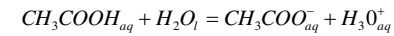


ت01:

I. نمذج التحول الكيميائي لحمض الإيثانويك مع الماء بتفاعل كيميائي معادلته



- 1- أعط تعريفاً للحمض حسب برونستد
- 2- أكتب الثنائيتين (acid / base) الداخلتين في التفاعل الحاصل
- 3- أكتب عبارة ثابت التوازن K_f الموافق للتفاعل الكيميائي السابق

II. نحضر محلولاً مائياً لحمض الإيثانويك حجمه $V = 100 \text{ mL}$ وتركيزه المولي $C = 10^{-2} \text{ mol/L}$ ، وقمة الـ pH له عند الدرجة $25^\circ C$ تساوي 3.4

- 1- استنتج التركيز المولي النهائي لشوارد الهيدرونيوم في محلول حمض الإيثانويك
- 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، ثم احسب كلا من التقدم النهائي والتقدم الأعظمي $x_{\max}$
- 3- احسب قيمة النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل ماذا تستنتج؟
- 4- احسب أ- التركيز المولي النهائي لكل من CH_3COOH و CH_3COO^- ب- قيمة pKa للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)

III. نحضر عدة محاليل من حمض البنزويك C_6H_5COOH بتركيزات مختلفة

$$pH = f(\log \frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]})$$

- 1- أكتب علاقة pH بـ pKa للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$ والنسبة $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$
- 2- اعداها على البيان، استنتج pKa للثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$
- 3- أي الحمضين أقوى CH_3COOH أو C_6H_5COOH ، علل؟

ت02:

بفرض تحضير محلول S_1 لغاز النشادر NH_3 ، نحل 1.2 L منه في $V_1 = 500 \text{ mL}$ من الماء المقطر.

- 1- أ- عرف الأساس حسب برونستد

ب- احسب التركيز المولي C_1 للمحلول S_1 ، علماً أن الحجم المولي في شروط التجربة $V_M = 24 \text{ L/mol}$

ج- أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المزدوج للتحول الكيميائي الحاصل بين الثنائيتين المشاركتين في التفاعل

2- كلف الأستاذ في حصة الأعمال المخبرية فوج من التلاميذ لتحضير محلول S_2 حجمه $V_2 = 50 \text{ mL}$ وتركيزه المولي $C_2 = 10^{-2} \text{ mol/L}$ انطلاقاً من المحلول S_1

- أ- أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول S_2 ؟

ب- إن قياس الناقلية النوعية لمحلول S_2 في الدرجة $25^\circ C$ أعطى القيمة $\sigma = 10.9 \text{ mS/m}$

- أكتب عبارة الناقلية النوعية لمحلول (S_2) بدلالة $[OH^-]$ ، λ_{OH^-} و $\lambda_{NH_4^+}$

- احسب التراكيز المولية النهائية للأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول

3- أ- أثبت أن عبارة ثابت التوازن K لتفاعل غاز النشادر مع الماء تعطى بالعلاقة $K = \frac{[OH^-]_f}{C - [OH^-]_f}$ ، ثم احسب قيمته .

ب- أوجد العلاقة بين ثابت التوازن K وثابت الحموضة K_a للثنائية (NH_4^+/NH_3) ثم احسب قيمته

مع _____ طى عند الدرجة $25^\circ C$:

$$\lambda_{NH_4^+} = 7.4 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2/\text{mol} ; \lambda_{OH^-} = 19.2 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2/\text{mol} \quad K_e = 10^{-14}$$

ت03:

توفر في مختبر الكيمياء على محلول مائي لحمض كبريكسيل HA_{aq} حجمه V وتركيزه $C = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ ، أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH = 3.46$

- 1- أكتب المعادلة الكيميائية للمزدوجة لتفاعل الحمض HA_{aq} مع الماء
- ب- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحادث
- ج- عبر عن نسبة التقدم النهائي بدلالة $[H_3O^+]_f$ و C ، ثم احسب قيمتها، ماذا تستنتج؟

2- أ- أثبت أن عبارة ثابت توازن التفاعل تعطى بالشك _____ ل: $K = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$

ب- استنتج قيمة ثابت الحمضية للثنائية (HA_{aq}/A_{aq}^-)

ج- استنتج صيغة الحمض HA بالاعتماد على الجدول المقابل

3- رتب أحماض الثنائيات السابقة حسب تناقص قوتها الحمضية مع التعليل

$pKa (HCOOH/HCOO^-) = 3.8$
$pKa (CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.8$
$pKa (C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-) = 4.2$

ت04:

