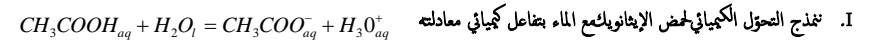


ت01:



- 1- أعط تعريفاً للحمض حسب برونشتد
- 2- أكتب الثنائيتين (acide/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  $C = 10^{-2} \text{ mol/L}$  ، وقيمة الـ  $pH$  له عند الدرجة  $25^\circ C$  تساوي 3.4

- 1- استنتج التركيز المولي النهائي لشوارد الهيدرونيوم في محلول الإيثانويك
- 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، ثم احسب كلا من التقدم النهائي والتقدم الأعظمي  $x_{\text{max}}$
- 3- احسب قيمة النسبة النهائية  $r_f$  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  $C_6H_5COOH$  مختلفة التركيز

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

- 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  $1.2 \text{ L}$  منه في  $V_1 = 500 \text{ mL}$  من الماء المتطهر.

1. أ- عرف الأساس حسب برونشتد

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 المذج للتحول الكيميائي الحاصل بين الثنائيتين المشاركتين في التفاعل

2- كلف الأستاذ في حصة الأعمال المخبرية فوج من التلاميذ لتحضير محلولاً 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 للمحلول  $S_2$  في الدرجة  $C = 25^\circ$  أعطى القيمة  $\sigma = 10.9 \text{ mS/m}$

• أكتب عبارة الناقلية النوعية للمحلول  $(S_2)$  بدلالة  $[OH^-]_f$  ،  $\lambda_{OH^-}$  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  $K = \frac{[OH^-]_f^2}{C - [OH^-]_f}$  ، 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 كبروكسيل  $HA$  حجمه  $V$  وتركيزه  $C = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  ، أعطى قياس  $pH$  هذا المحلول القيمة  $pH = 3.46$

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

ب- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحادث

ج- عبر عن نسبة التقدم النهائي بدلالة:  $[H_3O^+]_f$  ،  $C$  ، 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  $C$  مقدرًا بالوحدة  $\text{mol/L}$

1- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الممذج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك والماء

2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الكيميائي السابق

3- أوجد عبارة  $[H_3O^+]_f$  بدلالة  $C$  ،  $\tau_f$

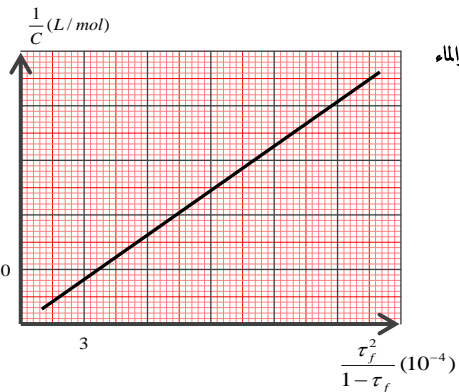
4- بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة  $K_f$  للثنائية  $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$

على الشكل \_\_\_\_\_ ل:  $K_a = \frac{\tau_f^2}{1 - \tau_f} \cdot C$

5- نحدد قيمة  $\tau$  للتحول من أجل تراكيز مولية مختلفة النتائج مكنك من رسم البيان المقابل

أ- أكتب معادلة البيان

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



ت05:

نريد تحضير محلول  $S$  لحمض الإيثانويك تركيزه المولي  $C = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  انطلاقاً من قارورة 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

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

نعتبر محلولاً مائياً  $S_a$  لحمض الميثانويك  $CH_3COOH$  تركيزه المولي  $C_a$

لتحديد التركيز  $C_a$  تجريبياً عن طريق المعايرة ، نأخذ  $V_a = 10ml$  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 البروتونول الجبرهي لتفاعل المعايرة لهذا الحدث

