اجابة الباب الثامن

أولا : اختار :-

١- أليكتروليتية ٢- السالب تحدث عنده الأكسدة ٣- جلفانية ٤- الأيونات السالبة
٥- كلوريد أمونيوم وثانى أكيد منجنيز وكربون مجزأ ٦- رصاص ٧- كلوريد خارصين وكلوريد أمونيوم
٨- الكيميائية الى كهربية ٩- توصيل محلولى نصفى الخلية ١٠- أكسدة واختزال تلقائى ١١- البلاتين الأسود
١٢- (٠,٥٣ فولت) ١٣- صفر ١٤- A يحدث له أكسدة ١٥- تلى الهيدروجين
١٦- جلفانية غير انعكاسية ١٧- $Zn^0 / Zn^{2+} // Cu^{20} / Cu^0$ ١٨- (- ٠,٣ فولت) ١٩- خلية ثانوية
٢٠- جهدها ١,٣ فولت ٢١- (١,١) ٢٢- قطب الهيدروجين ٢٣- كل ما سبق
٢٤- (١٢ فولت) ٢٥- يحل محل هيدروجين الماء ٢٦- هيدروكسيد بوتاسيوم ٢٧- رصاص اسفنجى
٢٨- الجلفانية الثانوية ٢٩- الهيدروجين ٣٠- ثانوية ٣١- الكاثود
٣٢- قلت كثافة الحمض ٣٣- الأنود ٣٤- جرافيت ٣٥- كادميوم
٣٦- كل ما سبق ٣٧- أ ، ج ٣٨- اختزال الأنود أعلى ٣٩- (٢ فاراداى)
٤٠- الإنعكاسى ٤١- أكبر قليلا ٤٢- الموجب ~ أكسدة ٤٣- فاراداى
٤٤- كتلها المكافئة ٤٥- قانون فاراداى الأول ٤٦- قانون فاراداى الثانى ٤٧- (٢ فاراداى)
٤٨- فاراداى ٤٩- (٣/١ فاراداى) ٥٠- فاراداى ٥١- (١٩٣٠٠)
٥٢- (١٠ جم) ٥٣- (٣ فاراداى) ٥٤- (٢ فاراداى) ٥٥- (٢٨٩٥٠٠ كولوم)
٥٦- (٣ فاراداى) ٥٧- (٣/١ مول) ٥٨- الأليكتروليتية ٥٩- تآكل الفلزات
٦٠- موجب ٦١- أنود من الفضة فى محلول نترات الفضة

ثانيا : المصطلح العلمى :-

١- الكاتيونات (أيونات موجبة) ٢- الأنيونات (أيونات سالبة) ٣- جهد الإختزال القياسى
٤- الحلايا الجلفانية ٥- تفاعلات الأكسدة والإختزال ٦- خلية الزئبق
٧- خلايا جلفانية ثانوية ٨- كمية الكهرباء ٩- الخلايا التحليلية
١٠- القوة الدافعة الكهربية ١١- خلايا جلفانية أولية ١٢- متسلسلة الجهود الكهربية
١٣- قانون فاراداى الثانى ١٤- الأليكتروليتات ١٥- المعادن (الفلزات)
١٦- الكولوم

