الوحدة: مراقبة تطور جملة كيميائية	**المقرر السنوي:**2024/2023
السلسلة:(VI-1) **الموضوع:** الأعمدة	**من اعداد الأستاذ:** م. قيسي

التمرين 01:

ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل عمود بالتفاعل ذي المعادلة:

$$Al_{(s)} + 3Ag^{+}_{(aq)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3Ag_{(s)}$$

يُنتج العمود عند اشتغاله تيارا كهربائيا شدّته ثابتة $I = 40mA$ خلال مدة زمنية $\Delta t = 300\min$ ويحدث عندها تناقص في التراكيز المولية لشوارد Ag^{+}.

1- حدّد قطبي العمود؟ برّر إجابتك.
2- مثّل بالرسم هذا العمود مبينا عليه اتجاه التيار الكهربائي واتجاه حركة الإلكترونات.
3- اكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين.
4- احسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال 300min من التشغيل.
5- بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل وبعد مدة زمنية $\Delta t = 300\min$ من التشغيل:
أ – عيّن التقدم x.
ب – احسب النقصان $\left(\Delta m_{(Al)}\right)$ في كتلة مسرى الألمنيوم.

يعطى: $1F = 96500C$, $M_{Al} = 27g/mol$

التمرين 02:

من أجل إنجاز العمود (زنك/ نيكل) خلال حصة الأعمال التطبيقية استعملت مجموعة من التلاميذ الأدوات والمحاليل التالية:

- بيشر يحتوي على الحجم $V_1 = 20mL$ من محلول نترات النيكل $(Ni^{2+};2NO_3^-)$ تركيزه المولي $C_1 = 0,1mol/L$
- بيشر يحتوي على الحجم $V_2 = 20mL$ من محلول لكبريتات الزنك $(Zn^{2+};SO_4^{2-})$ تركيزه المولي $C_2 = 0,05mol/L$.
- سلكان أحدهما من النيكل والآخر من الزنك.
- جسر ملحي.

أنجز أحد التلاميذ دارة كهربائية متسلسلة باستعمال العمود السابق و مقياس أمبير و ناقل أومي، فلاحظ بعد غلق الدارة مرور تيار كهربائي جهته ارج العمود من مسرى النيكل نحو مسرى الزنك و شدّته ثابتة I.

1- اكتب الرمز الاصطلاحي للعمود.
2- اكتب المعادلة المنمذجة للتفاعل الكيميائي أثناء اشتغال العمود.
3- بعد مدة زمنية $\Delta t = 2h$ يتوقف العمود عن الاشتغال.
أ – أنشئ جدول التقدم للتحول الكيميائي.
ب – حدّد المتفاعل المحد، علما أن كتلة الجزء المغمور من سلك الزنك هي $m = 1,0g$.
جـ - احسب شدّة التيار I.

يعطى: $1F = 96500C$, $M_{Zn} = 65,4g/mol$

التمرين 03:

من أجل الإجابة على السؤلين التاليين: من أين تأتي الطاقة التي تعطيها الأعمدة؟ وكيف تشتغل؟

قام فوج من التلاميذ بدراسة تجريبية لمبدأ اشتغال عمود **دانيال**، انطلاقا من الوسائل والمواد المبينة في اللائحة شكل – 1

1- ارسم شكلا تخطيطيا لعمود دانيال، مدعما بالبيانات.
2- استخدم التلاميذ جهاز فولط متر من أجل تحديد أقطاب العمود فتبيّن أن $U_{Cu} > U_{Zn}$.
أ – بيّن على المخطط السابق طريقة ربط جهاز الفولط متر، مع توضيح القطبين الموجب و السالب للعمود.
ب – اكتب الرمز الاصطلاحي للعمود

3- اكتب معادلة التفاعل أكسدة – ارجاع المنمذجة للتحول الحادث، مستعينا بالثنائيتين $(Ox/\mathrm{Re}d):(Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)})$ و $(Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)})$.

4- انجز الحصيلة الطاقوية للعمود.

5- أ / احسب قيمة كسر التفاعل Q_{ri} في الحالة الابتدائية، و بيّن جهة التطور التلقائي للجملة، علما أن للمحلولين نفس الحجم و التركيز المولي: $C=1,0mol/L$ و أن ثابت التوازن $K=4,6\times10^{36}$.

ب / يشتغل العمود لمدة $\Delta t=2\min$ ، بشدة تيار ثابتة $I=0,76A$ احسب التقدم x .

