



الكيمياء الكهربائية

عدد درجات الباب الرابع في الامتحان 10 درجات من 60 أي بنسبة 16.67% من أسئلة الامتحان (6 أسئلة اختياري بدرجة + مسألة فاراداي بدرجتين + مسألة جلفانية بدرجتين) يحتوي على 18 مخرج تعلم

مخرجات التعلم

1. يميز بين مفهوم الأكسدة والاختزال ويذكر أمثلة لكل منها
2. يحدد عمليات الأكسدة والاختزال في التفاعلات الكيميائية
3. يستخدم عدد التأكسد في تحديد التغير الحادث لذرة العنصر من حيث التأكسد والاختزال

- العامل المختزل : هو مادة يحدث لها عملية أكسدة (زيادة في عدد التأكسد)
- العامل المؤكسد : هو مادة يحدث لها اختزال (نقص في عدد التأكسد)
- لا يوجد تفاعل أكسدة فقط ولا اختزال فقط تفاعلات الأكسدة والاختزال تفاعلات متلازمة
- جميع العوامل المؤكسدة والمختزلة هي من المتفاعلات فقط
- تنتقل الإلكترونات من المادة التي يحدث لها أكسدة (العامل المختزل) إلى المادة التي يحدث لها اختزال (العامل المؤكسد)
- تفاعلات الإحلال المزدوج (التعادل - الترسيب لا يحدث بها أكسدة أو اختزال)



ملاحظات

ملاحظات على تجربة ساق الخارصين (فلز أكثر نشاط) المغمورة جزئياً في محلول كبريتات النحاس II (فلز أقل نشاط) :

❖ الفلز الأكثر نشاطاً يحل محل الفلز الأقل نشاطاً في محلول ملحه
• الفلز الأكثر نشاطاً :

ذراته (تتأكسد - تفقد إلكترونات - عامل مختزل - تتحول من ذرات لأيونات - تتآكل) ، تقل كتلته مع الزمن - يزداد تركيز أيوناته في المحلول مع الزمن .

• الفلز الأقل نشاطاً :

أيوناته (تختزل - تكتسب إلكترونات - عامل مؤكسد - تتحول من أيونات إلى ذرات ، يترسب على سطح الفلز الأنشط - تزداد كتلته - يقل تركيز أيوناته في المحلول مع الزمن .

➤ تتولد طاقة حرارية ولا يمر تيار في هذه التجربة (لأن موضع الأكسدة هو نفسه موضع الاختزال).

➤ لا يمكن حفظ محلول ملح فلز أقل نشاط في إناء مصنوع من فلز أكثر نشاط

= (يحدث تفاعل ويتآكل الإناء).

➤ يمكن حفظ محلول ملح فلز أكثر نشاط في إناء مصنوع من فلز أقل نشاط

= (لأنه لا يحدث تفاعل).

❖ المحلول :

➤ (لو كان ملون) تقل حدة اللون الأزرق للمحلول لإستهلاك أيونات النحاس II ، ويختفي اللون تماماً عندما تنضب أيونات Cu^{+2} .

➤ يظل تركيز أيون الكبريتات ثابت (لعدم اشتراكه في تفاعل الأكسدة أو الاختزال)

➤ عند غمس ساق من فلز أكثر نشاطاً في محلول يحتوي على أيونات أقل نشاطاً يحدث تفاعل أكسدة

واختزال بشكل تلقائي ويتغطى الفلز الأكثر نشاطاً بالفلز الأقل نشاطاً ولكن لا ينتج تيار كهربائي

➤ في تفاعلات الأكسدة والاختزال الموزونة عدد الإلكترونات المفقودة تساوي عدد الإلكترونات

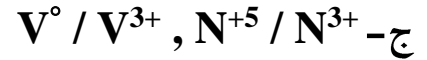
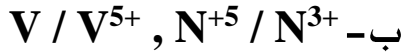
المكتسبة



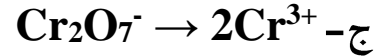
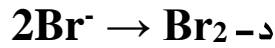
(1) في التفاعل المقابل :



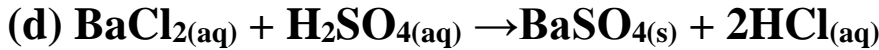
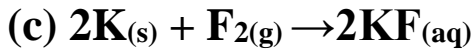
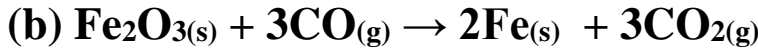
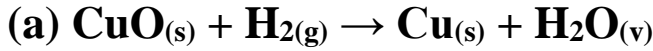
فإن التغيرات الحادثة من أكسدة واختزال هي



(2) أي التغيرات التالية يحتاج لحدوثه وجود عامل مؤكسد؟



(3) أي من التفاعلات التالية لا يعتبر تفاعل أكسدة واختزال :



(4) عند وضع لوح ألومنيوم في محلول نترات النحاس (II) تحدث التغيرات التالية ما عدا:

ب- يذوب الألومنيوم

أ- يتغطى الألومنيوم بطبقة من النحاس

د- تقل درجة لون المحلول تدريجياً

ج- ينتج تيار كهربائي

(5) عند وضع شريط من النحاس في محلول نترات الفضة يحدث التفاعل الآتي :



أي الاختيارات الآتية يعبر تعبيراً صحيحاً عما حدث ؟

ب- اختزال Cu وأكسدة الفضة

أ- أكسدة Cu واختزال أيونات الفضة

د- اختزال Cu واختزال أيونات الفضة

ج- أكسدة Cu وأكسدة الفضة

(6) تم وضع ساق من عنصر A في محلول لأيونات العنصر B , فإذا علمت أن العنصر A ثنائي التكافؤ

والعنصر B أحادي التكافؤ , فإن عدد مولات A الذائبة :