ثالثا :- علل :-

١- تذت كانت تفاعلاتها قابلة للإنعكاس فإنه عند امدادها بقوة دافعة كهربية أكبر قليلا من التى تنتجه تنعكس التفاعلات وتنعكس الأقطاب وتتحول الى خلية تحليلية
٢- أثناء الشحن يتم امدادها بقوة دافعة كهربية أكبر قليلا من التى تنتجها فتنعكس التفاعلات وتتحول الى خلية تحليلية فتتحلل كبريتات الرصاص مائيا الى رصاص وثانى أكسيد رصاص وبزداد تركيز حمض الكبريتيك فتعود لإنتاج التيار
٣- أثناء عنلية التفريغ يتحول كل من الرصاص عند الأنود و PbO_2 عند الكاثود الى كبريتات رصاص ويقل تركيز خض الكبريتيك فلا تعطى تيار
٤- لأنه عند التفريغ يتحول كل من الرصاص وثانى اكسيد الرصاص الى كبريتات رصاص وماء ويقل تركيز حمض الكبريتيك فيقل التيار الناتج عنها تدريجيا
٥- لأنه القطب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة حيث تتأكسد ذرات الفلز الى أيونات موجبة وتترك ألكترونات سالبة على القطب فيصبح قطب سالب
٦- جـ ٤
٧- لأنها تحتوى على الزئبق وهو مادة سامة
٨- اذا تغير الضغط الجزئى للغاز عن ١ جو أو تغير تركيز أيونات الهيدروجين عن ١ مولر
٩- لأنها لاينتج عنها غازات ويمكن اعادة شحنها عدة مرات لذلك تعمل لفترات طويلة بينما الخلية الجافة تتلف اذا استهلكت مكوناتها ولا يمكن اعادة شحنها
١٠- لأنه يحمى الفلز من الصدأ والتآكل ويكسبه مظهر جذاب لامع يزيد من قيمته الإقتصادية
١١- لأن الخارصين أنشط من النحاس ويسبقه فى متسلسلة الجهود الكهربية $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu \downarrow$
١٢- لأنه عند الكاثود تختزل أيونات الفضة الى ذرات فضة تترسب على الملعقة $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag \downarrow$
١٣- لأن جهود تأكسدها عالية ولها قدرة عالية على التأكسد وفقد الألكترونات لذلك تعتبر عوامل مختزلة
١٤- جـ ١٣
١٥- لأن الخارصين أنشط من النحاس ويسبقه فى السلسلة الكهروكيميائية فيحل محله وتتحول كبريتات النحاس الزرقاء الى كبريتات خارصين عديمة اللون $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu \downarrow$
١٦- لأن النحاس فلز يختوى على ألكترونات حرة ويوصل التيار عن طريق حركة الألكترونات بينما كبريتات النحاس أليكتروليت تتفكك فى المحلول الى أيونات وتوصل التيار عن طريق حركة الألكترونات
١٧- لأن المادة الألكتروليتية فى بطارية النيكل كادميوم هى هيدروكسيد البوتاسيوم وهى مادة قاعدية بينما فى المركم الأليكتروليت هو حمض الكبريتيك وهو مادة حمضية

١٨- لأنه عناصر نشطة جدا كيميائيا تكون مركبات أيونية قوية وكلما زادت الخاصية الأيونية ترتفع درجة انصهار المركب
١٩- لأن الخارصين جهد تأكسده موجب وجهد اختزاله سالب ويحل محل الهيدروجين فى الأحماض .. بينما النحاس جهد تأكسده سالب وجهد اختزاله موجب ولا يستطيع أن يحل محل الهيدروجين فى الأحماض
٢٠- لأن بطارية الرصاص تتكون من ٦ خلايا رصاص وجهد كل خلية ٢ فولت
٢١- لأنه عند التحليل الكهربى للمحاليل المائية المحتوية على الكلور تتأكسد أيونات الكلور السالبة الى جزيئات كلور تتصاعد عند الأنود $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
٢٢- لأن الصوديوم أنشط من الهيدروجين ويسبقه فى متسلسلة الجهود الكهربية $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$ بينما النحاس أقل نشاطا من الهيدروجين ويليه فى السلسلة الكهروكيميائية
٢٣- لأن الألكترونات تنتقل داخليا دون الإستفادة منها فى الحصول على تيار كهربى لذلك يجب فصل تفاعلات الأكسدة والإختزال لكى يمكن نقل الألكترونات خارجيا خلال الأسلاك فنحصل على تيار كهربى

