الفصل الخامس

الكيميـاء الكهربيـة

أولاً: أسئلة و إجاباتها

- التوصيل المعدني و التوصيل الالكتروليتي
- التحلل الكهربي
- التطبيقات العملية علي عملية التحلل الكهربي
- الخلايا الجلفانية
- جهد الخلية
- جهود الاختزال
- تأثيرات التركيز علي جهود الخلايا
- تطبيقات علي الخلايا الجلفانية

ثانياً : مسائل وحلولها

ثالثاً : أسئلة عامة (غير مجاب عنها)

رابعاً : مسائل عامة (غير محلولة)

أولاً: أسئلة و إجاباتها

التوصيل المعدنى و التوصيل الإلكتروليتى

س: ما هو المقصود بالتغيرات الكهروكيميائية ؟

جـ : يقصد بالتغيرات الكهروكيميائية تلك التغيرات المتسببة عن أو التى تنتج كهربية.

س: ما هي خلية التحليل الكهربي؟

جـ : هى جهاز يستخدم لإجراء عملية التحليل الكهربى.

س: ما هو المقصود بالأقطاب؟

جـ : هى مواد موصلة للكهربية وتحمل شحنات كهربية، سواء كانت تلك الشحنات مأخوذة من مصدر خارجى للتيار الكهربى أو ناتجة من تفاعل كيميائى، مثل الذى يحدث فى البطاريات.

س : ماذا يقصد بالتوصيل الإلكتروليتي والتوصيل المعدني؟

جـ : التوصيل الإلكتروليتي: هو انتقال الشحنات عبر المحلول عن طريق حركة الأيونات التى تسبح فى المحلول.

أما التوصيل المعدني (الفلزي): هو انتقال الشحنات وذلك خلال معدن ما عن طريق حركة الالكترونات.

التحلل الكهربى

س: وضح طريقة عمل خلية التحليل الكهربي؟

جـ : فى خلية التحليل الكهربى يمكن توضيح ما يلى:

الكاثود: وهو القطب الذى يحدث عنده الاختزال (نصف الخلية)

الأنود : هو القطب الذى تحدث عنده الأكسدة (النصف الآخر)

و التفاعل الكلى للخلية : هو مجموع تفاعل نصفى الخلية. وينتج فى هذا التفاعل عدد من الإلكترونات فى عملية الأكسدة ويستهلك فى أثناء عملية الاختزال.

س: ماهو دور كبريتات الصوديوم في تحليل كهربي لمحلول مائي من كبريتات الصوديوم؟

جـ : الأيونات المتواجدة فى هذا المحلول هى [Na^+, SO_4^{2-}, OH^-, H^+] وتتجه أيونات الهيدروجين (الموجبة) ناحية الكاثود (المهبط) حيث تكتسب إلكترونات وتتعادل وتتحول إلى ذرات هيدروجين، يتحد كل ذرتين ليكونا جزئ غاز الهيدروجين الذى يتصاعد عند الكاثود، طبقاً للتفاعل التالى:

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2 \uparrow$$

أما أيونات الكبريتات السالبة (SO_4^{2-}) فإنها تتجه ناحية الأنود حيث تتفاعل مع الماء معطية أيونات «هيدروكسيد» التى تتأكسد معطية الماء ويتصاعد غاز الأكسچين عند المصعد (الأنود)، طبقاً للمعادلات التالية:

$$SO_4^{2-} + 2\ H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + 2\ OH^-$$

$$2\ OH^- \longrightarrow H_2O + 1/2\ O_2 \uparrow + 2e^-$$

وتكون النتيجة النهائية هى تحلل الماء إلى عنصريه وهما غاز الهيدروچين وغاز الأكسچين.

س : ماهي التفاعلات عند الأقطاب لتحلل الماء بإستخدام قطبين من البلاتين؟

جـ – عند الكاثود : (تحدث عملية اختزال): $2\ H^+ + 2\ e^- \longrightarrow H_2 \uparrow$

عند الأنود: (تحدث عملية أكسدة): $2\ OH^- \longrightarrow H_2O + 1/2\ O_2 + 2e^-$

يتصاعد غاز الأكسجين عند الأنود، بينما يتصاعد غاز الهيدروچين عند الكاثود. وبذلك يتم تحليل الماء إلى عنصريه، وهما الهيدروچين والأكسجين. ويسرع من عملية التحلل إضافة قليل من حمض، مثل : HCl أو H_2SO_4

س : اشرح ماهو المقصود بعملية التحليل الكهربي؟

جـ : التحليل الكهربى هو تحليل الأملاح (تفككها إلى أيوناتها) تحت تأثير مرور تيار كهربى فى محلول الملح أو مصهوره، أو هى تغير كيميائى يحدث نتيجة إمرار تياركهربى خلال مصهور لمركب أيونى أو محلول يحتوى على أيونات، ويتم ذلك فى خلية تسمى خلية التحليل الكهربى.