ب- نصف عدد مولات B المترسبة

أ- ضعف عدد مولات B المترسبة

د- ثلاثة أمثال عدد مولات B المترسبة

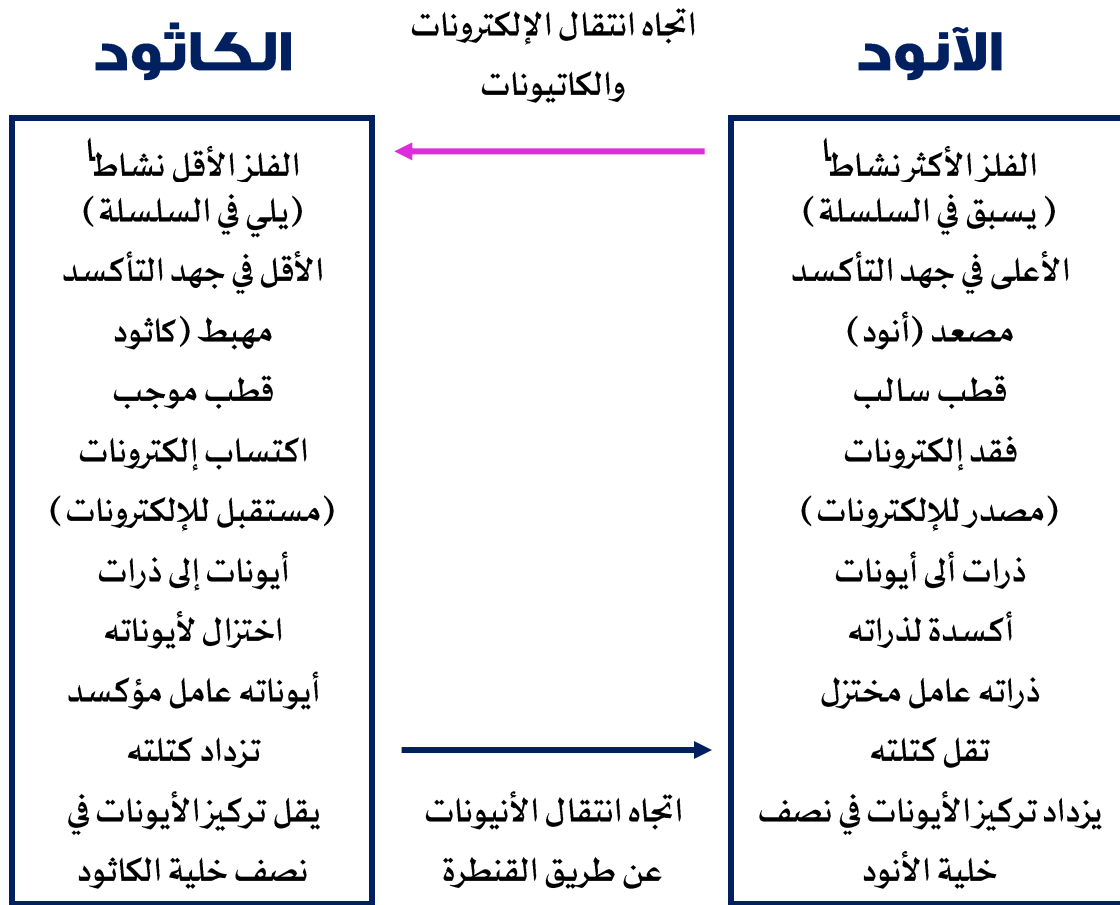
ج- تساوى عدد مولات B المترسبة



مخرجات التعلم

4. يفسر التفاعلات التي تحدث في الخلية الجلفانية ودور القنطرة الملحية
5. يستخدم قطب الهيدروجين القياسي في قياس جهود الأقطاب الأخرى
6. يكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية
7. يتعرف سلسلة الجهود الكهربائية اعتماداً على قيمة الجهد الكهربائي
8. يستخدم سلسلة الجهود الكهربائية في تحديد نوع التفاعل (تلقائي أم غير تلقائي)
9. يحسب القوة الدافعة الكهربائية للخلية الجلفانية

الخلايا الجلفانية





❖ القنطرة الملحية

- تحتوي على محلول الكتروليتي لا يتفاعل مع الأقطاب ولا مع المحاليل المغموس فيها الأقطاب
- لا يصلح استخدام (محلول الجلوكوز - الايثانول) لأنها محاليل لا الكتروليتية
- لا يصلح استخدام (محلول كلوريد الباريوم) لأنه يؤدي الى ترسب الكبريتات داخل القنطرة الملحية مما يؤدي إلى انسدادها فيقل مرور التيار الكهربائي حتى يتوقف

❖ العوامل التي تقلل زمن استمرار عمل الخلية (توقف مرور التيار) في الخلية الجلفانية

- استهلاك مادة الأنود
- استهلاك كاتيونات الكاثود
- رفع القنطرة الملحية
- إضافة مادة مرسبة لمحلول الخلية
- يمكن استخدام أحد القوانين التالية لحساب ق.د.ك

$$ق.د.ك = جهد أكسدة الأنود + جهد اختزال الكاثود$$

$$ق.د.ك = جهد أكسدة الأنود - جهد أكسدة الكاثود$$

$$ق.د.ك = جهد اختزال الكاثود - جهد اختزال الأنود$$

✓ يمكن حساب emf لخلية بدلالة أكثر من خلية أخرى معلومة emf

✓ عند توصيل عنصر بقطب الهيدروجين القياسي فان قراءة الفولتمتر تساوي جهد العنصر المجهول

✓ كلما زاد البعد بين العنصر المتقدم والمتأخر زادت ق.د.ك

❖ ملاحظات على خلية دانيال

- عند استبدال الخارصين (الأنود) بعنصر أكبر منه في جهد الأكسدة تزداد ق.د.ك ولا يتغير اتجاه التيار
- عند استبدال النحاس (الكاثود) بعنصر أكبر منه في جهد الاختزال تزداد ق.د.ك ولا يتغير اتجاه التيار
- عند استبدال الخارصين بعنصر أكبر منه في جهد الاختزال وقل من جهد اختزال النحاس تقل ق.د.ك ولا يتغير اتجاه التيار
- عند استبدال النحاس بعنصر أقل منه في جهد الاختزال وأكبر في جهد الاختزال من الخارصين تقل ق.د.ك ولا يتغير اتجاه التيار
- عند استبدال الخارصين بعنصر أكبر في جهد الاختزال من النحاس يتغير اتجاه التيار ق.د.ك لازم تتحسب عشان تعرف قلت ولا زادت
- عند استبدال النحاس بعنصر أكبر في جهد الأكسدة من الخارصين يتغير اتجاه التيار ق.د.ك لازم تتحسب عشان تعرف قلت ولا زادت



يمكن التعرف على الأنود من خلال :-

- تقل كتلته ويزداد تركيز أيوناته
- تخرج منه الإلكترونات في اتجاه الكاثود
- تتجه إليه الأيونات

يمكن التعرف على الكاثود من خلال :-

- تزداد كتلته ويقل تركيز أيوناته
- تدخل الإلكترونات إليه
- تتجه إليه الكاتيونات

(7) خلية جلفانية لها الرمز الاصطلاحي التالي:



أي محلول إلكتروليتي مما يلي لا يصلح استخدامه في القنطرة الملحية للخلية الجلفانية السابقة؟

د - KNO_3

ج - Na_2SO_4

ب - K_2S

أ - NaCl

(8) في الخلية الجلفانية الممثلة بالرمز الاصطلاحي الآتي:



أي التغيرات الآتية يزيد من زمن استمرار عمل الخلية؟

ب - زيادة كتلة الكاثود

أ - إضافة HCl لمحلولي نصفي الخلية

ج - إضافة محلول $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ الى نصف خلية الكاثود

د -

(9) الجدول التالي يمثل جهد التأكسد لأربعة عناصر A, B, C, D

العنصر	A	B	C	D
جهد التأكسد القياسي (فولت)	+2.375	+0.28	-0.8	-2.87

❖ أولاً: فإنه يمكن الحصول علي أعلي (ق.د.ك) لخلية جلفانية من

د - A أنود ، D كاثود

ج - D أنود ، A كاثود

ب - B أنود ، D كاثود

أ - D أنود ، C كاثود

❖ ثانياً: في الخلية التي تعطي أكبر قوة دافعة كهربية ماذا يحدث إذا تم إستبدال الأنود بالعنصر (C)

ب - تقل emf ويتغير اتجاه التيار

أ - تقل emf ولا يتغير اتجاه التيار

د - تزداد emf ولا يتغير اتجاه التيار

ج - تزداد emf ويتغير اتجاه التيار



10 من الرمزا لإصطلاحي للخلايا التالية



فإن قيمة القوة الدافعة الكهربية للخلايا المكونة من العنصرين (B) ، (C) والأنود هما

