكاثود خلال عمليتا التحليل الكهربائي للماء والتحليل الكهربائي للبوكسيت هما بالترتيب
* ايونات الهيدرونيوم وغاز الأكسجين * غاز الأكسجين و الصوديوم
*** غاز الهيدروجين و الألومنيوم** * بيرو كسيد الهيدروجين و ثاني أكسيد الكربون

2- تفاعل الاختزال التالي $2MnO_2 + H_2O + 2e^- \rightarrow Mn_2O_3 + 2OH^-$ يحدث عند الكاثود في الخلايا ذات الأرقام :-
* 3 و 2 و 1 فقط *** 1 و 2 فقط**
* 3 و 2 فقط * 1 و 2 و 3 و4

1. خلايا الخارصين – كربون الجافة .
2. البطارية القلوية .
3. بطارية الزئبق .
4. خلايا الوقود

3- في بطارية السيارة يحدث التفاعل التالي $PbSO_4 + 2H_2O \rightarrow PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{-2} + 2e^-$
* عند الانود أثناء تفريغ البطارية * عند الكاثود أثناء تفريغ البطارية *** عند الأنود أثناء شحن البطارية** * عند الانود أثناء تشغيل السيارة

ثانياً : أجب عما يأتي :

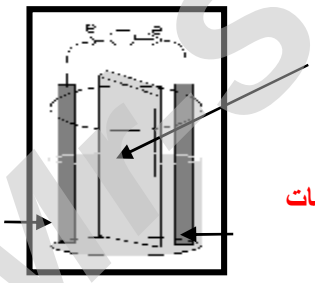
1- ما أوجه الشبه والاختلاف بين الخلايا الفولتية والخلايا التحليلية ؟

الخلايا الفولتية		والخلايا التحليلية
شحنة الأنود سالبة والكاثود موجبة	كلاهما يحتوي على أنود وكاثود	شحنة الأنود موجبة والكاثود سالبة
تتحول فيها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية	كلاهما يحتوي على إلكتروليت	تتحول فيها الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية
التفاعل فيها تلقائي وجهد الخلية فيها موجب	كلاهما يحدث به تفاعلات أكسدة واختزال	التفاعل فيها غير تلقائي وجهد الخلية فيها سالب
يتولد فيها تيار كهربائي ذاتي	تحدث الأكسدة عند الأنود والاختزال عند الكاثود	تتصل ببطارية أو بمصدر تيار كهربائي خارجي

2- بما تتميز خلايا الوقود عن الخلايا الجافة ؟
خلية الوقود تستطيع من حيث المبدأ أن تعمل إلى الأبد ، حيث يتم تزويد المتفاعلات باستمرار ، بينما تزال النواتج بشكل متواصل فهي تنتج (بلا حدود) طاقة كهربائية دون أن تتوقف لإعادة شحنها . كما أن نواتجها آمنة بيئياً

3- فسر لماذا تعد جلفنة الحديد من أفضل طرق وقايته من التآكل ؟
لأن الخارصين (أنشط من الحديد) فعند حدوث خدش في طبقة الطلاء . يتكون خلية فولتية يكون الخارصين هو الأنود والحديد هو الكاثود فيتأكسد الخارصين بسهولة أكبر من الحديد ويمنح الكترونات للفولاذ (الحديد –أنابيب النفط) ويمنعه بالتالي من التآكل

4- خلية جلفانية يعبر عنها بالتفاعل :
$Pb^{+2} + Mg \rightarrow Pb + Mg^{2+}$



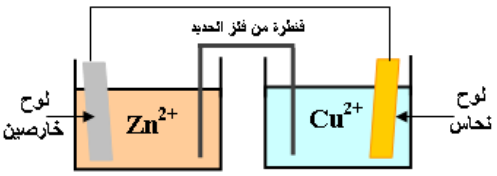
والمطلوب

1. ما أهمية الجزء المشار إليه بسهم على الرسم ؟
هذ الجزء هو الحاجز المسامي - الأهمية : المحافظة على التوازن الأيوني بين نصف الخلية كما يعمل على غلق الدائرة الكهربائية ومنع التلامس المباشر بين المواد المتفاعلة ونق الأيونات
كتابة التفاعلات التي تحدث عند كل من
الأنود : $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ الكاثود : $Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$
2. حساب جهد أكسدة الماغنيسيوم إذا علمت أن جهد اختزال الرصاص هو (-0.13 V) والقوة المحركة الكهربية هي(2.23 V).
$E^\circ_{خلية} = E^\circ_{كاثود} - E_{انود}$ **وبالتالي** $E^\circ_{انود} = E^\circ_{كاثود} - E^\circ_{خلية}$
قيمة جهد اختزال الانود $E^\circ_{انود} = -0.13V - (+2.24V) = -2.37V$

Mr Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com

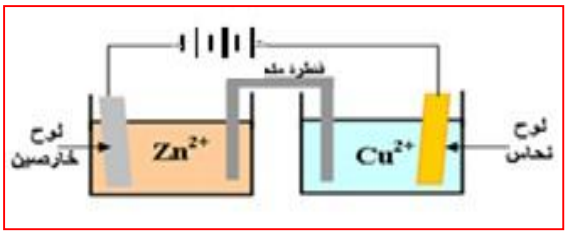
5- أراد الطالب أحمد تكوين خلية جلفانية في المنزل فتوفرت لديه جميع الأدوات والمواد اللازمة لذلك باستثناء ما يلزم لعمل قنطرة ملحية فاستبدلها بقضيب من الحديد على شكل حرف U

- برأيك هل هذه الخلية منتجة للطاقة أم لا ؟ مع تبرير إجابتك .



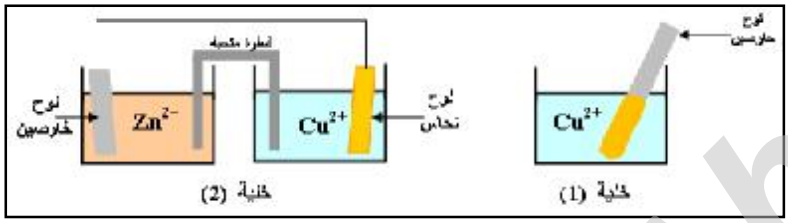
هذه الخلية غير منتجة للطاقة ، لأن قنطرة الحديد لا توفر حفظ التوازن الأيوني لمحلولي نصف الخلية ، فسرعان ما يحدث استقطاب ويتوقف التيار الكهربائي

6- كون خلية كهروكيميائية يحدث فيها التفاعل التالي : $Cu + Zn^{2+} \text{ " } Cu^{2+} + Zn$



تتم بتكوين خلية تحليلية ويتم توصيل قطب النحاس بالقطب الموجب والخارصين بالقطب السالب كما في الشكل لأن جهد التفاعل سالب

7- في الخليتين الموضحتين في الرسم التالي :
تحدث تغيرات كيميائية تؤدي إلى تولد طاقة
ما نوع الطاقة المتولدة فى كل منهما ؟
مع تبرير اجابتك



1- **خلية (1) : طاقة حرارية ، لأن التلامس مباشر وذلك بسبب انتقال الالكترونات مباشرة من لوح الخارصين لمحلول كبريتات النحاس**

2- **خلية(2) : طاقة كهربائية ، بسبب انتقال الالكترونات في الدائرة الخارجية من قطب الخارصين لقطب النحاس ، وذلك بسبب انفصال بين المواد المتفاعلة وحدوث كلاً من تفاعل الأكسدة والاختزال في نصف خلية منفصل .**

Mr-Sami Abou Elela
Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
http://2sa.weebly.com