أسئلة التصحيح الذاتي

تمرين 1:

1/ أحسب pH المحاليل ذات التراكيز التالية بشوارد H_3O^+ التالية:

$1,0.10^{-2}$ mol/L ; $5,0.10^{-3}$ mol/L ; $4,3.10^{-3}$ mol/L ; $2,0.10^{-3}$ mol/L

2/ أحسب قيمة التركيز بشوارد H_3O^+ للمحاليل ذات pH : 7,7، 2,2، 3,0، 1,5

تمرين 2:

نعتبر حجما قيمته V = 100,0 mL من محلول تحصلنا عليه بإذابة غاز حمض كلور الهيدروجين في الماء حيث تركيز المحلول هو $C = 1,5.10^{-2}$ mol/L و pH = 1,8 .

1/ أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل حمض-أساس الحادث.

2/ عين التقدم الأعظمي.

3/ عين التقدم النهائي.

4/ أحسب معدل التقدم النهائي. استنتج إذا كان التحول تاما أو محدودا.

5/ أعط قائمة الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول النهائي.

تمرين 3:

نحضر محلولا حجمه V = 250 mL من كلور الأمونيوم NH_4Cl و ذلك بإذابة كتلة من 4HCl N.

نقيس الناقلية G للمحلول بواسطة خلية قياس الناقلية التي يكون ثابت الخلية لها هو k = 1، فنحصل على G = 0,6 mS ، و pH المحلول هو 5,4.

1/ أكتب معادلة تفاعل إذابة كلور الأمونيوم.

2/ أحسب التركيز C لمحلول الناتج.

3/ أكتب معادلة فعل الماء على شوارد الأمونيوم NH_4^+.

4/ أكتب عبارة G بدلالة تراكيز الأفراد ، k و مختلف الناقليات النوعية. عبّر عن G بدلالة C ، σ ، τ.

5/ أحسب τ .

6/ استنتج pK_A الثنائية NH_4^+ / NH_3 .

تمرين 4:

جملة كيميائية حجمها V = 20 mL تتكون ابتدائيا من $2,0.10^{-4}$ mol من شوارد اليود I^- و $5;0.10^{-5}$ mol من شوارد $S_2O_8^{2-}$ ، يحدث لها تحويل بطيء و تام.

$$2I^-(aq) + S_2O_8^{2-}(aq) \quad I_2(aq) + 2SO_4^{2-}(aq)$$

1/ أكتب عبارة كسر التفاعل.

2/ عبر عن تراكيز المتفاعلات و النواتج بدلالة التقدم x و و كمياتها الابتدائية. استنتج عبارة Qr بدلالة x.

3/ أحسب $Q_{r,i}$ و $Q_{r,1/2}$ علما أن في زمن نصف التفاعل هو $x_{1/2} = 2,5.10^{-5}$ mol.

تمرين 5:

يتفاعل حمض الميثانويك مع الماء وفق تحول حمض-أساس محدود. نقيس عند التوازن ناقلية حجم V = 100 mL من محلول مائي لحمض الميثانويك تركيزه $C = 2,5.10^{-3}$ mol/L بواسطة خلية قياس الناقلية ثابتها $k = 125\ m^{-1}$ ، فنحصل على $G_{eq} = 2,2.10^{-4}$ S .

يعطى:

$$\lambda_{H_3O^+} = 34,98.10^{-4} S.m^2mol^{-1} \ ; \ \lambda_{HCOO^-} = 54,6.10^{-4}\ S.m^2mol^{-1}$$

1/ ضع جدولا يصف هذا التحول.

2/ عبر عن الناقلية عند التوازن بدلالة x_{eq} و V. استنتج قية x_{eq}.

3/ عبر عن كسر التفاعل عند التوازن بدلالة x_{eq} و V. أحسب قيمته.

تمرين 6:

ليكن التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية:

$$Ag(s) + \mathbf{Fe^{3+}}(aq) \qquad \mathbf{Ag^+}(aq) + \mathbf{Fe^{2+}}(aq)$$

إن ثابت التوازن لهذا التفاعل هو 3,2 في 298 K.

نمزج $1,0.10^{-2}$ mol من شوارد الحديد الثلاثي، $5,0.10^{-2}$ mol من شوارد الفضة و $2,0.10^{-2}$ mol من شوارد الحديد الثنائي في حجم قدره من الماء أين نغمس سلك من الفضة.

1/في أي اتجاه تتطور الجملة ؟

2/ ضع جدولا لهذا التطور مبرزا فيه التقدم.

