الكيمياء الكهربائية

أسئلة المصطلح العلمي :

١- القطب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة . (.....)
٢- الفرق في الجهد بين القطب ومحلوله . (.....)
٣- الخلايا التي تستخدم الطاقة الكهربائية لإنتاج تفاعل أكسدة – اختزال وإحداث تغير كيميائي . (.....)
٤- خلايا تستخدم تفاعلات الأكسدة - الاختزال التلقائية لتحويل الطاقة الكيميائية إلي طاقة كهربائية (.....)
٥- خلية فولتية تستخدم الأكسجين والهيدروجين وتستخدم في سفن الفضاء للحصول على الكهرباء والماء .(.....)
٦- جهد نصف الخلية المقيس بالنسبة إلي قطب الهيدروجين القياسي تحت الشروط القياسية (.....)
٧- فرع الكيمياء الذي يتعامل مع تطبيقات تفاعلات الأكسدة – اختزال المرتبطة بالكهرباء . (.....)
٨- موصل يستخدم لعمل اتصال كهربائي مع المحلول الأيوني (الالكتروليت) في الدائرة (.....)
٩- القطب المنفرد المغمور في محلول يحتوي على أيوناته . (.....)
١٠- القطب الذي تحدث عنده عملية الاختزال . (.....)
١١- هو قوة سحب الالكترونات أو القوة الدافعة على الالكترونات في السلك المعدني (.....)
١٢- ميل التفاعل النصفي للحدوث كتفاعل نصفي للاختزال في خلية كهروكيميائية . (.....)
١٣- عملية إمرار تيار كهربي في خلية جهدها سالب(غير تلقائية) ويؤدي إلى حدوث تفاعل أكسدة واختزال.(.....)
١٤- القطب الذي يحدث عنده التفاعل النصفي ذو جهد الاختزال الأقل في خلية فولتية . (.....)
١٥- القطب القياسي المستخدم لقياس جهد القطب والذي تكون فيه E° = صفر . (.....)

أسئلة الاختيار من متعدد :

١- المادة التي تنتج عند الكاثود خلال عملية التحليل الكهربائي للماء
*غاز الهيدروجين *أيونات الهيدرونيوم * غاز الاكسجين *بيروكسيد الهيدروجين

٢- الذرة التي تكون أيوناً ينتقل الى الكاثود في خلية الكتروليتية هو :
F * I * Cu * Cl *

٣- أي فلز يوفر لجسر حديدي أفضل حماية كاثوديه من التآكل :
Au * Sn * Cu * Zn *

٤- تنتقل الشحنة عبر المحلول الالكتروليتي بواسطة :
*حركة الأقطاب *حركة الأيون *حركة الالكترون *حركة البروتون

٥- المادة التي تنتج عند الآنود خلال عملية التحليل الكهربائي للماء هي :
*غاز الهيدروجين *غاز الأكسجين *أيونات الهيدرونيوم *بيروكسيد الهيدروجين

٦- عند اعادة شحن الخلية القابلة للشحن فانها تسلك كخلية :
* كهروكيميائية * الكتروليتية * فولتية * نصفية

٧- الفلز الذي يتم استخلاصه من البوكسيت بالتحليل الكهربائي هو :
*الكربون * الخارصين * الذهب * الألمنيوم

٨- فولتية بطارية السيارة القياسية تساوي :
* 1.5 V * 6.0 V * 12 V * 50 V

٩- عند تفريغ الخلايا القابلة لإعادة الشحن فان التفاعل الذي يحدث عند الانود هو :
* $4H^{+} + PbO_2 + 2e^{-} + SO_4^{-2} \rightarrow 2H_2O + PbSO_4$ * $Pb + SO_4^{-2} \rightarrow PbSO_4 + 2e^{-}$
* $2H_2O + PbSO_4 \rightarrow 4H+ + PbO_2 + 2e^{-} + SO_4^{-2}$ * $PbSO_4 + 2e^{-} \rightarrow Pb + SO_4^{-2}$

١٠- في الخلية الفولتية المكونة من قطب خارصين (جهد اختزاله = -0.76V) وقطب كادميوم (جهد اختزاله = -0.403V) تتم اختزال :
* كاتيونات الكاديميوم * قطب الخارصين * كاتيونات الخارصين * قطب الكادميوم

١١- الطلاء الكهربائي تطبيق على تفاعلات :
* الخلية الالكتروليتية . * خلية الوقود * الأكسدة الذاتية * الخلية الفولتية .