محلول مائي لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه C مقدراً بالوحدة mol/L

- 1- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المزدوج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك والماء
- 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الكيميائي السابق
- 3- أوجد عبارة $[H_3O^+]_f$ بدلالة C ، τ_f
- 4- بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة K للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)

على الشك _____ ل: $Ka = \frac{\tau_f^2}{1 - \tau_f} \cdot C$

5- نحدد قيمة τ للتحول من أجل تراكيز مولية مختلفة النتائج مكتت من رسم البيان المقابل

أ- أكتب معادلة البيان

ب- أوجد قيمة ثابت الحموضة Ka للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)

ت05:

نريد تحضير محلول S لحمض الإيثانويك تركيزه المولي $C = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ انطلاقاً من فارورة كتب عليها $(CH_3COOH \text{ صلب}, M = 60 \text{ g/mol})$

- 1- أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول .
- 2- قمنا بقياس pH المحلول S فوجدنا $pH = 2.9$

• احسب التركيز النهائي للشاردة CH_3COO^- ، وبين أنه يمكن إهمال $[CH_3COO^-]_f$ أمام $[CH_3COOH]_f$

3- تعطى علاقة أندرسون بالشك _____ ل: $pH = pKa + \log \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$

أ- بأخذ $[CH_3COOH]_f = C$ (أي إهمال $[CH_3COO^-]_f$) أثبت أنه يمكن كتابة العبارة

$$pH = \frac{1}{2} (pKa - \log C)$$

ب- تأكد من قيمة الـ pH المقاسة باستعمال العلاقة السابقة

يصل: $pKa (CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.8$

ت 08 :

الصيغة العامة للأحماض الكربوكسيلية هي $C_nH_{2n+1}COOH$ ، حيث n عدد طبيعي
لتحضير محلول S_a لحمض كربوكسيلي، نذيب في الماء المقطر كتلة $m = 450\text{mg}$ من هذا الحمض النقي ، ونضيف إليه الماء المقطر للحصول على $V_0 = 500\text{mL}$ من هذا المحلول، نأخذ حجما $V_a = 10\text{mL}$ من المحلول S_a ونعايره بواسطة محلول S_b لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_b = 10^{-2}\text{mol/L}$ فنحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE} = 15\text{mL}$ من المحلول S_b .

- 1- أرسم شكلا تخطيطيا لتجهيز المعايرة
ب- أكتب المعادلة المتزنة لتفاعل المعايرة، ثم أذكر خصائصه
ج- أحسب التركيز المولي C_a للمحلول S_a ، ثم بين أن الصيغة الجزيئية للحمض هي CH_3COOH .
2- أخذنا حجما V_b من المحلول S_a وقسنا له pH عند الدرجة $25^\circ C$ فأعطى لنا القيمة $pH = 3.3$
1- اعتادا على جدول التقدم، جد عبارة التقدم النهائي بدلالة pH و V .

ب - بين أنه يمكن كتابة العبارة: $\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = -1 + C_a \cdot 10^{-pH}$
ج - استنتج قيمة pKa للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)

معطيات: $M(H) = 1\text{g/mol}$ $M(C) = 12\text{g/mol}$ $M(O) = 16\text{g/mol}$

ت 09 :

نريد تحديد تجريبيًا التركيز المولي C_b لمحلول مائي S_b للنشادر NH_3 عن طريق المعايرة pH - مترية ، لذلك نعاير حجما $V_b = 20\text{mL}$ من المحلول S_b بواسطة محلول S_a لحمض كلور المائي $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C_a = 0.02\text{mol/L}$
1- أكتب معادلة التفاعل الذي ينفذ التحول الحادث بين محلول النشادر وحمض كلور الماء
2- النتائج المحصل عليها عند $25^\circ C$ سمحت برسم البيان (الشكل أسفله) بالاعتداد على البيان:

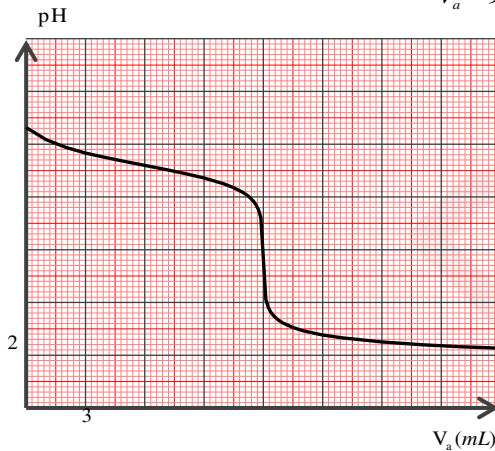
- أ. عرف نقطة التكافؤ ثم حدد إحداثيتها.
- ب. حدد طبيعة المريج عند نقطة التكافؤ
- ج- جد التركيز المولي الابتدائي C_b .
- د- جد قيمة الـ pKa للثنائية (NH_4^+/NH_3) .