رابعا :- عرف :-

١- **الخلية التحليلية** :- أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكهربية الى طاقة كيميائية من خلال تفاعل اكسدة واختزال غير تلقائى .. الأنود فيها هو القطب الموجب والكاثود هو القطب السالب
٢- **قانون فاراداى الأول** :- تتناسب كتلة المادة المنفصلة بالتحليل الكهربى تناسبا طرديا مع كمية الكهرباء المارة فى المحلول
٣- **قانون فاراداى الثانى** :- عند مرور نفس كمية الكهرباء فى عدة محاليل أليكتروليتية متصلة على التوالى فإن كتل المواد المنفصلة عند الأقطاب تتناسب طرديا مع أوزانها المكافئة
٤- **الفاراداى** :- كمية الكهرباء التى اذا مرت فى أى محلول أليكتروليتى ينفصل المكافئ الجرامى للمادة وبساوى ٩٦٥٠٠ كولوم
٥- **الكولوم** :- هو وحدة قياس كمية الكهرباء وهو
- كمية الكهرباء التى اذا مرت فى محلول لأيونات الفضة يترسب ١,١١٨ مجم من الفضة
- كمية الكهرباء الناتجة عن مرور تيار شدته واحد أمبير خلال زمن قدره واحد ثانية
٦- **الخلية الجلفانية** :- أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربية من خلال تفاعل اكسدة واختزال تلقائى .. الأنود فيها هو القطب السالب والكاثود هو القطب الموجب
٧- **القوة الدافعة الكهربية** :- فرق قدرة قطبى الخلية على التأكسد أو الإختزال ويساوى الفرق بين جهدى التأكسد أو الفرق بين جهدى الإختزال أو مجموع جهدى التأكسد والإختزال
٨- **الأنود فى الخلية الجلفانية** :- القطب السالب الذى تحدث عنده عملية الأكسدة
٩- **جهد التأكسد القياسى** :- مقياس لقدرة العنصر على التأكسد أو فقد الألكترونات
١٠- **السلسلة الكهروكيميائية (متسلسلة الجهود الكهربية)** :- ترتيب العناصر ترتيبا تنازليا حسب جهود التأكسد القياسية أو تصاعديا حسب جهود الإختزال القياسية
١١- **الأليكتروليتات** :- هى مواد تتفكك فى المحلول أو المصهور الى أيونات حرة أو مماهة وتوصل التيار الكهربى عن طريق حركة الأيونات
١٢- **قطب الهيدروجين** :- هو قطب قياسى الجهد القياسى له يساوى صفر ويستخدم فى قياس الجهود القياسية للعناصر
١٣- **الخلايا الأولية** :- هى خلايا جلفانية تفاعلاتها غير انعكاسية لذلك لايمكن اعادة شحنها وتتلف اذا استهلك أحد مكوناتها مثل الخلية الجافة وخلية الزئبق
١٤- **الخلايا الثانوية** :- خلايا جلفانية تفاعلاتها انعكاسية لذلك يمكن اعادة شحنها عدة مرات مثل المركم الرصاصى
١٥- **الأمبير** :- وحدة قياس شدة التيار وهو :- شدة التيار الناتج عندما يكون معدل مرور الكهرباء واحد كولوم فى كل ثانية
- شدة التيار الذى اذا مر لمدة ثانية فى محلول لأيونات الفضة يترسب ١,١١٨ مجم من الفضة
١٦- **القانون العام للتحليل الكهربى** :- عند مرور واحد فاراداى (٩٦٥٠٠ كولوم) فى أى محلول أليكتروليتى ينفصل الوزن المكافئ الجرامى للمادة
١٧- **الطلاء الكهربى** :- تغطية معدن رخيص يصدأ بمعدن نفيس لايصدأ لحمايته من الصدأ والتآكل واكسابه مظهر جذاب

خامسا :- أكتب استخداما ... (يفضل كتابة أكثر من استخدام ان وجد)