6- بيّن أن مبدأ اشتغال العمود الكهربائي موضحا مصدر الطاقة ينتجها

لائحة الأدوات و المواد

- صفيحة زنك: $Zn_{(s)}$
- صفيحة زنك: $Cu_{(s)}$
- محلول: $(Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)})$
- محلول: $(Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)})$
- 2 بيشر سعته $100mL$
- اسلاك توصيل
- جهاز فولط متر

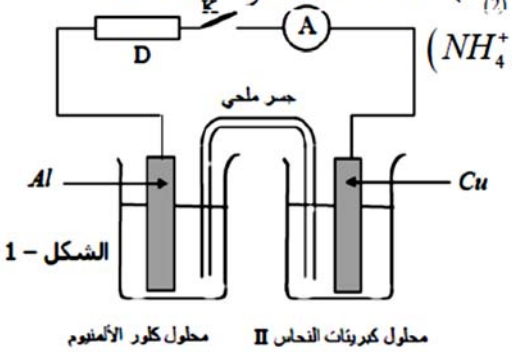
التمرين 04:

تمّ اكتشاف عمود تتدخل فيه الثنائيتان(معدن/شاردة المعدن) في وقت كان فيه تطور التلغراف في حاجة ملّحة لمنابع التيار الكهربائي المستمر. يهدف هذا التمرين لدراسة عمود نحاس – ألمنيوم.

معطيات: $1F=96500C.mol^{-1}$، الكتلة الذرية المولية للألمنيوم $M=27g/mol$.

ثابت التوازن المقرون بمعادلة التفاعل بين معدن النحاس و شوارد الألمنيوم: $3Cu+2Al^{3+}\underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}}3Cu^{2+}+2Al$ هو $K=10^{-20}$

ننجز العمود نحاس – ألمنيوم بوصل نصفي العمود بواسطة جسر ملحي لكلور الأمونيوم (NH_4^+,Cl^-)



الشكل – 1

يتكون النصف الأول للعمود من صفيحة من النحاس مغمورة جزئيا في محلول مائي لكبريتات النحاس (Cu^{2+},SO_4^{2-})

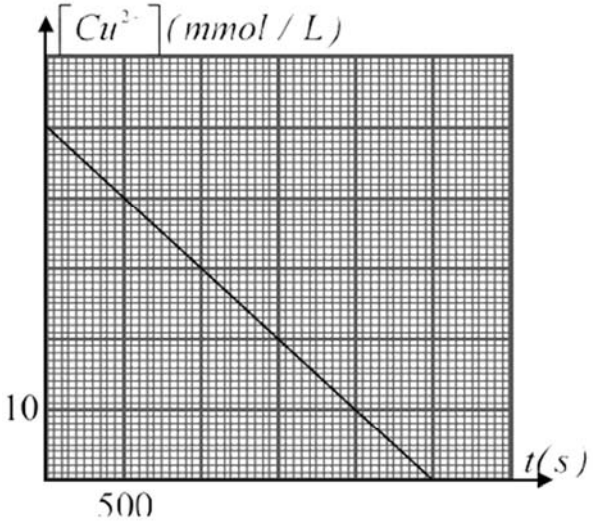
تركيزه C_0 و حجمه $V=50mL$.

يتكون النصف الثاني للعمود من صفيحة من الألمنيوم مغمورة جزئيا في محلول كلور الألمنيوم $(Al^{3+}+3Cl^-)$ له نفس التركيز C_0 و نفس الحجم $V=50mL$.

نركّب بين قطبي العمود ناقلا أوميا D و مقياس أمبير و قاطعة K. الشكل – 1

نغلق الدارة عند اللحظة $t=0$، فيمر فيها تيار شدته I ثابتة.

يمثل منحنى الشكل – 2 تغيرات التركيز المولي لشوارد النحاس في النصف الأول للعمود بدلالة الزمن.



1 – حدّد جهة تطوّر الجملة الكيميائية المكونة للعمود.

2 – اكتب الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.

3 – عبّر عن التركيز المولي $[Cu^{2+}]$ عند اللحظة t بدلالة t $F,\ V,\ I,\ C_0,\ t$.

4 – استنتج شدة التيار I المار في الدارة و قيمة C_0 .

5 – يستهلك العمود كليا في اللحظة t_m، جد بدلالة $M,\ I,\ F,\ t_m$ التغير Δm لكتلة صفيحة الألمنيوم عندما يستهلك العمود كليت. أحسب Δm.