١٢- اذا كانت القيمة المحسوبة لجهد الخلية (E°) سالبة فان التفاعل :
* يحدث تلقائياً في الخلية الفولتية . * لا يحدث تلقائيا في الخلية الفولتية
* لا يمكن حدوثه في الخلية الالكتروليتية * يحدث تلقائياً في الخلية الالكتروليتية .

١٣- E° للتفاعل التلقائي الذي يحدث ند وصل نصفي الخلية Ni+2 / Ni مع Cu+2/Cu
($E^{\circ}_{Ni} = -0.26$ V , $E^{\circ}_{Cu} = +0.34$ V) هي :
* -0.08 V * +0.08 V * -0.6 V * + 0.6 V

١٤- الفولاذ المجلفن محمي من التآكل لأن :
* الحديد يتأكسد بسهولة أكبر من الخارصين * الخارصين يعمل كأنود
* الحديد محمي من الشمس * جهد اختزال الخارصين أكبر من الحديد

١٥- احدى التالية ليس ضرورياً لتآكل الفلزات هو :
*الأكسجين * الأيونات * الماء * ضوء الشمس .

١٦- في عملية طلاء سوار من النحاس بالفضة فان الالكتروليت المناسب هو :
* $CuSO_4$ * $Cu(NO_3)_2$ * $AgNO_3$ * H_2SO_4

علل ما يلي (فسر مايلي) :

١- تجمع بطارية السيارة بين الخلايا الفولتية والالكتروليتية .

٢- كلفة اعادة تدوير الألمنيوم أقل من كلفة استخراجه من خام البوكسيت ؟

٣- يتم انتاج الألمنيوم في مصنع دوبال في امارة دبي .

٤- يتم حماية الفولاذ من التآكل بطلائه بالخارصين .

٥- لا تكون E° موجبة للخلية الالكتروليتية .

٦- يوصل كابل من الخارصين مواز لأنابيب النفط بوسطة سلك معدني .

٧- تتفاعل أيونات الحديد Fe^{+2} مع الخارصين Zn ولا تفاعل مع القصدير Sn .

٨– تتوقف التفاعلات إذا تركت الخلايا الجلفانية موصلة

٩- يجري العلماء تجارب على خلايا الوقود في محطات توليد الكهرباء .

١٠- لا يمكن إعادة شحن البطارية في المر لكم الرصاصي بشكل غير محدود.

١١- بعض جهود الاختزال القياسية موجبة وبعضها سالبة

أجب عن الأسئلة التالية :

١- خلية فولتية تتألف من نصفين هما Ag في $AgNO_3$ و Ni في $NiSO_4$. <u>والمطلوب :</u>

- رسم الخلية كاملة البيانات
- حدد الأنود والكاثود بكتابة نصفي التفاعل .
- بيّن الاتجاهات التي تتحرك فيها الإلكترونات والأيونات على الرسم .
- اكتب ترميز الخلية .
- ماذا يحدث للقطبين (Ag و Ni) ؟
- **احسب جهد الخلية الفولتية علماً بأنّ:جهد الاختزال لـ Ni^{+2} = - 0.23 V وجهد اختزال الـ Ag^{+} = + 0.80**

٢- تمعن المعادلة التالية :-

$$3KMnO_{4(aq)}+24HCl_{(aq)}+5Al_{(s)} \rightarrow 5AlCl_{3(aq)}+3MnCl_{2(aq)}+3KCl_{(aq)}+12H_2O_{(l)}$$

أجب عن الأسئلة التالية :-

*اكتب تفاعل الأنود النصفي الموزون

* اكتب تفاعل الكاثود النصفي الموزون

* احسب قيمة E° إذا كانت جهود الاختزال القياسية كالتالي : $E^{\circ}_{MnO4^-}$ = +1.50 V , E°_{Al} = -1.66 V

*كيف يمكن تحديد تلقائية التفاعل ؟

* ما نوع الخلية ؟

٣- التفاعل التالي يحدث في خلية فولتية :

$$Mg + 2H^{+} \rightarrow Mg^{+2} + H2$$

١- إرسم شكلا تخطيطيا للخلية موضحا على الرسم ما يلي :

الأنود ، الكاثود ، اتجاه حركة الالكترونات واتجاه حركة الأيونات السالبة والموجبة .

٢- أكتب المعادلات النصفية التي تحدث عند الأنود وعند الكاثود

٣- أكتب رمز الخلية .