١- **القنطرة الملحية** :- توصيل محلولى نصفى الخلية دون اختلاط مباشر بينهم ~ نقل الأيونات بين نصفى الخلية لإحداث تعادل كهربى للمحلولين ~ منع تكون فرق جهد بين محلولى نصفى الخلية
٢- **عمود الجرافيت فى الخلية الجافة** :- يمثل القطب الموجب أو الكاثود وتحدث عنده عملية الإختزال
٣- **الخلية الجافة** :- مصدر للتيار الكهربى عن طريق تحويل الطاقة الكينيائية الى طاقة كهربية فتستخدم فى تشغيل بعض الأجهزة الكهربية ولعب الأطفال
٤- **ثانى أكسيد المنجنيز فى الخلية الجافة** :- مادة مؤكسدة
٥- **وعاء الخارصين فى الخلية الجافة** :- يمثل الأنود أو القطب الموجب وتحدث له عملية الأكسدة
٦- **المركم الرصاصى** :- مصدر للتيار الكهربى عن طريق تحويل الطاقة الكينيائية الى طاقة كهربية فيستخدم فى بدء تشغيل السيارة
٧- **حمض الكبريتيك المخفف فى المركم** :- المادة الأليكتروليتية ويساعد فى عمليات الأكسدة والإختزال عند الأقطاب
٨- **البلاتين الأسفنجى** :- يصنع منه قطب الهيدروجين لقدرته العالية على امتصاص الهيدروجين
٩- **قطب الهيدروجين** :- قطب قياسى الجهد القياسى له يساوى صفر ويستخدم فى قياس الجهود القياسية للعناصر
١٠- **هيدروكسيد البوتاسيوم فى خلية النيكل كادميوم** :- المادة الأليكتروليتية ويساعد فى عمليات الأكسدة والإختزال عند الأقطاب

١١- **الخلايا التحليلية (التحليل الكهربى)** :- تحويل الطاقة الكهربية الى طاقة كيميائية فتستخدم فى عمليات طلاء المعادن وتنقية المعادن واستخلاص بعض العناصر والمركبات

١٢- **الكريوليت** :- مذيب للبوكسيت فى عملية استخلاص الألومنيوم فى الصناعة

١٣- **الفلوروسبار** :- مادة صهارة تخفض درجة انصهار البوكسيت من ٢٠٤٥ °م الى ٩٥٠ °م

سادسا :- مسائل وأسئلة عامة :-

١- الوزن المكافئ = ١٨,٦٦٦ كمية الكهرباء = $\frac{\text{كتلة المادة} \times ٩٦٥٠٠}{\text{الوزن المكافئ}}$ = $\frac{٥,٦ \times ٩٦٥٠٠}{١٨,٦٦٦}$ = ٢٨٩٥٠ كولوم

٢- الوزن المكافئ = ٢٠ كمية الكهرباء = $\frac{\text{كتلة المادة} \times ٩٦٥٠٠}{\text{الوزن المكافئ}}$ = $\frac{٨ \times ٩٦٥٠٠}{٢٠}$ = ٣٨٦٠٠ كولوم

شدة التيار = $\frac{\text{كمية الكهرباء}}{\text{الزمن بالثانية}}$ = $\frac{\text{كمية الكهرباء}}{\text{الزمن بالثانية}}$ = ٢,٦٨ أمبير

٣- نفس فكرة المسألة السابقة فنحسب أولا كمية الكهرباء ثم الزمن = $\frac{\text{كمية الكهرباء}}{\text{شدة التيار}}$ = $\frac{٩٦٥٠٠}{١٠}$ = ٩٦٥٠ ثانية

٤- الوزن المكافئ لليود = ١٢٧ وللهيدروجين = ١

كمية الكهرباء = ت × ز = ٥ × ٢٠ × ٦٠ = ٦٠٠٠ كولوم

كتلة اليود = $\frac{\text{كمية الكهرباء} \times \text{الوزن المكافئ}}{٩٦٥٠٠}$ = $\frac{١٢٧ \times ٦٠٠٠}{٩٦٥٠٠}$ = ٧,٨٩ جم

كتلة الهيدروجين = $\frac{\text{كمية الكهرباء} \times \text{الوزن المكافئ}}{٩٦٥٠٠}$ = $\frac{١ \times ٦٠٠٠}{٩٦٥٠٠}$ = ٠,٠٦٢ جم

٥- نفس الفكرة السابقة كتلة الفضة = ٢٠,١٤٥ جم

٦- من قانون فاراداى الثانى :- $\frac{\text{كتلة النحاس}}{\text{كتلة الفضة}}$ = $\frac{\text{مكافئ النحاس}}{\text{مكافئ الفضة}}$ كتلة النحاس = ٣,٥٢٧ جم