ب- 1.615v ، أنود C

أ- 1.212v ، أنود B

د- 1.212v ، أنود C

ج- 1.615v ، أنود B

11 التفاعل الآتي يحدث في إحدى الخلايا الكهروكيميائية



إذا علمت أن جهد أكسدة $\text{Sn} = -0.15\text{ V}$ ، جهد أكسدة $\text{Fe} = +0.4\text{ V}$ ، فأى مما يلي صحيح؟

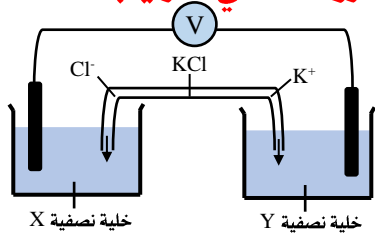
ب- التفاعل تلقائي ، $\text{emf} = +0.55$

أ- التفاعل تلقائي ، $\text{emf} = 0.55\text{v}$

د- التفاعل غير تلقائي ، $\text{emf} = +0.55\text{v}$

ج- التفاعل غير تلقائي ، $\text{emf} = -0.55\text{v}$

12 من الشكل المقابل: حدد نوع الخلية والمصعد والمهبط واتجاه مرور الإلكترونات علي الترتيب



أ- جلفانية Y هو المصعد؛ و X هو المهبط و مرور الإلكترونات من X إلي Y

ب- تحليلية Y هو المصعد؛ و X هو المهبط و مرور الإلكترونات من Y إلي X

ج- تحليلية X هو المصعد؛ و Y هو المهبط و مرور الإلكترونات من Y إلي X

د- جلفانية X هو المصعد؛ و Y هو المهبط و مرور الإلكترونات من X إلي Y

13 لديك خلية جلفانية أولية مكونة من قطبين (A) ، (B) إذا علمت أن : $[A^+ / A] = 0.8\text{ v}$

و عند إستبدال نصف الخلية (A) بـ $[C^{2+} / C] = -0.409\text{ v}$ في الظروف

المناسبة . فأى الإختيارات الآتية صحيح ؟

ب- لا يتغير اتجاه التيار الكهربي وتقل قيمة emf

أ- يتغير اتجاه التيار الكهربي وتقل قيمة emf

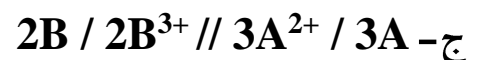
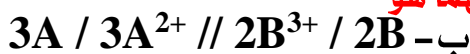
د- لا يتغير اتجاه التيار الكهربي وتزداد قيمة emf

ج- يتغير اتجاه التيار الكهربي وتزداد قيمة emf

14 إذا علمت أن العنصر B ثلاثي التكافؤ يسبق العنصر A ثنائي التكافؤ في متسلسلة الجهود الكهربية ،

فأجب عما يأتي :

أولاً: الرمزا لإصطلاحي المعبر عن الخلية المكونة منهما هو

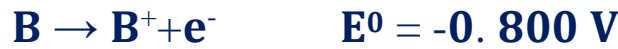




❖ ثانياً: إذا وضع ساق من العنصر B في محلول لأيونات العنصر A ، فأى مما يلي صحيح؟

- أ- عدد مولات B الذائبة ثلثي عدد مولات A المترسبة
ب- عدد مولات B الذائبة ثلث عدد مولات A المترسبة
ج- عدد مولات B الذائبة نصف عدد مولات A المترسبة
د- عدد مولات B الذائبة ضعف عدد مولات A المترسبة

(15) إذا علمت أن:



فإذا تكونت خلية جلفانية من العنصرين (A) و (B) فأى مما يلي يعبر عن الرمز الاصطلاحي وقيمة

emf ؟

- أ- $A / A^{2+} // 2B^+ / 2B$ emf = 1.209 V
ب- $2B^+ / 2B // A / A^{2+}$ emf = 1.4 V
ج- $B^+ / B // 2A / 2A^{2+}$ emf = 0.896 V
د- $2A / 2A^{2+} // B^+ / B$ emf = 0.879 V

(16) إذا علمت أن:



فإذا تكونت خلية جلفانية من العنصرين X , Y ، فأى مما يلي يعبر عن الرمز الإصطلاحي وقيمة

e.m.f ؟

- أ- $X / X^{3+} // 3Y^+ / 3Y$, e. m. f = 1.54V
ب- $Y^+ / Y // 3X / 3X^{3+}$, e. m. f = 1.66V
ج- $3Y^+ / 3Y // X / X^{3+}$, e. m. f = 1.54V
د- $X / X^{3+} // 3Y^+ / Y$, e. m. f = 1.66V

(17) التفاعلات التالية تحدث في خلايا جلفانية في الظروف القياسية:



من التفاعلات السابقة تكون قيمة emf للخلية التالية هي:



د- -0.398V

ج- 0.398V

ب- +0.472V

أ- -0.472V



18) التفاعل التالي يحدث في بطارية النيكل كادميوم القابلة لاعادة الشحن



إذا علمت أن:



فإن التفاعل الذي يحدث في بطارية النيكل كادميوم يكون

ب- غير تلقائي ، $\text{emf} = -0.319\text{v}$

د- تلقائي ، $\text{emf} = 0.319\text{v}$

أ- غير تلقائي ، $\text{emf} = -1.299\text{v}$

ج- تلقائي ، $\text{emf} = 1.299\text{v}$

19) ادرس التفاعل التالي:



علما بأن ($\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}^{4+} = -1.69\text{V}$, $\text{Hg}/\text{Hg}^{+} = -0.59\text{V}$) ، يعتبر التفاعل السابق

ب- غير تلقائي ، $\text{emf} = -2.28\text{v}$

د- تلقائي ، $\text{emf} = 2.28\text{v}$

أ- غير تلقائي ، $\text{emf} = -1.1\text{v}$

ج- تلقائي ، $\text{emf} = 1.1\text{v}$

20) يعبر عن أحد الخلايا الجلفانية بالمعادلة التالية:



ما جهد الاختزال القياسي للقطب (X) ؟

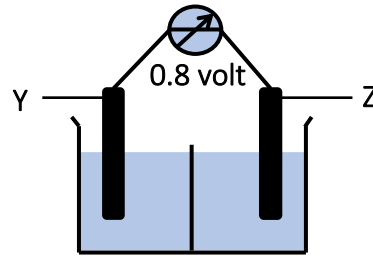
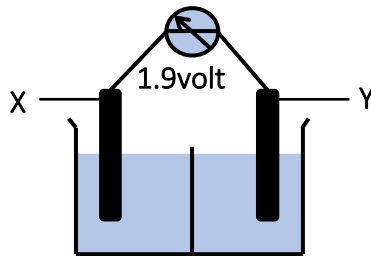
د- -0.557

ج- $+0.557$

ب- -0.372

أ- $+0.372$

21) الشكلان التاليان يمثلان خليتين جلفانيتين



فإن ترتيب هذه العناصر حسب قوتها كعوامل مختزلة

د- $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$

ج- $\text{Y} > \text{Z} > \text{X}$

ب- $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$

أ- $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$



(22) المعادلات التالية تعبر عن تفاعل نصفية خلية كهربية



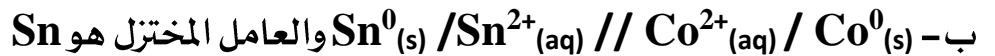
فإن تفاعل الأكسدة غير التلقائي في الخلية هو