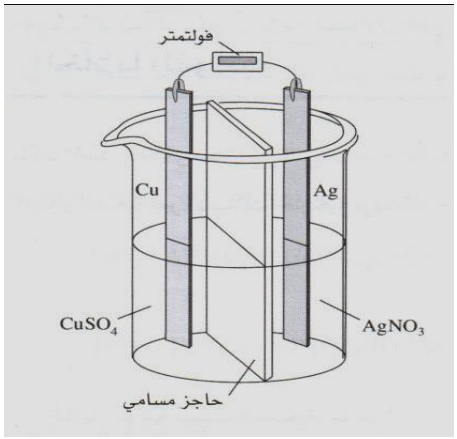
٤- ماذا يحدث لكتلة قطب الماغنيسيوم

٤- خلية فولتية قطباها من الهيدروجين والألمنيوم والمطلوب :

١- رسم الخلية كاملة البيانات

٢- كتابة التفاعلات التي تحدث في نصفي الخلية

٣- حساب E° للخلية إذا كان جهد اختزال الألمنيوم (-1.66 V)



٥- في الشكل المقابل اذا كان اتجاه الالكترونات من Cu الى Ag :

أ) أكتب التفاعل النصفي عند الأنود : ------

ب) أكتب التفاعل النصفي عند الكاثود : -------

ج) أكتب التفاعل الكلي والموزون للخلية : -------

د) في أي اتجاه تتحرك الأنيونات عبر الحاجز المسامي؟ ----------

٦- ارسم قطب الهيدروجين القياسي موضحاً البيانات على الرسم مبيناً فيما يستخدم هذا القطب ؟

٧ - أكتب التفاعلات عند الانود والكاثود في الخلايا الفولتية التالية :

وجه المقارنة	خلايا الخارصين – الكربون الجافة	البطاريات القلوية .	بطاريات الزئبق	خلايا الوقود	صدأ الحديد
١- الاستخدامات					_____
٢- التفاعل عند الأنود					
٣- التفاعل عند الكاثود					
٤- التفاعل الكلي					

٨- حدد المادة أو الكلمة غير المنسجمة مع التبرير

(الطلاء بالكهرباء - إنتاج الألومنيوم - التحليل الكهربائي - تآكل الحديد)

الكلمة ..... التبرير .....

٩- في خلية استخلاص فلز الألومنيوم :

١- عدد مراحل استخلاص الألومنيوم من البوكسيت في الصناعة .

٢- وضح دور الكريوليت ؟

٣- أكتب المعادلة النهائية لاستخلاص الألومونيوم ؟

١٠- رتب تصاعدياً الأيونات التالية حسب القوة النسبية للعامل المؤكسد علماً بأن جهود الاختزال القياسية كالتالي

(- 0.13) Pb^{+2} , (0.34) Cu^{+2} , (-2.37) Mg^{+2} , (+ 0.80) Ag^{+}

الترتيب : ----------

١١- اذكر استخداما واحدا لكل مما يلي :

١- الكريوليت في استخلاص الألمنيوم .....

٢ - الحاجز المسامي في الخلايا الفولتية .....

١٢- اشرح كيف يمكنك طلاء سلسلة من الحديد بطبقة من الفضة (مع الرسم الخلية)

١٣- **<u>ماذا يحدث في الحالات التالية</u>** (شرح + معادلات) (استعن بجدول جهود الاختزال)

١- حفظ محلول كبريتات النحاس في اوانى من الخارصين .

٢- حفظ محلول يحتوي على ايونات Ni^{+2} في وعاء من الألمنيوم؟

٣- استخدمت ملعقة من الألمونيوم لتحريك محلول من نيترات الخارصين . .

١٤- أذكر أهم الفروق بين الخلية الفولتية والخلية الالكتروليتية ؟

الخلية الفولتية	الخلية الالكتروليتية

١٥- أكتب التفاعلات التي تحدث عند الأنود وعند الكاثود في بطارية السيارة أثناء التفريغ ؟

تفاعل الأنود	
تفاعل الكاثود	
التفاعل النهائي أثناء التفريغ	
نواتج التفريغ	
التفاعل النهائي أثناء الشحن	

١٦- أكمل حسب الجدول : (استعن بجدول جهود الاختزال)

أنصاف الخلايا	التفاعل النهائي التلقائي	E° (للخلية)
$Cr_2O_7^{-2}/Cr^{+3}$, Ni^{+2} / Ni		
K^{+}/K , Na^{+}/ Na		
H^{+}/H_2 , F^{+2}/Fe^{+}		

١٧- في عملية التحليل الكهربائي للماء :

١- حدد النواتج عند الأنود وعند الكاثود (مع كتابة التفاعلات) .....

٢- هل هذه العملية تلقائية أم تحتاج الى طاقة ؟ .....