٧- الرمز الإصطلاحى :- $Sn / Sn^{2+} // 2Ag^{+} / 2Ag$

ق. د. ك = الفرق بين جهدى الإختزال = ٠,٨ – ٠,١٤ = ٠,٦٦ فولت

٨- الأنود ← A لأنه الأعلى فى جهد التأكسد الكاثود ← B لأنه الأقل فى جهد التأكسد

الرمز الإصطلاحى :- $A / A^{2+} // B^{2+} / B$

ق. د. ك = الفرق بين جهدى التأكسد = ٠,٦ – ٠,٤ = ٠,٢ فولت

الخلية جلفانية وينتج عنها تيار .. لأن ق د ك موجبة

٩- الرمز الإصطلاحى :- $H_2 / 2H^{+} // Cu^{2+} / Cu$

العامل المؤكسد ← أيونات النحاس العامل المختزل ← الهيدروجين

ق د ك = الفرق بين جهدى التأكسد = صفر – (-٠,٣٤) = ٠,٣٤ فولت

١٠- الأنود ← الحديد الكاثود ← النيكل الرمز الإصطلاحى :- $Fe / Fe^{2+} // Ni^{2+} / Ni$

اتجاه التيار الكهربى :- من القطب الموجب (النيكل) الى القطب السالب (الحديد)

اتجاه التيار الألكترونى :- من الأنود (الحديد) الى الكاثود (النيكل)

١١- شدة التيار = $\frac{\text{كمية الكهرباء بالكولوم}}{\text{الزمن بالثانية}}$ = $\frac{٩٦٥٠٠ \times ٠,١٨}{٦٠ \times ٣٠}$ = ٩,٦٥ أمبير

١٢- أنبوبة على شكل حرف U بها محلول مشبع من أليكتروليت قوى لايتفاعل مع محلولى نصفى الخلية أو مع قطبى الخلية الوظيفة (انظر الإستخدامات)

١٣- أ- الزمن = $\frac{\text{كمية الكهرباء}}{\text{شدة التيار}}$ = $\frac{١٠٥٠٠}{٢٠}$ = ٥٢٥ ثانية = ٨,٧٥ دقيقة

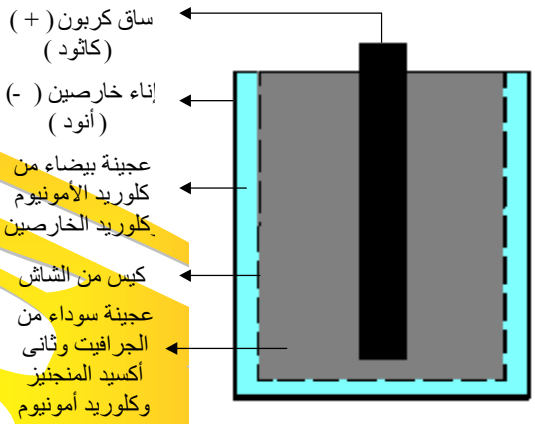
ب- نحسب كمية الكهرباء والزمن بالثانية كما فى مسألة (٣) ثم نقسم الزمن الناتج على ٦٠ لتحويله الى دقيقة

١٤- عدد الفاراداى = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الوزن المكافئ}} = \frac{١٠}{١٠٨}$ = ٠,٠٩٢ فاراداى

١٥- نفس فكرة المسألة (١)

١٦- العامل المؤكسد ← أيونات الهيدروجين العامل المختزل ← ذرات M
فى حالة استخدام قطب الهيدروجين فإن جهد العنصر المجهول = جهد الخلية = ٠,٧٦ فولت

١٧- الرسم



أهم العيوب :- يتلف اذا أستهلك اناء الخارصين أو عجينة كلوريد الأمونيوم حيث أنه خلية أولية لايمكن اعادة شحنها مرة أخرى

١٨- نحسب الكتلتين كما فى المسائل (٤) ثم نقارن بينهما (الكتلتين متساويتين)

١٩- **خطوات طلاء ملعقة بالفضة** :-

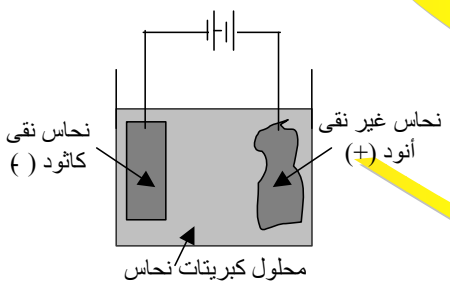
١- نظف الملعقة جيدا

٢- كون دائرة كهربية بحيث يكون :-

* الأنود :- لوح من الفضة

* الكاثود :- الملعقة المراد طلاؤها

* المحلول :- يحتوى على أيونات الفضة (نترات الفضة)



