ت01 :

I. نمذجة التحوّل الكيميائي لحمض الإيثانويك مع الماء بتفاعل كيميائي معادلته $CH_3COOH_{aq} + H_2O_l = CH_3COO^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$

1- أعط تعريفا للحمض حسب برونشتد

2- أكتب الثنائيتين $(acide/base)$ الداخلتين في التفاعل الحاصل

3- أكتب عبارة ثابت التوازن K الموافق للتفاعل الكيميائي السابق

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

1- استنتج التركيز المولي النهائي لشوارد الهيدرونيوم في محلول حمض الإيثانويك

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، ثم احسب كلا من التقدم النهائي x_f والتقدم الأعظمي x_{max}

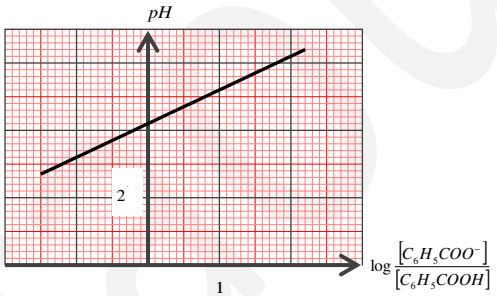
3- احسب قيمة النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل ماذا تستنتج؟

4- احسب: أ – التركيز المولي النهائي لكل من CH_3COO^- و CH_3COOH .

ب – قيمة pKa للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) .

III. نحضر عدة محاليل من حمض البنزويك C_6H_5COOH مختلفة التركيز.

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



1- أكتب علاقة pH بـ pKa الثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$ و النسبة $\frac{[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]}$

2- اعتمادا على البيان، استنتج pKa الثنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$.

3- أي الحمضين أقوى CH_3COOH أو C_6H_5COOH ،علل؟

ت02:

نفرض تحضير محلول S_1 لغاز النشادر NH_3 ، نحل $1.2L$ منه في $V_1 = 500mL$ من الماء المقطر.

1. أ – عرف الأساس حسب برونستد

ب- أحسب التركيز المولي C_1 للمحلول S_1 ، علما أن الحجم المولي في شروط التجربة $V_M = 24L/mol$

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

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

أ - أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول S_2 ؟

ب- إن قياس الناقلية النوعية للمحلول S_2 في الدرجة $25^0 C$ أعطى القيمة $\sigma = 10.9mS/m$.

- أكتب عبارة الناقلية النوعية للمحلول (S_2) بدلالة $[OH^-]_f$ ، λ_{OH^-} و $\lambda_{NH_4^+}$.
- أحسب التراكيز المولية النهائية للأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول

3 أ- أثبت أن عبارة ثابت التوازن K لتفاعل غاز النشادر مع الماء تعطى بالعلاقة $K = \frac{[OH^-]_f^2}{C - [OH^-]_f}$ ، ثم احسب قيمته.

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

يعطى عند الدرجة $25^0 C$:

$Ke = 10^{-14}$; $\lambda_{OH^-} = 19.2.10^{-3} S.m^2/mol$; $\lambda_{NH_4^+} = 7.4.10^{-3} S.m^2/mol$

ت03:

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

1. أ- أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل الحمض HA_{aq} مع الماء

ب - أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث

ج - عبر عن نسبة التقدم النهائي بدلالة: $[H_3O^+]_f$ و C ، ثم أحسب قيمتها، ماذا تستنتج؟

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

ب- استنتج قيمة ثابت الحمضية للثنائية (HA_{aq}/A^-_{aq}).

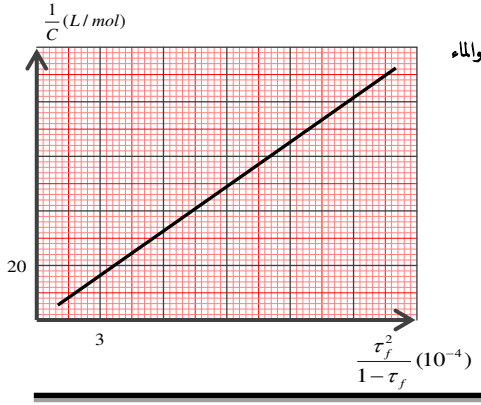
ج- استنتج صيغة الحمض HA بالاعتماد على الجدول المقابل

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

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

ت 04:

محلول مائي لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه C مقدرا بالوحدة mol/l



1 – أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك والماء

2 – أنشئ جدولا 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 الشكل: $Ka = \frac{\tau_f^2}{1-\tau_f}.c$.