(23) في التفاعل التالي :



أي مما يلي يعبر عن الرمز الإصطلاحي للخلية الجلفانية والعامل المختزل فيها ؟



(24) إذا علمت أن جهود الاختزال القطبية لكل من: (النكل = -0.23V / الحديد = -0.41V /

النحاس = +0.34V / الألومنيوم = -1.67V) فإن

أ- النحاس يؤكسد الألومنيوم ولا يؤكسد الحديد

ب- النكل يختزل الحديد ولا يختزل أيونات النحاس

ج- الألومنيوم يؤكسد الحديد ولا يؤكسد النحاس

د- الحديد يؤكسد الألومنيوم ويختزل أيونات النكل

(25) إذا كان جهد أختزال اليود (+0.53v) وجهد أختزال البروم (+1.07v)، فإن التفاعل التالي



أ- يتم بشكل تلقائي ولا يستطيع البروم طرد اليود

ب- يتم بشكل تلقائي ويستطيع اليود طرد البروم

ج- لا يتم بشكل تلقائي ويسهل خروج أبخرة البروم

د- لا يتم بشكل تلقائي ويسهل حدوث التفاعل التالي: $\text{Br}_2 + 2\text{NaI} \rightarrow 2\text{NaBr} + \text{I}_2$



(26) في الرمز الاصطلاحي الذي أمامك $Pt-H_2/2H^+//Y^{2+}/Y$ أي من العبارات الآتية صحيحة؟

- أ- تزداد قيمة pH بمرور الزمن في نصف خلية الهيدروجين القياسي
 ب- تقل قيمة pH بمرور الزمن في نصف خلية الهيدروجين القياسي
 ج- يتصاعد غاز الهيدروجين عند القطب الموجب
 د- يترسب Y عند القطب السالب

(27) عند إضافة ثلاثة أقطاب من عناصر X, Y, Z إلى محلول نترات النيكل II تآكل العنصر X

وتغطي Y بطبقة من النيكل ولم يتأثر Z وعند تكوين خلية جلفانية من X, Y يزداد تركيز أيونات

Y في المحلول، أي مما يلي يعبر عن ترتيب كاتيونات العناصر كعوامل مؤكسدة؟

- أ- $X < Y < Z$ ب- $Y < X < Z$ ج- $Z < X < Y$ د- $Z < Y < X$

(28) في التفاعل التالي الحادث في خلية كهربية:



إذا علمت أن:



فأي الاختيارات الآتية صحيحة؟

- أ- الخلية الكتروليتية، $emf = -1.03 v$
 ب- الخلية جلفانية، $emf = +1.03 v$
 ج- الخلية جلفانية، $emf = +0.564 v$
 د- الخلية الكتروليتية، $emf = -0.564 v$

(29) أي مما يلي لا يؤثر على جهد قطب الهيدروجين القياسي؟

- أ- زيادة ضغط غاز الهيدروجين
 ب- إضافة كمية إضافية من محلول 1M HCl
 ج- إضافة الماء إلى حمض 1M HCl
 د- خفض درجة الحرارة إلى 10°C

(30) خلية جلفانية تتكون من قطب هيدروجين قياسي و فلز (X) وتتحرك الإلكترونات من قطب

الهيدروجين للقطب الآخر، أي مما يلي صحيحاً؟

- أ- في قطب الهيدروجين يقل $[OH^-]$ وتزداد كتلة القطب الخر
 ب- في قطب الهيدروجين يزداد $[OH^-]$ وتقل كتلة القطب الخر
 ج- في قطب الهيدروجين يزداد $[OH^-]$ وتزداد كتلة القطب الخر
 د- في قطب الهيدروجين يقل $[OH^-]$ وتقل كتلة القطب الخر



31) يتفاعل العنصر A مع حمض الهيدروكلوريك تبعاً للمعادلة التالية:



فإن العنصر A قد يكون جهد اختزاله القياسي يساوي:

أ- Zero ب- +0.64 V ج- -2.7 V د- +1.5 V

مخرجات التعلم

10. يتعرف أنواع مختلفة من الخلايا الجلفانية

1. تتشابه خلية دانيال و خلية الزئبق في نوع مادة الأنود

$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$$
2. تتشابه خلية الوقود و خلية الزئبق في نوع مادة الإلكتروليت KOH وكلاهما خلية قلووية
3. جهد أكسدة الهيدروجين في خلية الوقود = 0.83 V
4. في خلية الوقود تنتقل الإلكترونات من الأنود إلى الكاثود وأيونات OH⁻ من الكاثود إلى الأنود ولا يحدث لها تفاعل أكسدة ولا اختزال

في خلية الزئبق عند الكاثود:- يتم فيه تحويل أيون الزئبق Hg²⁺ إلى زئبق Hg

في خلية الوقود:- تستخدم في توليد الكهرباء والماء

- ❖ يعتبر الأنود هو الهيدروجين وجهد أكسدته أعلى من الجهد القياسي للهيدروجين
- ❖ وهيدروجين مجموعة الهيدروكسيد [OH⁻] لا تحدث له أكسدة واختزال
- ❖ و خلية الوقود لا تستعيد مكوناتها عند إمدادها بفرق جهد أكبر من 1.23 V
- ❖ خلية الوقود: لا تخزن طاقة كيميائية ولا تستهلك مثل باقي الخلايا ويمكن الاستفادة من الطاقة المستمدة منها كبديل لطاقة وقود السيارات
- ❖ تتحرك أيونات الهيدروجين الموجبة H⁺ من الأنود إلى الكاثود عبر الخلية
- ❖ تتحرك أيونات الهيدروكسيد السالبة OH⁻ من الكاثود إلى الأنود دون أن يفقدها الإلكتروليت



32) في خلية الزنق ، أي مما يلي يعد صحيحا؟

- أ- يقل تركيز المحلول الالكتروليتي أثناء التشغيل
- ب- يزداد تركيز المحلول الالكتروليتي أثناء التشغيل
- ج- لا يتغير عدد تأكسد أيونات الأكسجين أثناء التشغيل
- د- أيونات الأكسجين في الخلية يحدث لها أكسدة

33) تفاعلات الأكسدة والأختزال في خلية الوقود تؤدي إلي حدوث جميع ما يلي ما عدا

- أ- انتقال أيونات الهيدروكسيد نحو الأنود
- ب- تحول الأكسجين إلى أيونات هيدروكسيد بالأختزال
- ج- تحول الهيدروجين بالأكسدة إلي جزيئات ماء
- د- انتقال أيونات الهيدروكسيد نحو الكاثود

34) أثناء تشغيل خلية الوقود، أي الأختيارات الآتية صحيحة؟

- أ- يظل تركيز أيونات الهيدروكسيد ثابت
- ب- تقل قيمة pOH للإلكتروليت
- ج- يقل تركيز أيونات الهيدروكسيد
- د- تزداد قيمة pOH للإلكتروليت