٣- يمرر تيار كهربى مناسب لمدة زمنية معينة فتحدث التفاعلات الآتية :-

* **عند الأنود** :- تتأكسد ذرات الفضة وتذوب فى المحلول على شكل أيونات موجبة

$$Ag \xrightarrow{\text{أكسدة عند الأنود}} Ag^{+} + e^{-}$$

* **عند الكاثود** :- تختزل أيونات الفضة إلى ذرات فضة تترسب على الملعقة (الكاثود)

$$Ag^{+} + e^{-} \xrightarrow{\text{إختزال عند الكاثود}} Ag$$

٤- بعد أن تتغطى الملعقة تماما بالفضة نفتح الدائرة ونخرج الملعقة وننظفها

سابعا :- مقارنات :-

١- الخلية الجلفانية والخلية التحليلية

الخلايا الأليكتروليتية	الخلايا الجلفانية
١- هى أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة كيميائية من خلال تفاعل غير تلقائى	١- هى أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية من خلال تفاعل تلقائى
٢- الأنود هو القطب الموجب الذى تتم عنده الأكسدة	٢- الأنود هو القطب السالب الذى تتم عنده عملية الأكسدة
٣- الكاثود هو القطب السالب الذى تتم عنده عملية الإختزال	٣- الكاثود هو القطب الموجب الذى تتم عنده عملية الإختزال
٤- التفاعلات فيها غير تلقائية أى تحتاج إلى مصدر خارجى للطاقة	٤- التفاعلات فيها تلقائية أى لاتحتاج إلى مصدر خارجى للطاقة

٢- الخلايا الأولية والثانوية

الخلايا الأولية	الخلايا الثانوية
خلايا غير انعكاسية لايمكن اعادة شحنها مرة اخرى	خلايا انعكاسية يمكن اعادة شحنها
اذا استهلكت مادة المصعد أو الأيونات تتوقف الخلية عن العمل ولا يمكن استرجاع هذه المواد مرة اخرى	اذا استهلكت المواد المتفاعلة يمكن اعادتها مرة اخرى بعملية الشحن فلا تتوقف الخلية عن العمل
مثل :- الخلية الجافة ~ خلية الزئبق	مثل :- المركم الرصاصى (حمضى) ~ بطارية النيكل كادميوم (قلوية)

٣- الخلية الجافة وخلية النيكل كاديوم :-

	الخلية الجافة	خلية النيكل كاديوم
النوع	جلفانية أولية	جلفانية ثانوية
الأليكتروليت	كلوريد الأمونيوم	KOH
الأنود	خارصين	كادميوم
الكاثود	كربون	نيكل
التفاعل العام	$Zn + 2NH_4^+ + 2MnO_2 \rightarrow Zn^{2+} + 2NH_3 + 2MnO(OH)$	$Cd + 2NiO(OH) + 2H_2O \rightarrow Cd(OH)_2 + 3Ni(OH)$
الرمز الإصطلاحى	$Zn / Zn^{2+} // 2Mn^{4+} / 2Mn^{3+}$	$Cd / Cd^{2+} // 2Ni^{3+} / 2Ni^{2+}$

٤- خلية الزئبق والمركم الرصاصى

	خلية الزئبق	المركم الرصاصى
النوع	جلفانية أولية	جلفانية ثانوية
الأليكتروليت	KOH	حمض كبريتيك مخفف
الأنود	خارصين	رصاص أسفنجى
الكاثود	زئبق	ثانى أكسيد رصاص
التفاعل العام	$Zn + HgO \rightarrow ZnO + Hg$	$Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{2-} \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$
الرمز الإصطلاحى	$Zn / Zn^{2+} // Hg^{2+} / Hg$	$Pb / Pb^{2+} // Pb^{4+} / Pb^{2+}$