التطبيقات العملية على عملية التحلل الكهربى

س: ما هي التفاعلات التي تحدث عند الكاثود عند تنقية النحاس بالتحليل الكهربي؟

جـ : تحدث عملية اختزال لأيونات النحاس عند الكاثود ويترسب النحاس على مادة المهبط، تبعاً للتفاعل التالى:

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2\,e^- \rightarrow Cu\,(s)\downarrow$$

س: اكتب معادلات التفاعلات عند الأقطاب لتحلل محلول كلوريد الصوديوم في خلية الزئبق؟

جـ : عند الكاثود (عملية اختزال): $Na^+ + e^- \rightarrow Na\,(s)\downarrow$

عند الكاثود (عملية أكسدة): $2\,Cl^- \rightarrow 2\,e^- + Cl_2\,(g)\uparrow$

س : إذا أريد طلاء شيئاً ما بالقصدير في محلول من كلوريد القصديروز ماذا يكون الشيء المراد طلاؤه في خلية التحلل: كاثود أم أنود؟ ولماذا؟

جـ : يكون الشيء المراد طلاؤه فى خلية التحلل الكهربى كاثوداً حتى يتم ترسيب القصدير على سطحه نتيجة لاختزال أيون القصدير فى المحلول:

$$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn\,(s)$$

س : عرف الكولوميتر؟

جـ : الكولوميتر : هو خلية تحليل كهربى يستخدم فيها التغير الكيميائى الحادث لحساب عدد الكولومات المارة خلال الخلية.

س : عرف الكولوم؟

جـ : الكولوم: هى وحدة الشحنة الكهربية. وهى كمية الشحنة التى تمر عبر موصل عندما يمر تيار قدره واحد أمبير فى زمن قدره ثانية واحدة. أو هو مقدار الكهربية المارة فى المحلول بتيار شدته أمبير واحد فى الثانية.

الخلايا الجلفانية

س : عرف الخلية الجلفانية أو التلقائية ؟

جـ : هى خلية كهروكيميائية يحدث فيها تفاعل (أكسدة - اختزال) تلقائى، وينتج

تيار كهربائى. وهى تتكون من نصفى خلية يحدث عند إحداها عملية أكسدة وهو الأنود، وتحدث عند الأخرى عملية اختزال وهو الكاثود. وتتصل محاليلها بأنبوبة تحمل محلول ملحى تسمى القنطرة الملحية.

جهد الخلية

س: عرف القوة الدافعة الكهربية ؟

جـ: هى القوة التى تدفع بها الخلية الجلفانية الالكترونات خلال دائرة خارجية وتقاس بالفولت وتسمى جهد الخلية. ويستخدم جهد الخلية القياسى عندما تكون تركيزات الأصناف عند تركيز واحد مولار ودرجة حرارة 25°C وتقاس جهود الخلايا بمقياس الجهد الذى لا يسحب تياراً من الخلية أثناء عملية القياس.

س: عرف الڤولت ؟

جـ: الڤولت هو مقياس للطاقة الناتجة بالتيار المنساب خلال الموصل

$$1 \text{ Volt} = 1 \text{ Joule/Coulomb}$$

$$1 \text{ V} = 1 \text{ J/C}$$

س: ما هو مقياس الجهد ؟

جـ: مقياس الجهد هو جهاز يسمح بقياس القوة الدافعة الكهربية للخلية الجلفانية بدون استهلاك أى تيار من الخلية.

جهود الاختزال

س: عرف جهد الاختزال ؟

جـ: هو مقياس لميل نصف تفاعل الاختزال لكى يحدث ويقاس بوحدات الفولت. وعندما يتم القياس عند درجة 25°C وتكون تركيزات الأيونات المدروسة هى واحد مولار، والضغوط الجزئية للغازات فى التفاعل هى واحد جو يكون جهد الاختزال قياسياً.