٣- كيف تحسن من قدرة الماء على التوصيل الكهربائي ؟ .....

١٨- مستخدماً البيانات التالية أجب عن الأسئلة التي تليها :

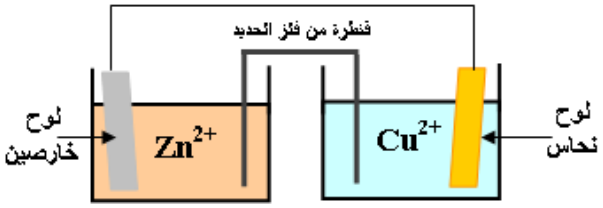
الرقم	E° للخلية	الخلية
١	+0.35	Zn/Zn^{+2} // Fe^{+2}/Fe
٢	+1.61	Mg/Mg^{+2} // Zn/Zn^{+2}
٣	-0.18	Ni/Ni^{+2} // Fe^{+2}/Fe
٤	+0.62	Zn/Zn^{+2} // Sn^{+2} / Sn
٥	-0.46	Ag/Ag^{+} // Cu^{+2}/Cu

١- أي الخلايا تمثل خلية تحليل كهربائي -----

٢- حدد الفلز الذي يمثل الكاثود في الخلية الأولى -------

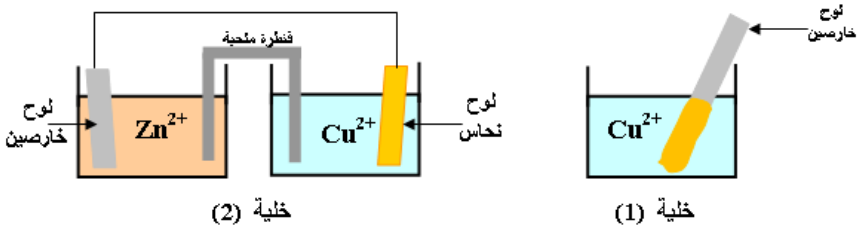
٣- ماهي شحنة الخارصين في الخلية رقم ٢ ورقم ٤ --------

١٩- 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 الكهربائية أم لا ؟ مع تبرير إجابتك .



٢٠- كون خلية كهروكيميائية يحدث فيها التفاعل التالي : $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$

٢١- في الخليتين الموضحتين في الرسم التالي : تحدث تغيرات كيميائية تؤدي إلى تولد طاقة



ما نوع الطاقة المتولدة في كل منهما ؟ مع تبرير إجابتك

الجدول 9-1 جهود الاختزال القياسية

جهد الاختزال القياسي، E^0 (بالفولت)	تفاعل نصف الخلية
+2.87	$F_2 + 2e^- \rightleftarrows 2F^-$
+1.49	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftarrows Mn^{2+} + 4H_2O$
+1.42	$Au^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Au$
+1.36	$Cl_2 + 2e^- \rightleftarrows 2Cl^-$
+1.33	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftarrows 2Cr^{3+} + 7H_2O$
+1.21	$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftarrows Mn^{2+} + 2H_2O$
+1.07	$Br_2 + 2e^- \rightleftarrows 2Br^-$
+0.85	$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Hg$
+0.80	$Ag^+ + e^- \rightleftarrows Ag$
+0.80	$Hg_2^{2+} + 2e^- \rightleftarrows 2Hg$
+0.77	$Fe^{3+} + e^- \rightleftarrows Fe^{2+}$
+0.56	$MnO_4^- + e^- \rightleftarrows MnO_4^{2-}$
+0.54	$I_2 + 2e^- \rightleftarrows 2I^-$
+0.34	$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Cu$
+0.16	$Cu^{2+} + e^- \rightleftarrows Cu^+$
+0.14	$S + 2H^+(aq) + 2e^- \rightleftarrows H_2S(aq)$
+0.00	$2H^+(aq) + 2e^- \rightleftarrows H_2$
−0.04	$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Fe$
−0.13	$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Pb$
−0.14	$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Sn$
−0.23	$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ni$
−0.28	$Co^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Co$
−0.40	$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Cd$
−0.41	$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Fe$
−0.51	$S + 2e^- \rightleftarrows S^{2-}$
−0.74	$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Cr$
−0.76	$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Zn$
−1.66	$Al^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Al$
−2.37	$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Mg$
−2.71	$Na^+ + e^- \rightleftarrows Na$
−2.76	$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ca$
−2.90	$Ba^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ba$
−2.93	$K^+ + e^- \rightleftarrows K$
−3.04	$Li^+ + e^- \rightleftarrows Li$