35) الرمز الاصطلاحي لخلية الوقود يعبر عنه كما يلي :

- أ- $H_2 / 2H^+ // O_2 / 2O^{2-}$
- ب- $2O^{2-} / O_2 // 2H^+ / H_2$
- ج- $2H_2 / 4H^+ // O_2 / 2O^{2-}$
- د- $O_2 / 2O^{2-} // 2H_2 / 4H^+$

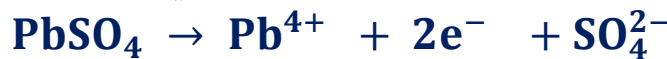
36) في خلية الوقود، فإن هيدروجين مجموعة الهيدروكسيد أثناء تشغيل الخلية:

- أ- يحدث له أكسدة ويفقد 4 إلكترونات
- ب- يحدث له أكسدة ويفقد 2 إلكترون
- ج- لا يحدث له أكسدة ولا اختزال
- د- يحدث له اختزال ويكتسب 4 إلكترونات

37) الرمز الاصطلاحي لبطارية الرصاص الحامضية:

- أ- $Pb^{2+} / Pb^{4+} // Pb^0 / Pb^{2+}$
- ب- $Pb^0 / Pb^{2+} // Pb^{4+} / Pb^{2+}$
- ج- $Pb^0 / Pb^{2+} // Pb^{2+} / Pb^{4+}$
- د- $2Pb^0 / 2Pb^{2+} // Pb^{4+} / Pb^0$

38) في بطارية السيارة القطب الذي يحدث عنده التفاعل التالي هو



- أ- القطب السالب- أثناء التفريغ
- ب- القطب السالب- أثناء الشحن
- ج- القطب الموجب- أثناء التفريغ
- د- القطب الموجب - أثناء الشحن



39) عند توصيل المركم الرصاصي بمصدر تيار كهربائي خارجي قوته الدافعة الكهربائية 14V، فأى مما يلي

يعد صحيحاً

أ- تقل قيمة emf لبطارية السيارة ويزداد تركيز الحمض

ب- يوصل القطب السالب للمصدر الخارجي بقطب PbO_2

ج- تزداد قيمة emf لبطارية السيارة وتقل كثافة الحمض

د- يوصل القطب الموجب للمصدر الخارجي بقطب PbO_2

40) يحدث كل ما يأتي أثناء شحن بطارية السيارة ماعدا

أ- زيادة كثافة وقيمة الأس الهيدروجيني لحمض الكبريتيك

ب- تحول كبريتات الرصاص الثنائي إلى رصاص (Pb) عند السالب

ج- تحول كبريتات الرصاص الثنائي إلى ثاني أكسيد الرصاص (PbO_2) عند القطب الموجب

د- استعادة حمض الكبريتيك تركيزه

41) أي الاختيارات الآتية صحيحة عند تفريغ بطارية الرصاص الحامضية؟

ب- تزداد قيمة pH وتقل كثافة الحمض.

أ- تزداد قيمة pH وتزداد كثافة الحمض

د- يتغير عدد تأكسد مادة الكاثود (+2 إلى +4)

ج- يتغير عدد تأكسد مادة الكاثود +2 إلى 0

42) في التفاعل التالي: $PbSO_4(s) + 2e^- \rightarrow Pb(s) + SO_4^{2-}(aq)$ يحدث التفاعل السابق عند ...

ب- الكاثود- أثناء الشحن

أ- الكاثود- أثناء التفريغ

د- الأنود- أثناء الشحن

ج- الأنود- أثناء التفريغ

43) أي مما يلي صحيح عن حركة أيونات الليثيوم خلال الإلكتروليت في بطارية أيون الليثيوم

أ- من الأنود الموجب إلى الكاثود السالب أثناء التفريغ

ب- من الأنود الموجب إلى الكاثود السالب أثناء الشحن

ج- من الكاثود الموجب إلى الأنود السالب أثناء التفريغ

د- من الكاثود الموجب إلى الأنود السالب أثناء الشحن

44) كل ما يلي يحدث أثناء إعادة شحن بطارية الرصاص الحامضية ماعدا

أ- تصل كثافة الإلكتروليت إلى 1.28: 1.3 g/cm³

ب- تتحول كبريتات الرصاص II إلى رصاص عند كاثود الخلية الإلكتروليتية

ج- تتحول كبريتات الرصاص II إلى رصاص عند أنود الخلية الجلفانية

د- تصل كثافة الإلكتروليت إلى 1.5 g/cm³



45 العامل المختزل في بطارية أيون الليثيوم هو:

د - $\text{LiCoO}_2(\text{s})$

ج - $\text{C}_6(\text{s})$

ب - $\text{CoO}_2(\text{s})$

أ - $\text{LiC}_6(\text{s})$

مفردات التعلم

11. يحدد أهمية تفاعلات الأكسدة و الاختزال و تطبيقاتها في الحياة (مثل صدأ الحديد و طرق الوقاية منه)

- طبقة الصدأ = طبقة هشة مسامية تسمح باستمرار التفاعل.
- طبقة الصدأ = طبقة من الأكسيد المائي = طبقة من هيدروكسيد الحديد III.
- عند وجود شوائب في الفلز تتكون خلية جلفانية يكون أنودها هو الفلز الأكثر نشاطا الذي يحدث له أكسدة فيتآكل.
- في خلية تآكل الحديد يقوم الحديد بكل الأدوار التالية: أنود + يحدث له أكسدة (عامل مختزل) + موصل حيث تنتقل الالكترونات منه الى الكاثود + أيوناته تمثل جزء من الالكتروليت.
- في خلية تآكل الحديد : الكربون هو الكاثود ولا يحدث له اختزال.
- في خلية تآكل الحديد : الأكسجين يحدث له اختزال (عامل مؤكسد) على سطح الكربون.

شروط وعوامل حدوث الصدأ:

- لا بد من وجود فلز غير نقي (وجود شوائب - حدوث خدش أو كسر أو لحام بمعدن آخر - وجود عوامل بيئية مثل بخار الماء والأملاح والأكسجين الذائب فيه).
- الفلز النقي لا يتآكل
- الكروم والألومنيوم يحدث لهما صدأ ولا يحدث لهما تآكل: بسبب تكون طبقة من الأكسيد على سطحهما تمنع استمرار التفاعل
- الفلز المطلي لا يتآكل: لأن الطلاء يعزل العوامل البيئية.
- الماء المغلي يكون فيه معدل التآكل بطئ: بسبب نقص نسبة الأكسجين فيه.
- الماء المالح أو المذاب فيه مادة متأينة يكون معدل التآكل فيه سريع: لأنه يحتوي على وفرة من الأيونات وكلما زاد تركيز الأيونات في المحلول زاد معدل التآكل.
- كلما زادت الشوائب . زاد عدد الخلايا الجلفانية وزاد معدل التآكل.