س: عرف قطب الهيدروجين القياسي؟

جـ: هو عبارة عن قطب يكون فيه ضغط الهيدروجين = 1 atm ، وتركيز أيونات

الهيدروجين هى واحد مولار. ويكون جهد اختزال قطب الهيدروجين يساوى صفر فولت. ويكون تفاعل القطب كالتالى:

$$2\,H^+ + 2e \rightleftharpoons H_2\,(g)$$

وتكون جهود الاختزال الأخرى مقارنة بقطب الهيدروجين القياسى

س: ماذا تعرف عن جهد الخلية القياسي؟

جـ: هو الفرق بين جهدى الاختزال للتفاعلين الحادثين، ويأخذ الصورة التالية:

$$\varepsilon^o_{cell} = \varepsilon^o_{(reduced)} - \varepsilon^o_{(oxidized)}$$

وتؤخذ هذه القيم من المتسلسلة الكهروكيميائية (مع مراعاة أنه فى التفاعلات التلقائية تكون قيمة ε^o_{cell} موجبة.

تأثيرات التركيز على جهود الخلايا

س: اذكر ما تعرفه عن معادلة نرنست

جـ: تأخذ معادلة نرنست الصورة التالية:

$$E = E^o - \frac{0.0592}{n} \log Q$$

حيث (Q) هى نسبة تركيزات النواتج إلى المتفاعلات فى تفاعل الخلية (ماعدا تركيزات المواد الصلبة النقية فيتم حذفها)، n هى عدد الالكترونات المتنقلة - وتكتب معادلة نرنست للتفاعل:

$$4\,Zn\,(s) + NO_3^-\,(aq) + 10\,H^+\,(aq) \rightarrow NH_4^+\,(aq) + 4\,Zn^{2+}\,(aq) + 3\,H_2O$$

وفيها ينتقل 8 الكترونات

$$E = E^o - \frac{0.0592}{8} \log \frac{[NH_4^+][Zn^{2+}]^4}{[NO_3^-][H^+]^{10}}$$

س: اذكر ما تعرفه عن خلايا التركيز ؟

جـ: هى خلايا كهروكيميائية يتركب منها القطبان من نفس المادة ولكن يختلف تركيزات الأيونات فى نصفى الخلية.

س: تكلم بالتفصيل عن القطب الزجاجي؟

جـ: هو قطب خاص يكون حساساً للتغيرات فى تركيز أيونات الهيدروجين فى المحلول ويتركب من سلك من الفضة مطلى بكلوريد الفضة ومغمور فى محلول من حمض الهيدروكلوريك ويكون معزولاً عن المحلول المقاس بغشاء زجاجى رقيق.

تطبيقات على الخلايا الجلفانية

- عرف مايلي: أ - خلية الخارصين- الكربون الجافة ، ب- البطارية القلوية

جـ- بطارية أكسيد الفضة ، د- مركم الرصاص ، هـ- خلية النيكل-كادميوم

و- خلايا الوقود

جـ:

أ- خلية الخارصين - الكربون الجافة: وهى الخلية الجافة المعتادة وفيها يعمل الخارصين كأنود ويعمل ثانى أكسيد المنجنيز كمادة متفاعلة فى الكاثود.

ب- البطارية القلوية: وفى هذه البطارية يعمل الخارصين أنود ويكون الكاثود من مادة أكسيد الفضة Ag_2O فى محلول إلكتروليتى قلوى.

جـ- مركم الرصاص: هو البطارية المستخدمة فى السيارات ، وفى أثناء عملية التفريغ يعمل الرصاص كأنود ، أما أكسيد الرصاص PbO_2 يعمل كاثوداً فى محلول حمض الكبريتيك.

د- خلية النيكل- كادميوم: (بطارية النيكاد) وفيها يعمل الكادميوم كآنود أثناء عملية التفريغ، أما الكاثود فهو أكسيد النيكل NiO_2 فى محلول الكتروليتى قلوى. ويعاد شحن البطارية من هذا النوع.

هـ - خلية الوقود: وفيها تتم تغذية الخلية بتفاعلات الآنود والكاثود بصورة مستمرة وبذا يمكن استخدام هذه الخلية باستمرار.