3/ عين قيمة التقدم عند التوازن.

4/ حلل الإشارة المتحصل عليها.

5/ أحسب كل تركيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول.

تمرين 7:

نعتبر التفاعل بين شاردة الأمونيوم NH_4^+ و شاردة الميثانوات $HCOO^-$.

نضع في حجم 100 mL من الماء، $1,0.10^{-2}$ mol من شوارد NH_4^+ و $5,0.10^{-3}$ mol من شوارد $HCOO^-$ ، و $5,0.10^{-2}$ mol من NH_3 و $1,0.10^{-3}$ mol من HCOOH

1/ أكتب معادلة التفاعل. أحسب ثابت التوازن الموافق.

2/ أحسب كسر التفاعل في الحالة الابتدائية.

3/ عين اتجاه تطور الجملة.

4/ هل معادلة التفاعل الحادث هي التي كتبت في السؤال 1 ؟ اقترح كتابة أخرى لمعادلة التفاعل ، و أحسب ثابت التوازن الموافق.

$$HCOOH(aq)/HCOO- \quad \mathbf{pK_{A_1}} = 3,8;$$

يعطى:

$$NH_4^+(aq)/NH_3(aq) \quad \mathbf{pK_{A_2}} = 9,2$$

تمرين 8:

نذيب 1,22 g من حمض البنزنويك C_6H_5COOH في محلول حجمه 200 mL و الذي يحتوي على 5.10^{-3} mol من حمض الإيثانويك CH_3COOH و 0,020 mol من شوارد الإيثانوات $\left(CH_3COO^-(aq) + \mathbf{Na}^+(aq)\right)$.

1/ أكتب معادلة التفاعل حمض-أساس. أحسب ثابت التوازن .

2/ احسب كسر التفاعل في الحالة الإبتدائية. ما هو اتجاه التطور ؟

3/ ضع جدول لوصف هذا التحول. عبر عن كسر التفاعل عند التوازن بدلالة التقدم عند التوازن.

4/ أحسب التقدم عند التوازن.

5/ عين مختلف التراكيز عند التوازن.

المعطيات:

$$CH_3COOH(aq)/CH_3COO^- \quad \mathbf{pK_{A_1}} = 4,7\,;$$

$$C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq) \quad \mathbf{pK_{A_2}} = 4,20$$

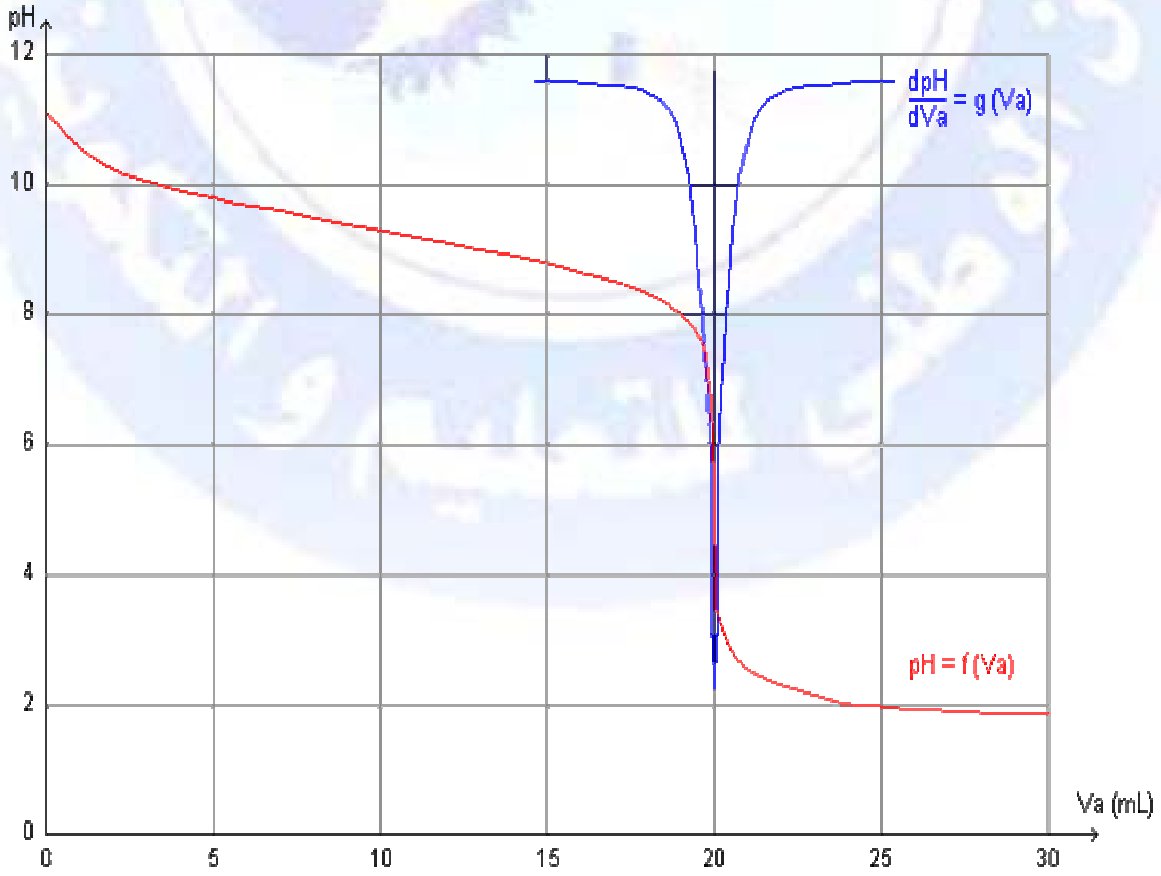
$$M_{C_6H_5COOH} = 122\ \mathbf{g.mol^{-1}}$$