46) الإلكتروليت الذي يؤدي إلي تآكل المعادن بسرعة أكبر هو

أ- H_4SiO_4 (0.5M) ب- HCl (0.5 M) ج- HNO_2 (1 M) د- H_2SO_3 (1 M)

47) الجدول الآتي يوضح النسبة المئوية للكتلة المتبقية من عدة فلزات عند غمسها في حمض الهيدروكلوريك المخفف خلال نفس الفترة الزمنية

Z	Y	W	X	Fe	الفلز
100%	2.5%	0%	10%	30%	النسبة المئوية للكتلة المتبقية

فإن قطعة الحديد التي تصدأ أسرع عند اتصالها بـ

أ- X ب- Y ج- Z د- W

48) الجدول التالي يوضح جهود الأختزال القياسية للعناصر X, Y, Z, W:

D	C	B	A	العنصر
-1.26	+0.799	-2.37	-1.66	جهد الأختزال

فإن الاختيار الذي يعبر عن حماية أنودية؟

أ- العنصر (B) يطلي بالعنصر (D) ب- العنصر (C) يطلي بالعنصر (D)
ج- العنصر (A) يطلي بالعنصر (D) د- العنصر (B) يطلي بالعنصر (C)

49) الجدول التالي يمثل أربعة جهود أختزال لأربعة عناصر علي الترتيب X, Y, W, Z، أي عنصر من العناصر السابقة يمكن استخدامه كعنصر مضي بالنسبة لعنصر آخر؟

Z	Y	X	W	العنصر
-1.66V	-0.74V	-0.25V	-2.37V	جهد الأختزال

أ- X بالنسبة لـ W ب- W بالنسبة لـ Y ج- Y بالنسبة لـ Z د- Z بالنسبة لـ W

50) إذا علمت أن جهد تأكسد عنصر $X = +0.23 V$ ، فإن العنصر الذي يمكن استخدامه كحماية كاثودية للعنصر (X) هو:

أ- عنصر جهد اختزاله القياسي $= -0.76 V$ ب- عنصر جهد أكسدته القياسي $= +0.74 V$
ج- عنصر جهد اختزاله القياسي $= -0.126 V$ د- عنصر جهد أكسدته القياسي $= +1.06 V$



51 جهود الاختزال القياسية للعناصر X , Y , Z كما في الجدول

Z	Y	X	العناصر
-1.029 V	+1.2 V	-0.28 V	جهود الاختزال

لحماية العنصر (X) من التآكل يتم توصيله ب..... ويحدث

- أ- Z - سحب للإلكترونات من X إلى Z وتمثل حماية أنودية
 ب- Z - سحب للإلكترونات من Z إلى X وتمثل حماية أنودية
 ج- Y - سحب للإلكترونات من X إلى Y وتمثل حماية أنودية
 د- Y - سحب للإلكترونات من Y إلى Z وتمثل حماية كاثودية

52 من المعادلة التالية:



أي من الاختيارات الآتية صحيحة لحماية كل من الفلزين من التآكل؟

- أ- تغطية الماغنسيوم بالكروم - تغطية كاثودية
 ب- تغطية الماغنسيوم بالكروم - تغطية أنودية
 ج- تغطية الكروم بالماغنسيوم - تغطية كاثودية
 د- تغطية الكروم بالماغنسيوم - تغطية أنودية

53 جهود الاختزال القياسية للعناصر X , Y , Z كما في الجدول

Z	Y	X	الفلز
-0.74 V	+0.25 V	-2.37 V	جهود الاختزال

أي من الطلاءات التالية الأسرع تآكلاً للفلز المطلي عند الخدش؟

- أ- طلاء العنصر X بالعنصر Z
 ب- طلاء العنصر Z بالعنصر Y
 ج- طلاء العنصر Y بالعنصر X
 د- طلاء العنصر X بالعنصر Y

54 لحماية العنصر (A) بالعنصر (B) من التآكل يحدث ما يلي:

- أ- حركة للإلكترونات من A إلى B وتمثل حماية أنودية
 ب- حركة للإلكترونات من B إلى A وتمثل حماية أنودية
 ج- انتقال للإلكترونات إلى B وتمثل حماية كاثودية
 د- انتقال الإلكترونات بين A ، B ويمثل A قطب مضي



55) لحماية قضبان السكك الحديدية من الصدأ، نقوم بتوصيلها بفلز أكثر نشاطاً، أي مما يلي يشبه هذه الطريقة؟

أ - الجلفنة ب - الحماية الكاثودية ج - حماية السفن د - الطلاء الكهربائي

56) عند تغطية قطعة من الحديد بالقصدير وحدث خدش بها فإن نصف تفاعل الكاثود الحادث يكون:



مفردات التعلم

12. يفسر التفاعلات التي تحدث في تحدث في الخلايا التحليلية
13. يحقق قانون فاراداي عمليا
14. يحسب كمية المادة المترسبة باستخدام قوانين فاراداي
15. يستنتج نواتج التحليل الكهربائي لمحاليل و مصاهير الأملاح
16. يميز بين الخلايا الجلفانية والخلايا الإلكتروليتية
17. يتعرف على تطبيقات الخلايا الإلكتروليتية
18. يحدد بعض المشكلات البيئية الناتجة عن تفاعلات الأكسدة والاختزال واقترح حلول لها



وجه المقارنة	الخلايا الجلفانية	الخلايا الالكترولية (التحليلية)
طريقة العمل	تحويل الطاقة الكيميائية إلى كهربية	تحويل الطاقة الكهربائية إلى كيميائية
نوع التفاعل	تلقائي عند توصيل القطبين في انصاف الخلايا يحدث التفاعل تلقائيا	غير تلقائي عند توصيل القطبين لن يحدث التفاعل الا عند مرور تيار كهربى
الأنود	القطب السالب تحدث له / عنده أكسدة	القطب الموجب تحدث له / عنده أكسدة
الكاثود	القطب الموجب تحدث عنده عملية الاختزال للأيونات الموجبة	القطب السالب يحدث عنده الاختزال
ق د ك	موجبة	سالبة
اتجاه التيار (الالكترونات)	من الأنود للكاثود من السالب للموجب	من الأنود للكاثود من الموجب للسالب
اتجاه الأيونات السالبة	نحو نصف خلية الأنود وذلك لمعادلة الزيادة في الشحنات الموجبة	نحو قطب الأنود وذلك لمعادلة شحنتها بان تفقد الكترونات (يحدث لها اكسدة)
اتجاه الأيونات الموجبة	نحو نصف خلية الكاثود وذلك لمعادلة الزيادة في الأيونات السالبة	إلى قطب الكاثود وذلك لمعادلة شحنتها بأن تكتسب الكترونات (يحدث لها اختزال)
القنطرة الملحية	تحتاج لقنطرة ملحية وذلك لمعادلة الشحنات بين محلولي نصفى الخلية والتوصيل بين المحلولين بطريقة غير مباشرة	لا تحتاج لقنطرة ملحية لأن المحلول الالكترولى في الخلية متعادل كهربيا (مجموع الشحنات الموجبة = مجموع الشحنات السالبة)
الأكسدة	تحدث عند الأنود (السالب)	تحدث عند الأنود (الموجب)
الاختزال	يحدث عند الكاثود (الموجب)	تحدث عند الكاثود (السالب)