ثانياً: مسائل وحلولها

1- الشحنة علي الإلكترون تساوي 1.6021×10^{-19} كولوم احسب عدد أفوجادرو وذلك بمعلومية أن فاراداي = 96487 كولوم؟

الحـــل

$$? \text{ electron} = 9.6487 \times 10^{4} \text{ coulombs} \left(\frac{1 \text{ electron}}{1.6021 \times 10^{-19} \text{ coulomb}} \right)$$

$$= 6.0225 \times 10^{23} \text{ electrons}$$

2) إذا مر تيار كهربي شدته 0.2 Amp في محلول كبريتات النحاسيك لمدة 10 min وذلك بين قطبين من البلاتين. احسب عدد الجرامات المترسبة من النحاس عند المهبط وعدد مولات الأكسجين المتصاعدة عند المصعد؟

الحـــل

كمية الكهرباء التى تمر بالمحلول= 0.2 أمبير10 x دقائق x 60 ثانية = 120 كولوم

وزن النحاس المترسب على المهبط = $\frac{\text{كمية الشحنة الكهربية X الوزن المكافئ}}{96500}$

أيون النحاسيك Cu^{2+} يحتاج إلى إلكترونين للترسيب

الوزن المكافئ = $\frac{\text{الوزن الذرى}}{2} = \frac{63.5}{2}$

وزن النحاس المترسب = $\frac{120 \text{ كولوم X } 63.5}{96500 \text{ كولوم X } 2} = 0.04$ جم

إذا مر فاراداى من الكهرباء خلال المحلول يتصاعد 1/4 مول من الأكسجين

عدد مولات الأكسجين = $\frac{1}{4} \times \frac{120}{96500} = 0.00031$ مول

وزن الأكسجين = 0.00031 X 32 = 0.1 جم

3- في التحلل الكهربي لمحلول كبريتات النحاس . احسب وزن النحاس المترسب علي الكاثود بتيار شدته 0.75 أمبير في 10 دقائق؟

الحـــل

كمية الكهرباء التى مرت بالمحلول = 0.75 X 10 X 60 = 450 كولوم

وزن المادة المترسبة = $\frac{63.5 \times 450}{2 \times 96500}$ = 0.148 جم

٤) في التحليل الكهربي للألومينا (Al_2O_3) بطريقة هول، تم اختزال أيون الألومنيوم احسب الزمن اللازم لترسيب 454 g من الألومنيوم باستخدام تيار شدته 11.2 أمبير؟

الحـــل

اختزال الالومنيوم تم تبعاً للمعادلة التالية

$$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$$

يلزم ٣ مولات من الإلكترونات ليترسب مول ألومنيوم

الوزن المكافئ = 27/3 = 9

وتكون عدد الأوزان المكافئة المترسبة من فلز الألومنيوم هى

50.44 = 454/9

كمية الكهرباء المطلوبة = 96500 x 50.44 كولوم

كمية الكهرباد المطلوبة = شدة التيار x الزمن بالثوانى

96500 x 50.44 = 11.2 x الزمن بالثوانى

الزمن بالثوانى اللازم لترسيب الألومنيوم = $\frac{50.44 \times 96500}{11.2}$ = 120.72 (hour)

٥) في خلية توصيل مملؤة بمحلول KCl عيارية 0.02 N ، مقاومتها 163.3 ohms عند 25°C. عندما ملئت الخلية بمحلول نترات الفضة $AgNO_3$ عياريتها 0.05 N مقاومتها 78.50 ohms. التوصيل النوعي لمحلول 0.02 N KCl هـي:

2.768×10^{-3}/ohm cm.

أ- احسب التوصيل النوعي لمحلول 0.0500 N من $AgNO_3$ ؟

ب- احسب التوصيل المكافئ لذات المحلول؟

الحـــل

أ- ثابت الخلية يمكن حسابها كما يلى:

$$k = \frac{K}{R}$$

$$K = k\,R = (2.768 \times 10^{-3} / \text{ohm cm})(163.3 \text{ ohm}))$$

$$= 0.4520 / \text{cm}$$

ويكون التوصيل النوعى لمحلول 0.05N من نترات الفضة

$$K = \frac{0.4520 / \text{cm}}{78.5 \text{ ohm}} = 5.76 \times 10^{-3} / \text{ohm cm}$$