تمرين 9:

معايرة محلول النشادر بمحلول حمض كلور الماء.

نضع في بيشر $V_b = 20\ mL$ من محلول S للنشادر تركيزه مجهول C_b و بواسطة سحاحة، نضيف تدريجيا محلول لحمض كلور الماء تركيزه $C_a = 0,10\ mol/L$. كل التجربة تحقق في $25°C$.

بواسطة برنامج نرسم المنحنى $pH = f(V_a)$ و $\frac{dpH}{dV_a} = g(V_a)$



1/ أرسم التجربة.

2/ أكتب معادلة التفاعل.

3/ أحسب الثابت K الموافق لهذا التفاعل.

نعطي في 25°C ، pKa $(H_3O^+/H_2O) = 0,0$ و pKa $(NH_4^+/NH_3) = 9,9$.

4/عين من المنحنى حجم الحمض المضاف عند التكافؤ. استنتج تركيز C_b لمحلول النشادر.

5/ اشرح لماذا الـ pH أصغر من 7.

6/ ما هو الكاشف الملون المناسب المستعمل.

يعطى مجالات التغير اللوني للكواشف الملونة:

الفينول فتالين: (8,1 ، 9,8)

الهيليانتين: (3,2 ، 4,4)

أحمر الميثيل: (4,2 ، 6,2)

تمرين 10:

الهيليانتين هو كاشف ملون. الشكل حمض HInd(aq) هو أحمر و الشكل أساس $Ind^-(aq)$ هو أصفر.

1/ أكتب معادلة تفاعل الهيليانتين مع الماء. أعط عبارة ثابت الحموضة للثنائية $HInd(aq)/Ind^-(aq)$ و أحسب قيمته عند 25°C.

2/ إن محلولا يأخذ اللون الأحمر عند إضافة بعض قطرات من الهيليانتين إذا كان $[HInd] > 10[Ind^-]$ ، و يأخذ اللون الأصفر إذا كان $[Ind^-] > 10[HInd]$.

أ- عين مجال التغير اللوني للهيليانتين.

ب- ما هو لون الهيليانتين ؟

جـ- لماذا نضيف فقط بضع قطرات من الكاشف الملون في المحلول ؟

3/ نضيف بضع قطرات من الهيليانتين في محلول حمض كلو الماء تركيزه $[H_3O^+] = 10^{-2}\,mol/L$. ما هو لون الهيليانتين ؟

