SMETAS
ماستر II كيمياء تحليلية
الأستاذ: خضير السعيد

حل نموذج

السؤال الأول (4 ن)

مقارنة تفاعلات الأكسدة - الإرجاع

وسط حمضي

1- $N_2H_5^+ + Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow N_2 + Cr^{3+}$

$(N_2H_5^+ \rightleftharpoons N_2 + 5H^+ + 4e^-) \times 3$ (0,25)

$(Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O) \times 2$ (0,25)

$3N_2H_5^+ + 2Cr_2O_7^{2-} + 13H^+ \longrightarrow 3N_2 + 4Cr^{3+} + 14H_2O$ (0,50)

2- $MnO_4^- + H_2O_2 \longrightarrow Mn^{2+} + O_2$

$(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O) \times 2$ (0,25)

$(H_2O_2 \rightleftharpoons O_2 + 2H^+ + 2e^-) \times 5$ (0,25)

$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$ (0,50)

وسط قاعدي

1- $MnO_4^- + MnO_2 \longrightarrow MnO_4^{2-}$

$(MnO_4^- + e^- \rightleftharpoons MnO_4^{2-}) \times 2$ (0,25)

$(MnO_2 + 4OH^- \rightleftharpoons MnO_4^{2-} + 2H_2O + 2e^-) \times 1$ (0,25)

$2MnO_4^- + MnO_2 + 4OH^- \longrightarrow 3MnO_4^{2-} + 2H_2O$ (0,50)

2- $I_2 + H_2AsO_3^- \longrightarrow I^- + HAsO_4^{2-}$

$(I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-) \times 1$ (0,25)

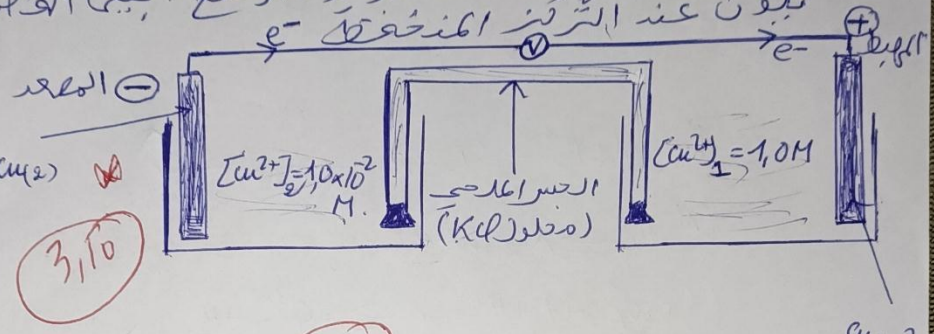
$(H_2AsO_3^- + 3OH^- \rightleftharpoons HAsO_4^{2-} + 2H_2O + 2e^-) \times 1$ (0,25)

$I_2 + H_2AsO_3^- + 3OH^- \longrightarrow 2I^- + HAsO_4^{2-} + 2H_2O$ (0,50)

السؤال الثاني (08 نقاط)

2/

1 - القطب الموجب يكون عند التركيز المرتفع، بينما القطب السالب يكون عند التركيز المنخفض



2 - عند المصعد تحصل الأكسدة

$Cu_{(2)(S)} \rightleftharpoons Cu^{2+}_{(2)(aq)} + 2e^-$ (0,25)

عند المهبط يحصل الإرجاع

$Cu^{2+}_{(1)(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{(1)(S)}$ (0,25)

التفاعل الكلي:

$Cu^{2+}_{(1)(aq)} + Cu_{2(S)} = Cu_{(1)(S)} + Cu^{2+}_{(2)(aq)}$ (0,25)

3 -

$E_{cell} = E^\circ_{cell} + \frac{0,059}{2} \log \frac{[Cu^{2+}]_1}{[Cu^{2+}]_2}$ (0,25)

$E^\circ_{cell} = E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} - E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = 0V$ (0,25)

$E_{cell} = \frac{0,059}{2} \log \frac{1,0}{1,0\times10^{-2}} = 0,059V$ (0,25)

4 - عند التوازن: $E_{cell} = 0V$ ، ومنه: $K_g = 10^{\frac{n.E^\circ_{cell}}{0,059}}$ (0,25)

$\Rightarrow K_g = 1$ (0,25)

عند التوازن فإن التركيزين تكون متساويين أي (0,25)

$[Cu^{2+}]_1 = [Cu^{2+}]_2$

5 -

$Q = I \cdot \Delta t = 0,100A \times 100 \times 60s = 600C$ (0,25)

$Q = 6,0\times10^2 C$

ب) عند القطب الموجب يحصل اختزال شوارد Cu^{2+} لتتحول إلى ذرات نحاس معدنية، وبالتالي يتناقص تركيز Cu^{2+}.

3/ $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)}$

$Q = n_e \cdot F \Rightarrow n_{e^-} = \frac{Q}{F} = \frac{6,0 \times 10^2}{96500} = 6,2 \times 10^{-3}$ mole.

بما أن تحويل 1 مول من Cu^{2+} الى نحاس معدني يتطلب
2 مول من مادة الإلكترونات ، وبالتالي $6,2 \times 10^{-3}$ mole من
مادة الإلكترونات تتحول $\frac{6,2 \times 10^{-3}}{2}$ مول من Cu^{2+} الى Cu ، ومنه فإن عدد مولات Cu^{2+} المتبقي في المحلول
عند القطب الموجب يساوي :

$n_{(Cu^{2+}_{(1)})} = (0,10 - 3,1 \times 10^{-3})$ mole.

ومنه ، فإن تركيز Cu^{2+} عند القطب الموجب ، وبعد مرور
100min يساوي :

$[Cu^{2+}]_{(1)} = \frac{0,10 - 3,1 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}} = 0,97$ mole/L.

السؤال الثالث (08 نقاط)

1- الإجابة الصحيحة هي (c) : بما أننا نريد طلاء
صفيحة النحاس ، وبالتالي ، فإن الأخيرة لابد
أن تكون مشحونة أي متصلة بالطرف السالب للمولد .

2- الإجابة الصحيحة هي (c) : عند قطب الفراغيت
تحصل الأكسدة ، وبالتالي ، قطب الفراغيت
يتصل بالطرف الموجب للمولد ، وتكون التفاعل
الحاصل هو :

$2H_2O(\ell) \rightleftharpoons O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$

4/

$Ag^+ + e^- \rightleftarrows Ag$ - 3

$$m_{Ag} = \frac{M_{Ag} \cdot I \cdot t}{n \cdot F}$$

$$m_{Ag} = \frac{108 \times 0,40 \times 70 \times 60}{1 \times 96500} = 1,88\,g \simeq 1,9\,g$$

(c) ب ـ التركيب الإلكتروني لذرة الفضة

- 4

$$m_{O_2} = \frac{M_{O_2} \cdot I \cdot t}{n \cdot F} \Rightarrow \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} = \frac{V_{O_2}}{V_M} = \frac{I \cdot t}{n \cdot F}$$

$$V_{O_2} = \frac{V_M \cdot I \cdot t}{n \cdot F} = \frac{22400 \times 0,40 \times 70 \times 60}{4 \times 96500} = 97,49\,mL$$

(b) ب ـ حجم غاز ثنائي الأكسجين المتصاعد