ب-

$$\Lambda = \frac{1000K}{N}$$

$$= \frac{(1000 \text{ cm}^3 / \text{liter})(5.76 \times 10^{-3} / \text{ohm cm})}{5.00 \times 10^{-2} \text{ equivalent / liter}}$$

$$= 115 \text{ cm}^2 / \text{ohm equivalent}$$

٦- القيم التالية هي التوصيل المكافئ Λo للإلكتروليتات التالية:

$HCl = 426.2 \text{ cm}^2/\text{ohm equivalent}$

$CH_3COONa = 91.0 \text{ cm}^2/\text{ohm equivalent}$

$NaCl = 126.5 \text{ cm}^2/\text{ohm equivalent}$

احسب Λo لحمض الخليك عند 25°C ؟

الحـــل

$$\Lambda_o (CH_3COOH) = \Lambda_o (HCl) + \Lambda_o (CH_3COONa) - \Lambda o (NaCl)$$

$$= 426.2 + 91.0 - 126.5$$

$$= 390.7 \text{ cm}^2/\text{ohm equivalent}$$

٧- عند 25°C كانت قيمة التوصيل المكافئ لمحلول حمض الخليك 0.1 N

5.2 $\text{cm}^2/\text{ohm. eq.}$ ، Λ_o لحمـــض الخليك هـي 390.7 $\text{cm}^2/\text{ohm eq.}$ ما هي درجة التأين لمحلول 0.1N من حمض الخليك عند 25°C ؟

الحـــل

$$\Lambda_o (CH_3COOH) = \Lambda_o(HCl) + \Lambda_o (CH_3 COONa) - \Lambda_o (NaCl)$$

$$\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda_o} = \frac{5.2\ cm^2 / ohm\ equivalent}{390.7\ cm^2 / ohm\ equivalent} = 0.013$$

عند 25°C لحمض الخليك 0.1 N تكون النسبة 1.3%

٨- احسب جهد قطب الخارصين Zn^{2+}/Zn الذي فيه تركيز أيونات الخارصين هي 0.1 مولر؟

الحـــل

نصف التفاعل $2\ e^- + Zn^{++} \rightarrow Zn$

يبين أن أيونات الخارصين تكتسب 2 الكترون ويعبر عن تركيز Zn^{2+} بالقوس المربع[ ]

$$E = E^\circ - \frac{0.0592}{2} \log\left(\frac{1}{[Zn^{2+}]}\right)$$

تكون قيمة E° لقطب الخارصين $Zn^{2+}/Zn = -0.76\ v$

$$E = -0.76 - \frac{0.0592}{2} \log\left(\frac{1}{0.1}\right)$$

$$= -0.76 - 0.0296\ (1) = 0.79\ v$$

٩- أ- احسب جهد الخلية التالية (e.m.f) القوة الواقعة الكهربية

$Ni \mid Ni^{2+}\ (0.01\ M) \parallel Cl^-\ (0.2\ M) \mid Cl_2\ (1\ atm) \mid Pt$

ب- احسب قيمة ΔG لتفاعل الخلية؟

الحـــل

أ- تتضمن العملية 2 فاراداى من الكهربية فى تفاعل الخلية وهى :

$$Ni + Cl_2 \rightarrow Ni^{2+} + 2\ Cl^-$$

$$E^o = E^o\ (Cl_2/Cl-) - E^o\ (Ni^{2+}/Ni)$$

$$= (+1.36) - (-0.25) = +\ 1.61\ V$$

لذا

$$E = E^o - \frac{0.0592}{2} \log\left(\frac{[Cl^-]^2 [Ni^{2+}]}{[Cl_2]}\right)$$

$$= + 1.61 - \frac{0.0592}{2} \log \frac{(0.2)^2 (0.01)}{(1)}$$

$$= + 1.61 - 0.0296 \log (0.0004)$$

$$= 1.61 + 0.10 = 1.71 \text{ V}$$

ب- $\Delta G = - n F E$

$$= - 2 (23100 \text{ cal/V}) (1.71 \text{V})$$

$$= - 7900 = - 7.90 \text{ kcal.}$$

١٠ - احسب قيمة E للخلية التالية:

$$Sn \mid Sn^{2+} (1.0M) \parallel Pb^{2+} (0.0010M) \mid Pb$$

الحـــــل

من المتسلسلة الكهروكيميائية يكون جهد الأقطاب كالتالى:

$Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e, \qquad E°ox = + 0.136 \text{ V}$

$2 e^- + Pb^{2+} \rightarrow Pb, \qquad E°red = - 0.126 \text{ V}$

ويكون التفاعل فى الخلية القياسية هو :

$Sn + Pb^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Pb, \qquad E° = + 0.010 \text{ V}$

وتكون قيمة جهد الخلية كالتالى:

$$E = E° - \frac{0.0592}{2} \log \frac{[Sn^{2+}]}{[Pb^{2+}]}$$

$$= + 0.0100 - \frac{0.592}{2} \log \left(\frac{1.0}{0.0010}\right) = - 0.079 \text{ V}$$

وهذه النتيجة تدل على أن الخلية لا تعمل بالصورة الموضحة عالية ولكن بدلاً من ذلك فإنها تعمل فى عكس الترتيب السابق ويكون النظام للخلية كالتالى:

$$Pb \mid Pb^{2+} (0.001M) \parallel Sn^{2+} (1.0M) \mid Sn$$

ويكون تفاعل الخلية كالتالى:

$Pb + Sn^{2+} \rightarrow Pb^{2+} + Sn , \qquad E = + 0.079 \text{ V}$

١١) بين ما إذا كانت التفاعلات الآتية تلقائية أو غير تلقائية عند الظروف القياسية:

(أ) $Cu\ (s) + 2H^+\ (aq) \rightarrow Cu^{2+}\ (aq) + H_2\ (g)$

(ب) $Cl_2\ (g) + 2I^-\ (aq) \rightarrow 2Cl^-\ (aq) + I_2\ (s)$

الحـــل

تكتب نصفى التفاعل:

$Cu\ (s) \rightarrow Cu^{2+}\ (aq) + 2\ e^-, \qquad E° = -0.34\ v$

$2H^+ + 2\ e^- \rightarrow H_2, \qquad E° = 0.000$

$Cu\ (s) + 2H^+\ (aq) = Cu^{2+}\ (aq) + H_2, \qquad E°cell = -0.34\ V$

من قيمة $E°_{cell}$ نجد أنها سالبة أى أنها غير تلقائية ولكن التفاعل العكسي هو التلقائى أى أن التفاعل التالى هو التلقائى

$Cu^{2+}\ (aq) + H_2\ (g) \rightarrow Cu\ (s) + 2\ H^+\ (aq)$

(ب) نصفى التفاعل هما:

$Cl_2\ (g) + 2\ e^- \rightarrow 2Cl^-\ (aq), \qquad E° = 1.36\ V$

$2I^-\ (aq) \rightarrow I_2\ (s) + 2\ e^-, \qquad E° = -0.54\ V$

$Cl_2\ (g) + 2I^-\ (aq) \rightarrow 2Cl^-\ (aq) + I_2\ (s), \quad E°\ cell = 0.82\ V$

فهذا التفاعل يكون تلقائياً لأن قيمة E°cell موجبة

١٢) احسب القوة الدافعة الكهربية لخلية مكونة من قطب ماغنيسيوم في محلول كبريتات الماغنيسيوم وقطب رصاص في محلول نترات الرصاص علماً بأن كلاً القطبين في ظروفهما القياسية؟

الحـــل

بما أن جهد اختزال الرصاص أكبر من جهد اختزال الماغنيسيوم فإنه عند توصيل نصفى الخلية يتأكسد الماغنيسيوم وتختزل أيونات الرصاص ويعبر عن هذه الخلية كما يلى:

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

القوة الدافعة الكهربية = جهد الأكسدة للماغنيسيوم + جهد الاختزال للرصاص

$$E_{cell} = (-0.130) + 1.380 = 1.25\ V$$

ثالثاً : أسئلة عامة (غير مجاب عنها)

1- اذكر الفرق بين التوصيل المعدنى والتوصيل الإلكتروليتى؟

2- تكلم عن خصائص خلية التحليل الكهربى؟

3- فى إجراء عملية التحليل الكهربى لمحلول حمض الكبريتيك المخفف بين قطبين من البلاتين. ماهى التفاعلات التى تحدث عند الأقطاب. ماذا يحدث فى تركيز الحمض؟

4- اكتب التفاعلات عند الأقطاب لعمليات التحليل الكهربى التالية:

أ) محلول نترات الفضة من الفضة.