5 – نحدد قيمة τ للتحول من أجل تراكيز مولية مختلفة، النتائج مكنت من رسم البيان المقابل

أ – أكتب معادلة البيان

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

ت 05:

نريد تحضير محلول S لحمض الإيثانويك تركيزه المولي $C = 10^{-1} mol.L^{-1}$ انطلاقا من قارورة كتب عليها CH_3COOH صلب، $M = 60g/mol$)

1- أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول S .

2- قمنا بقياس pH المحلول S فوجدنا $pH = 2.9$

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

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

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

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

ب. تأكد من قيمة الـ pH المقاسة باستعمال العلاقة السابقة

يعطى: $pKa\ (CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.8$

ت 06:

نعتبر محلولا مائيا S_a لحمض الميثانويك CH_3COOH تركيزه المولي C_a

لتحديد التركيز C_a تجريبيا عن طريق المعايرة ، نأخذ حجما $V_a = 10ml$ من المحلول S_a ونعايره بمحلول S_b لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 10^{-2} mol/L$ ، فتم الحصول على البيان المقابل

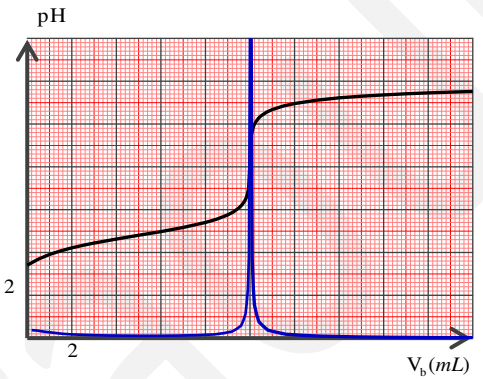
أ. أذكر البروتوكول التجريبي لتفاعل المعايرة الحادث

ب. أكتب معادلة تفاعل المعايرة، ثم اذكر خصائصه

ج. حدد من البيان إحداثيتي نقطة التكافؤ

د. استنتج قيمة التركيز المولي للمحلول S_a ، هل تتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا؟

هـ. ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة، علل



3. قبل حدوث التكافؤ عند الإضافة $V_b = 6mL$.

أ. استنتج قيمة النسبة $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

ب. أكتب عبارة النسبة $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ بدلالة: X_f ، C_a ، V_a .

ج. أحسب X_f و τ_f ، ماذا تستنتج؟

يعطى عند الدرجة 25^0C :

$Ke = 10^{-14}$ ، و $pKa(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.8$

الكاشف	مجال التغير اللوني
أحمر الميثيل	$4.2 - 6.2$
أزرق البروموتيمول	$6.0 - 7.6$
الفينول فتالين	$8.2 - 10$

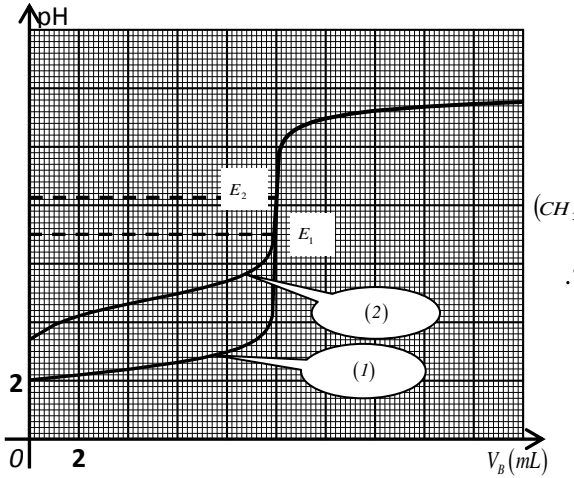
ت 07:

- جميع المحاليل مأخوذة عند الدرجة 25^0C ، و الجداء الشاردي للماء $Ke = 10^{-14}$.