الخلية	الآنود	الكاثود	الإلكتروليت
الطلاء بالكهرباء	-المادة المراد الطلاء بها توصل بالقطب الموجب للمصدر -تقل كتلته	-المادة المراد طلاؤها -توصل بالقطب السالب للمصدر -تزداد كتلته	-محلول يحتوي على أيونات المادة المراد الطلاء بها -تركيزه ثابت
استخلاص الألومنيوم	أقطاب من الجرافيت -تتآكل بسبب تفاعلها مع غاز الأكسجين المتصاعدة والناج عن عملية الأكسدة	جسم الخلية وهو عبارة عن صلب مبطن بالجرافيت	البوكسيت المذاب في مصهور الكريوليت والفلورسبار وحديثا يستخدم خليط من فلوريدات كالسيوم و صوديوم وألومنيوم بدلا من الكريوليت والفلوسبار لأنه اقل كثافة و اقل درجة انصهار
تنقية العناصر من الشوائب	-المادة المراد تنقيتها التي بها شوائب -تقل كتلته	شريحة نقيه من العنصر المراد تنقيته	يزداد تركيز الأيونات المختلفة فيه والتي تسبق العنصر في المتسلسلة يتساقط أسفل الأنود الفلزات التي تلى العنصر في المتسلسلة

التحليل الكهربى

57) عند طلاء جسم معدني باستخدام قضيب من النحاس النقي مغمورين في محلول كلوريد النحاس

II، أي من الاختيارات التالية يعبر عن ما يحدث لكتلة الأنود والتفاعل الحادث عند الكاثود ؟

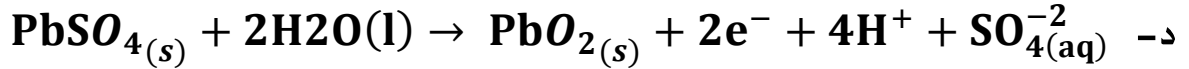
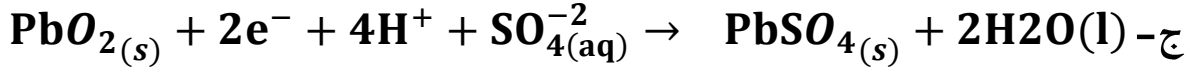
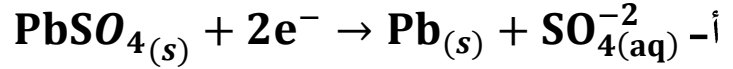
الاختيارات	كتلة الأنود	تفاعل الكاثود
أ-	تزداد	$\text{Cu}^0 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
ب-	تقل	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
ج-	لا تتغير	$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$
د-	تقل	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0$



58) تم توصيل بطارية الرصاص الحامضية مغموسة المعالم بخلية تحليلية تحتوي على محلول كلوريد

النحاس II فترسب النحاس عند القطب X وتساعد غاز الكلور عند القطب Y

أي من التفاعلات التالية تحدث عند قطب بطارية السيارة المتصل بالقطب X؟



59) خليتان تحليليتان إحداهما تحتوي على مصهور كلوريد الكالسيوم والثانية تحتوي على محلول كلوريد

الماغنسيوم، فأى مما يلي صحيح؟

- أ- يتساعد غاز الهيدروجين في الخليتين عند الكاثود
ب- يتساعد غاز الكلور عند كاثود كلا الخليتين
ج- يتم فصل الكالسيوم عند كاثود الخلية الأولى
د- يتم فصل الماغنسيوم عند كاثود الخلية الثانية

60) في جميع الخلايا التحليلية التالية يكون مقدار النقص في كتلة الأنود النقي يساوي مقدار الزيادة في

كتلة الكاثود عدا

- أ- نترات النحاس II / الأنود من الجرافيت
ب- نترات الفضة / الأنود من الفضة
ج- كبريتات النحاس II / الأنود من النحاس
د- كلوريد الذهب III / الأنود من الذهب

تطبيقات على التحليل الكهربى

61) باستخدام جهود الأكسدة الموجودة في الجدول التالي:

الأقطاب	A	B	C
جهود الأكسدة	-0.34 V	+0.23 V	-0.8 V

لتنقية فلز جهد اختزاله -0.76V يتم توصيل الخلية التحليلية بخلية جلفانية مكونة من

- أ- A , C ويوصل A بالفلز المراد تنقيته
ب- B , C ويوصل B بالفلز النقي
ج- A , B ويوصل B بالفلز النقي
د- A , C ويوصل C بالفلز المراد تنقيته



62) تستخدم في بعض صواريخ الفضاء دروع من النحاس المطلية بالذهب لعكس الحرارة. ما مادة الأقطاب المستخدمة في عملية الطلاء الكهربائي وما مادة الإلكتروليت المستخدم؟

الاختيارات	القطب السالب	القطب الموجب	الإلكتروليت
أ-	الجرافيت	الدرع	محلول أحد أملاح الذهب
ب-	الدرع	الجرافيت	محلول أحد أملاح النحاس
ج-	الدرع	الذهب	محلول أحد أملاح الذهب
د-	الذهب	الدرع	محلول أحد أملاح النحاس

63) عند طلاء خاتم معدني بطبقة من الذهب أي العبارات التالية صحيحة؟

- أ- يتم توصيل قطب الذهب بالطرف السالب للبطارية
 ب- نستخدم محلول لأحد أملاح المعدن المراد طلاؤه كإلكتروليت
 ج- الخاتم المراد طلاؤه يمثل الأنود في خلية التحليل الكهربائي
 د- كلما زادت كمية الكهربية زادت كتلة الذهب المترسبة

64) عند تنقية الفلز (X) كهربياً من شوائب (C, B, A) ترسبت كل من ذرات (C, B) أسفل الأنود بينما ذابت ذرات (A) في الإلكتروليت علي هيئة أيونات، ولم تترسب عند الكاثود فإن، أي مما يلي صحيح

- أ- يمكن حفظ محلول أحد أملاح C في وعاء من A
 ب- يمكن حفظ محلول أحد أملاح X في وعاء من A
 ج- أيونات C أقوى عامل مؤكسد من أيونات X
 د- العنصر X أقوى عامل مختزل من العنصر A

65) ادرس الجهود التالية ثم أجب :

لتنقية قطب غيرنقي من الفلز C يتم توصيل خلية التنقية بخلية جلفانية مكونة من :

العنصر	E (V)
A^{2+} / A°	- 2.375
B^{3+} / B°	- 1.67
C^{3+} / C°	- 0.74
D^{2+} / D°	- 0.762

- أ- A ، B ويوصل B بالفلز C المراد تنقيته
 ب- B ، D ويوصل D بالفلز C المراد تنقيته
 ج- A ، B ويوصل A بالفلز C المراد تنقيته
 د- B ، D ويوصل B بالفلز C المراد تنقيته

66) أي العبارات التالية صحيحة عند استخلاص فلز الألومنيوم كهربائياً من خام البوكسيت ؟

- أ- يتصاعد غاز الأكسجين عند القطب السالب
 ب- ينتج فلز الألومنيوم عند القطب الموجب
 ج- يلزم تبديل أقطاب الأنود باستمرار بسبب تأكلها
 د- المهبط عبارة عن اسطوانات من الجرافيت



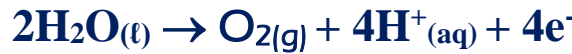
قوانين فاراداي

67) عند إمرار نفس كمية الكهربية في عدة خلايا إلكتروليتيية تحتوي على محاليل إلكتروليتيية لثلاثة محاليل أملاح مختلفة الأولى تحتوي على (ASO_4) ، والثانية BSO_4 ، والثالثة $C(NO_3)_2$ اذا علمت أن الكتلة الذرية $B > A > C$ أي العبارات التالية صحيحة ؟

