تصحيح فرض الكيمياء السلسلة 2
(الحمض الضعيف)

1/1

التمرين الأول (09 نقاط):

① دراسة المعايرة الكاثودية

$PE_1(10cm^3; 5)$, $PE_2(20cm^3, 8)$ (0,5 x 2)

② تحديد قيم pK_{a1} و pK_{a2}: عند PE_1: $V_b = \frac{V(PE_1)}{2}$ $\Rightarrow pK_{a1} = \boxed{2,12}$

عند PE_2: $V_b = \frac{V(PE_2)}{2}$ $\Rightarrow pK_{a2} = \boxed{7,2}$ (0,5 x 2)

واستنتاج pK_{a3}: عند PE_2: $pH = 9 = \frac{pK_{a2} + pK_{a3}}{2}$

$\Rightarrow pK_{a3} = 18 - pK_{a2} = 18 - 7,2 = \boxed{10,8}$ (0,5)

③ الكاشف المناسب: المنقطة الكاثودية هو PE_1 هو أحمر الميثيل يزول

العينول فتالين $= PE_2$ (0,5 x 2)

④ حساب C_A واستنتاج N_A:

عند PE_1: $C_A V_A = C_b V_b \Rightarrow C_A = \frac{10 \times 0,2}{20} = \boxed{0,1 M}$

$N_A = C_A \times n_{eq} = 0,1 \times 3 = \boxed{0,3 Eq/l}$ (0,5 x 2)

$H_3PO_4 \rightleftharpoons 3H^+ + PO_4^{3-}$

⑤ تحديد الأنواع الكيميائية في المزيج: $V = 14ml$

OH^-, HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$, Na^+, H_3O^+

$pH = 7 \Rightarrow [H_3O^+] = \boxed{10^{-7} mol/l}$

$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-7}} = \boxed{10^{-7} mol/l}$ (0,5 x 5)

تحديد التركيز:

حسب حفظ الشحنة: $[OH^-] + [H_2PO_4^-] + 2[HPO_4^{2-}] = [H_3O^+] + [Na^+]$

$[Na^+] = \frac{14 \times 0,2}{34} = \boxed{8,32 \times 10^{-2}}$

$x + 2y = [Na^+] \Rightarrow x + 2y = \frac{14 \times 0,2}{34} = 8,32 \times 10^{-2}$

من ناحية أخرى للمحلول موقي عند pK_{a2}: $pH = pK_{a2} + \log \frac{y}{x} \Rightarrow \frac{y}{x} = 10^{7 - 7,2} = 0,63$

$$\begin{cases} x + 2y = 8,32 \times 10^{-2} \\ \frac{y}{x} = 0,63 \Rightarrow y = 0,63x \end{cases} \Rightarrow x + 2 \times 0,63x = 2,26x = 8,32 \times 10^{-2}$$

$\Rightarrow x = [H_2PO_4^-] = \boxed{3,68 \times 10^{-2} mol/l}$, $y = \frac{x}{0,63} 0,63 \times 3,68 \times 10^{-2}$

$\Rightarrow [HPO_4^{2-}] = \boxed{2,13 \times 10^{-2} mol/l}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تمرين الثاني (01 نقطة)

$5 \times [H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2e^- + 2H^+]$ (0,5) ×4

$2 \times [MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O]$

$5H_2O_2 + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 5O_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$

$5H_2O_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5O_2 + 2MnSO_4 + 8H_2O + K_2SO_4$

1- حساب C_1:

حسب معادلة التفاعل: $5\,mol(H_2O_2) \longrightarrow 2\,mol(MnO_4^-)$

$n_{H_2O_2} \longrightarrow n_{MnO_4^-}$

$\frac{n_{H_2O_2}}{5} = \frac{n_{MnO_4^-}}{2}$ (0,5) $\Rightarrow C_1 V_{H_2O_2} = \frac{5}{2} C V_{MnO_4^-}$