هـ - أحسب التركيز المولي للشاردة Cl^- عند نقطة نصف التكافؤ
3- 1. ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المزيج اعطالي عند إضافة $V_a = 9\text{mL}$

- ب. اختر الكاشف الملون المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ
- 4- قوم بتحديد المحلول S_b ثم نعايره بنفس المحلول السابق S_a .
بين صحة أو خطأ للبارات التالية مع التعليل
ع 01: الحجم المضاف عند نقطة التكافؤ لا يتغير
ع 02: قيمة pH نقطة التكافؤ تنقص
ع 03: قيمة pH نقطة نصف التكافؤ تتغير

معطيات:

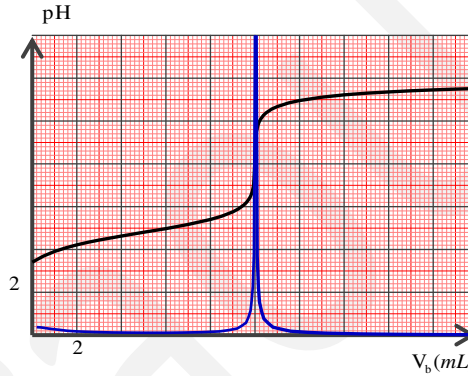
الكاشف	مجال التغير اللوني
أحمر الميثيل	4.2 – 6.2
أزرق البروموثيمول	6.0 – 7.6
الفينول فتالين	8.2 – 10



ت 06 :

نعتبر محلولًا مائيًا S_a لحمض الميثانويك CH_3COOH تركيزه المولي C_a
لتحديد التركيز C_a تجريبيًا عن طريق المعايرة ، نأخذ حجما $V_a = 10\text{mL}$ من المحلول S_a ونعايره بمحلول S_b لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 10^{-2}\text{mol/L}$ ، فتم الحصول على البيان المقابل

- أ. أذكر البروتوكول التجريبي لتفاعل المعايرة الحادث
- ب. أكتب معادلة تفاعل المعايرة، ثم أذكر خصائصه
- ج. حدد من البيان إحداثيتي نقطة التكافؤ
- د. استنتج قيمة التركيز المولي للمحلول S_a ، هل تتوافق مع القيمة المحسوبة سابقًا؟
- هـ. ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة، علل
3. قبل حدوث التكافؤ عند إضافة $V_b = 6\text{mL}$
1. استنتج قيمة النسبة $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$
ب. أكتب عبارة النسبة $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ بدلالة: V_a, C_a, X_t
ج. أحسب X_t و τ_t ، ماذا تستنتج؟
ع - طلي عند الدرجة $25^\circ C$:
 $pKa(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.8$ ، و $Ke = 10^{-14}$



الكاشف	مجال التغير اللوني
أحمر الميثيل	4.2 – 6.2
أزرق البروموثيمول	6.0 – 7.6
الفينول فتالين	8.2 – 10

ت 07 :

- جميع المحاليل مأخوذة عند الدرجة $25^\circ C$ ، والجداء الستادي للماء $Ke = 10^{-14}$
- تتوفر على محلولين حمضيين لما نفس التركيز المولي الابتدائي ، و هما محلول حمض كلور المائي $(H_3O^+ + Cl^-)$ (حمض قوي) ، و محلول حمض الإيثانويك

CH_3COOH

نعاير على حدا ، حجما $V_a = 10\text{mL}$ من كل محلول بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ (أساس قوي) تركيزه المولي $C_b = 0.01\text{mol/L}$
بالاستعانة بجهاز الـ pH - متر يمكننا من متابعة تطور pH كل وسط تفاعلي بدلالة الحجم V_b المضاف و بترجيبة مناسبة تمكنا من رسم المنحنيين (2) و (1) أسفله.

- 1 - أ. بين أن المنحني (1) يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء
ب - أكتب معادلة التفاعل الموافقة لهذه المعايرة
ج - باستغلال المنحني (1) جد قيمة التركيز C_a .
- 2 - بين أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف.
- 3 - أ. أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء
ب - أشرح جدولا لتقدم هذا التفاعل
ج - أكتب عبارة ثابت الحموضة K للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)
بدلالة C_a و $[H_3O^+]_q$ ، ثم احسب قيمة pKa
د - جد قيمة pKa للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) بيانيا.