أ- عدد المولات المترسبة عند كاثود الخلية الأولى أكبر من المترسبة عند كاثود الخلية الثالثة
ب- عدد المولات المترسبة عند كاثود الخلية الأولى والثانية والثالثة متساوي
ج- الكتلة المترسبة عند كاثود الخلية الثانية أقل من المترسبة عند كاثود الخلية الأولى
د- يختلف نوع الغاز المتصاعد عند أنود الخلية الأولى عن الغاز المتصاعد عند أنود الثالثة

68) حجم غاز الأكسجين الناتجة من مرور تيار كهربي شدته A لمدة 10 min يساوي
أ- $3.360L$ ب- $2.224L$ ج- $1.634L$ د- $1.044L$

69) عند إجراء عملية التحليل الكهربي للماء المحمض كان التفاعل الحادث عند الأنود هو



فإذا تم جمع $0.08L$ ، فأى مما يلي يكون عدد مولات الغاز المتصاعد عند الكاثود ؟

أ- 1.36×10^{-2} ب- 6.14×10^{-5}
ج- 7.14×10^{-3} د- 2.13×10^{-3}

70) عند إجراء عملية تحليل كهربي لمحلول حمض الهيدروكلوريك ($0.1 M$) وحجمه $1L$ ، فإذا علمت أن حجم الغاز المتصاعد عند الأنود يساوي $0.28 L$ فان تركيز الحمض في نهاية التجربة يساوي

أ- $0.016M$ ب- $0.07 M$ ج- $0.025 M$ د- $0.075 M$

71) محلول من كبريتات النحاس II تركيزه $0.1 M$ وحجمه 400 ml أمر فيه تيار كهربي لمدة $96.5 s$

، فإن شدة التيار اللازم لكي يتبقى 0.01 mol من أيونات النحاس Cu^{2+} يساوي

أ- $180 A$ ب- $160 A$ ج- $240 A$ د- $60 A$

72) في خلية طلاء ملعقة بطبقة من الفضة بالتحليل الكهربي تم إمرار تيار كهربي شدته A لمدة ساعة

باستخدام أنود من الفضة كتلته $100 g$ وبعد إجراء عملية التحليل الكهربي تصبح كتلة الأنود

..... جرام ($Ag = 108$)

أ- 40.29 ب- 30.2 ج- 90.3 د- 59.7

73) عند إمرار نفس كمية الكهرباء في خليتين تحليليتين متصلين على التوالي تحتوي الخلية الأولى على مصهور أكسيد الحديد الأحمر والثانية على محلول نترات الفضة فإن نسبة عدد المولات للمواد المترسبة عند كاثود الخلية الأولى إلى الثانية

أ- 2 : 3 ب- 1 : 3 ج- 3 : 1 د- 3 : 2

74) كتلة مقدارها 100 g من خام الهيماتيت درجة نقاؤه 70% تم التحليل الكهربائي لمصهورها احسب كمية بالفاراداي لاختزال كل أيونات الحديد III إلى حديد ؟
(Fe = 56 , O = 16)

أ- 1.5 F ب- 3 F ج- 2.625 F د- 3.75 F

75) تم ترسيب 3.175 جرام من النحاس عند إمرار تيار كهربائي (X) لمدة نصف ساعة في محلول يحتوي على أيونات النحاس II

احسب الزمن اللازم لترسب نفس الكتلة من الألومنيوم عند مرور نفس شدة التيار الكهربائي ؟

(Al = 27 , Cu = 63.5)

أ- 2230sec ب- 6350 sec ج- 4320sec د- 5600sec

76) ميدالية كتلتها 7 جرام تم طلاؤها بطبقة من الفضة وذلك بإمرار تيار كهربائي شدته 1A لمدة 30 min. فإن كتلة الميدالية بعد انتهاء عملية الطلاء تساوي

أ- 7 g ب- 9 g ج- 12 g د- 10 g
(Ag = 108)

77) عند إمرار كمية من الكهرباء قدرها C 7720 في مصهور من كلوريد العنصر (X) ترسب 5.48g من العنصر (X) فإن الكتلة المكافئة له تساوي

أ- 31.75 g ب- 63.5 g ج- 137 g د- 68.5 g

78) عند ترسيب 13 g من العنصر X تبعاً للمعادلة :



فإن كمية الكهرباء تساوي

أ- 72375 C ب- 0.75 C ج- 0.336 F د- 30393 F

79) أثناء استخلاص الألومنيوم إذا ترسب 18 g من الألومنيوم فإن حجم الأكسجين المتصاعد عند STP يكون

أ- 22.4 L ب- 11.2 L ج- 5.6 L د- 2.8 L
(Al = 27 , O = 16)



80) كم عدد الفارادى اللازمة لتحويل 2 mol من CrO_4^{2-} إلى Cr^{3+} ؟

- أ- 6 ب- 1.5 ج- 12 د- 3

81) المركب الذي يحتاج 6 F من الكهرباء لترسيب ذرة / جرامية من العنصر X هو:

- أ- XO ب- X_3O_2 ج- XO_3 د- X_2O_3

82) عند إمرار كمية من الكهرباء في مصهور البوكسيت Al_2O_3 تصاعد 33.6L من غاز الأكسجين ، فإن كتلة الكربون المتأكلة المتكونة هي

- أ- 108 g ب- 24 g ج- 27 g د- 72 g

83) عند إمرار كمية من الكهرباء في خليتين متصلتين علي التوالي تحتوي الأولى علي مصهور $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ فترسب 10g من الكالسيوم بينما في الخلية الثانية حدث التفاعل: (Ca = 40)



فإن كمية الكهرباء وعدد المولات المتكونة من X^{2+} تساوي

- أ- 1mol - 0.5 F ب- 0.5 mol - 1F
ج- 0.5 mol - 48250 C د- 1 mol - 19300C

84) خليتان متصلتان على التوالي الخلية الأولى تحتوي على AgNO_3 والخلية الثانية CuSO_4 أمريار كهربى شدته 2.5A وترسب عند كاثود الخلية الأولى 1.087g من الفضة فان زمن مرور التيار الكهربى وكتلة النحاس المترسبة عند كاثود الخلية الثانية على الترتيب هي

(Ag=107.8 , Cu =63.5)

- أ- 0.635g , 380 s ب- 3.175g , 316s
ج- 0.32 g , 389s د- 0.936g , 299s

85) ما الزمن بالدقائق اللازم لترسيب النحاس من 500 mL من محلول كبريتات نحاس II تركيزه 0.5 M إذا مر تيار شدته 10 A

[Cu= 63.5]

- أ- 60.7 min ب- 4824.6 min ج- 160.8 min د- 80.41min

86) أجريت عملية طلاء لشريحة من النحاس مساحتها 100 cm^2 بإمرار كمية من الكهرباء مقدارها 0.5 F في محلول من كلوريد الذهب III (الطلاء لوجه واحد)

احسب سمك طبقة الذهب (علما بأن $\text{Au} = 196.98$ وكثافته 13.2 g / cm^3)

- أ- 0.0342cm ب- 0.0248cm ج- 0.342cm د- 0.248cm