$C_1 = \frac{5}{2} \frac{C V_{MnO_4^-}}{V_{H_2O_2}} = \frac{5}{2} \frac{0,3 \times 13,1}{10} = 9,82 \times 10^{-1}\,M$ (0,5)

2- حساب C_0:

$C_0 = C_1 \times 10 = 9,82\,M$ (0,5)

3- إستنتاج المعادلة:

$1\,mol(H_2O_2) \xrightarrow{(0,5)} \frac{1}{2}\,mol(H_2O_2)$

$1\,mol(H_2O) \xrightarrow{(0,5)} \frac{1}{2}\,mol(O_2)$

$\Rightarrow 1N \longrightarrow \frac{1}{4} \times 22,4\,l$ (0,5)

$N \longrightarrow V_{O_2}$

$N = C \cdot n_{eq} = C \times 2$

$\Rightarrow V_{O_2} = \frac{N}{4} \times 22,4\,l \Rightarrow V_{O_2} = [H_2O_2] \times 11,2$

4- حساب V_{O_2} المطلقة:

$V_{O_2} = 11,2 \times 9,82 = 110\,V$ (0,5)

5- إستنتاج النقاوة:

$V_{O_2} = 11,2\, C_{H_2O_2}$ (0,5)

$C = \frac{10\,\rho P}{M}$ (0,5)

$\Rightarrow V_{O_2} = \frac{11,2 \times 10 \rho P}{M} \Rightarrow P = \frac{M V_{O_2}}{112 \rho}$

$P = \frac{34 \times 110}{112 \times 1,11} = 30\%$ (0,5)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التمرين الثالث (4 نقاط) :

(0,5) (1) يمثل التقديل : أحمر بعد التقديل : أزرق .

(0,5) (2) يمثل التقديل : أحمر بنفسجي بعد التقديل : أزرق بنفسجي

- معادلات التفاعل :

التجربة (1)

$$NaH_2Y + Ca^{2+} \longrightarrow Na_2YCa + 2H^+$$
$$Na_2H_2Y + Mg^{2+} \longrightarrow Na_2MgY + 2H^+$$ (0,5)

التجربة (2)

$$Mg^{2+} + 2OH^- \longrightarrow Mg(OH)_2$$
$$Na_2H_2Y + Ca^{2+} \longrightarrow Na_2CaY + 2H^+$$ (0,5)

- pH الوسط :

(0,5) التجربة (1) : محلول موفر للpH ، $pH = 10$

التجربة (2) : $NaOH$ ← $pH \geq 12$

2- حساب TH :

$$TH = 10^5 \times \frac{5 \times 0,01}{50} = 16 \times 10^{-3}\ mg/l = 500\ mg/l$$ (0,5)

$1°F \longrightarrow 10\ mg\ CaCO_3$

$TH(°F) \longrightarrow 500\ mg/l$ } $TH = 50°F$ (0,5)

3- حساب تركيز كل من شوارد المغنيزيوم و شوارد الكالسيوم (mg/l)

في التجربة (1)

$$[Ca^{2+}, Mg^{2+}] = \frac{C V_{EDTA}}{V_{eau}} = \frac{0,01 \times 5}{50} = 5 \times 10^{-3}\ mol/l$$ (0,5)

في التجربة (2) :

$$[Ca^{2+}] = \frac{C' V'}{V_{eau}} = \frac{0,01 \times 4}{50} = 4 \times 10^{-3}\ mol/l$$ (0,5)

$$[Mg^{2+}] = [Ca^{2+}, Mg^{2+}] - [Ca^{2+}] = 5 \times 10^{-3} - 4 \times 10^{-3} = 10^{-3}\ mol/l$$ (0,5)

$$[Ca^{2+}]_{mg/l} = 4 \times 10^{-3} \times 40 \times 10^3 = 160\ mg/l$$ (0,5)

$$[Mg^{2+}] = 10^{-3} \times 24 \times 10^3 = 24\ mg/l$$ (0,5)

بالتوفيق