ب) محلول كلوريد الصوديوم بين قطبين من الكربون

جـ) مصهور كلوريد الصوديوم بين قطبين من الجرافيت

5- عرف ما يلى: الفاراداى - القوة الدافعة الكهربية للخلية - الكولوم - الخلية الجلفانية - جهد الاختزال؟

6- اكتب معادلة نرنست؟

7- كيف تتم تنقية فلز النحاس غير النقى؟

8- كيف يتم الترسيب بالكهرباء؟

9- اكتب رمز خلية جلفانية تتم حسب التفاعل التالى:

$$Fe\ (s) + Cd^{2+}\ (aq) \rightarrow Fe^{2+}\ (aq) + Cd\ (s)$$

ما المصعد والمهبط فى هذه الخلية؟

10- وضح التفاعلات التى تحدث فى مركم الرصاص عندما يبدأ تشغيل السيارة. كيف يمكن إعادة شحن هذا المركم؟

11- ما مزايا بطارية (النيكل - كادميوم) بالنسبة للخلية الجافة؟

رابعاً : مسائل عامة (غير محلولة)

1- احسب كمية النيكل التى يتم ترسيبها من محلول كبريتات النيكل عند (إمرار تيار شدته 1.05 أمبير فى زمن قدره ساعة [الوزن الذرى للنيكل = 58.71]؟

2- احسب الزمن اللازم لترسيب 0.223 gm من النحاس عند إمرار تيار شدته 10.578 A فى محلول كبريتات النحاس . [الوزن الذرى للنحاس = 63,5]؟

3- كم عدد الكولومات و الفاراداى الذى يعطيها تياراً شدته 10 أمبير فى 8 ساعات؟

4- كم جراماً من الكروم يترسب عند اختزال أيونات الكروم Cr^{3+} بتيار شدته 1.5 أمبير فى نصف ساعة [الوزن الذرى للكروم = 51.99] ؟

5- احسب قيمة التيار الكهربى اللازم لأكسدة 1 جم من الماء فى ساعتين؟

6- احسب الشغل المبذول فى انسياب تيار شدته 1.2 أمبير لمدة 5 دقائق عند جهد قدرة 100 فولت؟

7- وضح أياً من التفاعلات التالية تلقائية وأيها غير تلقائى:

a- $Sn^{2+} + 2\ SO_4^{2-} \rightarrow Sn + S_2O_8^{2-}$

b- $Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2\ SO4^{2-} \rightarrow 2\ PbSO_4 + 2\ H_2O$

c- $Mn^{2+} + 2\ Cl^- \rightarrow Cl_2 + Mn$

8- جهد الخلية القياس للتفاعل التالى:

$Mg + Ni^{2+} \rightarrow Ni + Mg^{2+}$

هو 2.13 فولت احسب ΔG° للتفاعل؟

9- احسب جهد الخلية الممثلة بتفاعل الخلية التالى:

$2\ Al + 3\ Fe^{2+}\ (0.0010\ M) \rightarrow\ 2\ Al^{3+}\ (0.1\ M) + 3\ Fe$

10- أضيف غاز HCl إلى محلول نترات الفضة $AgNO_3$ تسبب فى ترسيب AgCl وذلك إلى أن وصل تركيز أيونات الكلوريد فى المحلول إلى 0.1 مولر. ولقد غمس فى المحلول قطب الفضة وتم توصيل نصف هذه الخلية مع نصف خلية الخارصين والمحتوية على 1 مولر من أيونات الخارصين Zn^{2+} وقد وجد أن كمية جهد الخلية يساوى 1.04 ڤولت عندما استخدم الخارصين كأنود. **(أ)** اكتب تفاعل الخلية؟ **(ب)** احسب تركيز أيونات الفضة Ag^{+} فى محلول يشتمل على قطب الفضة **(جـ)** احسب قيمة K_{sp} لكلوريد الفضة؟

11- للتفاعل التالى:

$$HCOOH\ (l) \rightarrow CO_2\ (g) + H_2\ (g)$$

$\Delta H^{\circ} = +\ 15.69\ KJ, \quad \Delta S^{\circ} = +\ 215.27\ J\ /^{\circ}K$

هل انحلال حمض الفورميك بالصورة الموضحة تلقائياً. وضح ذلك؟