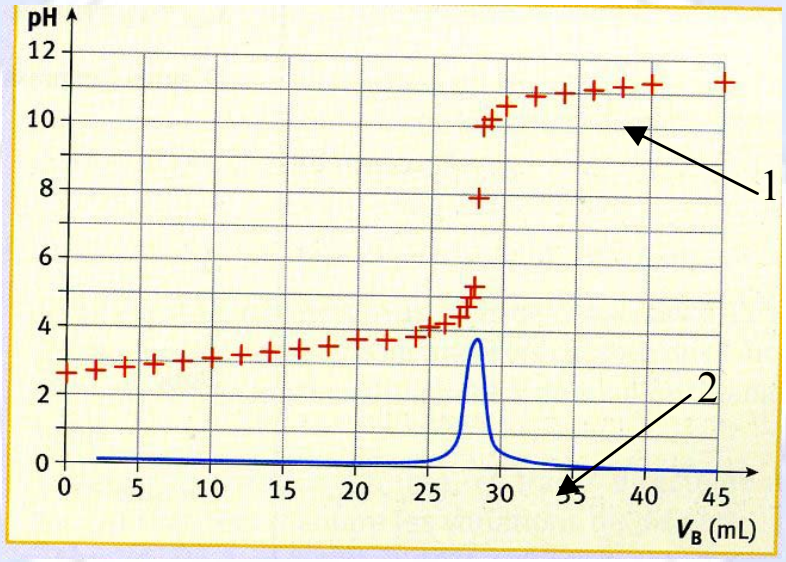
$pK_A\left(HInd(aq)/Ind^-(aq)\right) = 3,8$

تمرين 11:

الأسبرين هوحمض الساليسيليك رمزه AH ، تفاعله مع الماء محدود، و ثابت حموضته هو $pK_A = 3$.

نعاير محلولا من الأسبرين حجمه $V_A = 20\ mL$ و تركيزه c_A بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $c_B = 1{,}0.10^{-2}\ mol/L$. إنّ منحنى هذه المعايرة الـ pH مترية عند $20°C$ ممثل في الشكل التالي .

ليكن V_B حجم المحلول المعاير و نمثل كذلك بواسطة الحاسوب و برنامج المشتق $\frac{d(pH)}{dV_B}$.



1/ عين الأفراد المعايَرة و المعايرة.

2/ أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

3/ حدّد منحنى المعايرة و عين خصائصه.

4/ حدّد المنحنى $\frac{d(pH)}{dV_B}$ و اذكر لماذا نمثله ؟

5/ أعط إحداثيات نقطة التكافؤ و الطريقة المستعملة لإيجاد .

6/ ما هو الكاشف الملون المناسب.

7/ أحسب التركيز المولي .

8/ بين أنّ التحول المرافق لتفاعل المعايرة هو تام. أحسب معدل التقدم النهائي من أجل $V_B = 25\ mL$

.

تمرين 12:

نفرغ في الماء $n_0 = 0,1$ mol من حمض البروبانويك النقي صيغته العامة C_2H_6O2 للحصول على حجم قدره $V_0 = 500$ mL من محلول S_0.

إنّ هذا المحلول جد مركز، لذلك و لقياس الناقلية، نحضر انطلاقا من المحلول S_0 محلولا آخرا S تركيزه $C = 2,0.10^{-3}$ mol/L و حجمه $V = 1L$.

pH و الناقلية النوعية للمحلول S مقاسة في 25°C هي:

$pH = 3,8$; $\sigma = 3,58.10^{-3}$ S.m

المعطيات:

$$\lambda_{H_3O^+} = 3,5.10^{-2}\ S.m/mol\ ;\ \lambda_{C_2H_5O^-} = 3,25.10^{-3}\ S.m/mol$$

1/ أعط الصيغة نصف المفصلة لحمض البروبانويك.

2/ إذا علمت أنّ المحلول التجاري المستعمل لتحضير المحلول يحمل العلامات $p = 99\ \%\ ;\ d = 0,99\ ;\ M = 74\ g/mol$ ، أحسب الحجم الموافق لكمية المادة n_0.

أحسب التركيز c_0 للمحلول S_0.

3- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين حمض البروبانويك و الماء.

4- ضع جدولا يصف تطور تحول 2.10^{-3} mol من حمض البروبانويك في حجم من الماء حيث نحصل على حجم $V = 1$ L من المحلول S.

نضع x_f = التقدم عند التوازن. أعط قيمة التقدم النهائي x_{max}.

5-بين أنّ. $x_f = \left[H_3O^+\right]_{éq} . V$

6- باستعمال قيمة pH، أحسب x_f ثم معدّل التقدم النهائي. ماذا تستنتج ؟

7- أوجد العلاقة بين الناقلية σ للمحلول، و الناقليات المولية الشاردية $\lambda_{H_3O^+}$ و $\lambda_{C_3H_5O_2^-}$ ، الحجم V و التقدم x_f عند التوازن.

8- باستعمال قياس الناقلية، أحسب x_f ثمّ معدّل التقدم النهائي. ماذا تستنتج ؟

9- أعط قائمة الأفراد الكيميائية في الحالة النهائية.