- نتوفر على محلولين حمضيين لهما نفس التركيز المولي الابتدائي C_a ، و هما محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ (حمض قوي)، و محلول حمض الإيثانويك CH_3COOH .

نعاير على حدا ، حجما $V_A = 10ml$ من كل محلول بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ (أساس قوي) تركيزه المولي $C_B = 0.01mol/L$.

بالاستعانة بجهاز الـ pH - متر تمكنا من متابعة تطور pH كل وسط تفاعلي بدلالة الحجم V_B المضاف و بريجية مناسبة تمكنا من رسم المنحنيين (1) و(2) أسفله.



1 - أ - بين أن المنحنى (1) يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء

ب - أكتب معادلة التفاعل الموافقة لهذه المعايرة

جـ - باستغلال المنحنى (1) جد قيمة التركيز C_a .

2 - بين أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف.

3 - أ - أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء

ب - أنشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل

جـ - أكتب عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) بدلالة C_a و $[H_3O^+]_{eq}$ ، ثم احسب قيمة الـ pKa .

د - جد قيمة الـ pKa للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) بيانيا.

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 $m = 450mg$ من هذا الحمض النقي ، ونضيف إليه الماء المقطر للحصول على $V_0 = 500ml$ من هذا المحلول، نأخذ حجما $V_a = 10ml$ من المحلول S_a و نعايره بواسطة محلول S_b لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_b = 10^{-2} mol/L$ فنحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE} = 15ml$ من المحلول S_b .

1. أ- أرسم شكلا تخطيطيا لتجهيز المعايرة

ب- أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل المعايرة، ثم أذكر خصائصه

ج- أحسب التركيز المولي C_a للمحلول S_a ، ثم بين أن الصيغة المجملة للحمض هي CH_3COOH .

2. أخذنا حجما V من المحلول S_a و قسنا له الـ pH عند الدرجة 25^0C فأعطى لنا القيمة $pH = 3.3$

أ- اعتمادا على جدول التقدم، جد عبارة التقدم النهائي بدلالة pH و V .

ب- بين أنه يمكن كتابة العبارة: $\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = -1 + C_a.10^{-pH}$.

ج- استنتج قيمة pKa للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)

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

ت 09:

نريد تحديد تجريبيا التركيز المولي C_b لمحلول مائي S_b للنشادر NH_3 عن طريق المعايرة الـ pH - مترية ، لذلك نعاير حجما $V_b = 20ml$ من المحلول S_b بواسطة محلول S_a لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $c_a = 0.02mol/L$.

1 - أكتب معادلة التفاعل الذي يمذجة التحول الحادث بين محلول النشادر وحمض كلور الماء

2 - النتائج المحصل عليها عند 25^0C سمحت برسم البيان (الشكل أسفله)

بالاعتماد على البيان:

أ. عرف نقطة التكافؤ ثم حدد إحداثيتيها.

ب. حدد طبيعة المزيج 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 - أ. ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المزيج التفاعلي عند الإضافة $V_a = 9mL$.

ب. اختر الكاشف الملون المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ

4 - نقوم بتمديد المحلول S_b ثم نعايره بنفس المحلول السابق S .

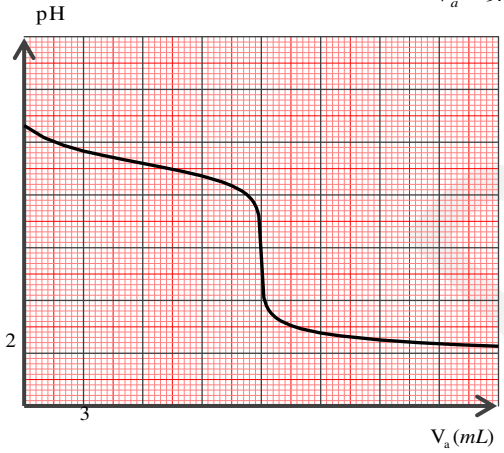
بين صحة أو خطأ العبارات التالية مع التعليل

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 البروموتيمول	$6.0 - 7.6$
الفينول فتالين	$8.2 - 10$