ب. أكتب معادلة تفاعل المعايرة ، ثم أذكر خصائصه

ج. حدد من البيان إحداثي نقطة التكافؤ

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

هـ. ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة ، علل

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

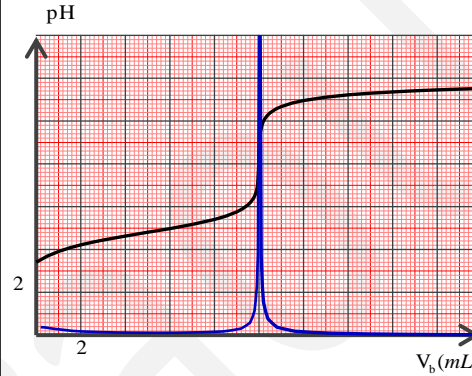
أ. استنتج قيمة النسبة  $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

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

ج. أحسب  $X_f$  و  $\tau_f$  ، ماذا تستنتج؟

عـ 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

- جميع الخافضات ماحودة عند التركيز  $2.5 \times 10^{-2}$  ، و الحماض الساردي للماء  $Ke = 10^{-14}$

- تتوفر على محلولين حمضيين لما نفس التركيز المولي الابتدائي ، 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  $C_b = 0.01 mol/L$

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

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

ب. أكتب معادلة التفاعل الموافقة لهذه المعايرة

ج. باستغلال المنحني (1) حدد قيمة التركيز  $C_a$

2 - بين أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف.

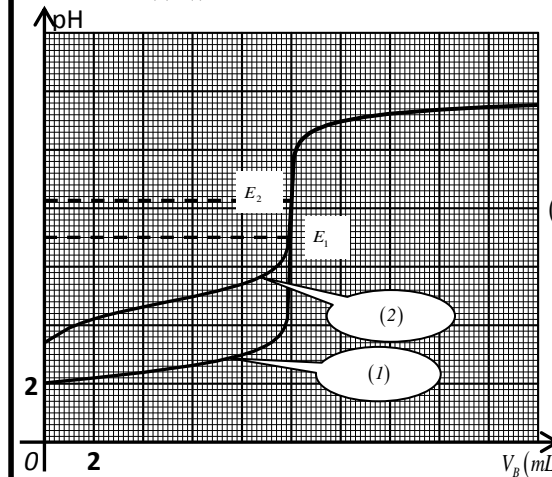
3 - أ. أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء

ب. أشرح جدولا لتقدم هذا التفاعل

ج. أكتب عبارة ثابت الحموضة  $K$  للناتية  $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$

بدلالة  $C_a$  ،  $[H_3O^+]$  ، ثم احسب قيمة  $pKa$

د. حدد قيمة  $pKa$  للناتية  $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$  بيانيا.



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  $S_a$  ونعايره 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 المتعدجة 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  $V$  من المحلول  $S_a$  وقسنا له الـ  $pH$  عند الدرجة  $25^\circ C$  فأعطى لنا القيمة  $pH = 3.3$

أ- اعدا 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  $pKa$  للناتية  $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$

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

نريد تحديد تجريبيا التركيز المولي  $C_a$  لمحلول مائي  $S_a$  للنشادر  $NH_3$  عن طريق المعايرة الـ  $pH$  - متري ، لذلك نعاير حجما  $V_b = 20ml$  من المحلول  $S_b$  بواسطة

محلول  $S_a$  لحمض كلور الماء  $(H_3O^+ + Cl^-)$  تركيزه المولي  $C_a = 0.02 mol/L$

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

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

بالاعتماد على البيان:

أ. عرف نقطة التكافؤ ثم حدد إحداثيتها.

ب. حدد طبيعة المريج عند نقطة التكافؤ

ج- حدد التركيز المولي الابتدائي  $C_b$

د- حدد قيمة الـ  $pKa$  للناتية  $(NH_4^+/NH_3)$

هـ- أحسب التركيز المولي للشاردة  $Cl^-$  عند نقطة نصف التكافؤ

3- أ. ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المزيج المعامل عند الإضافة  $V_a = 9ml$

ب. اختر الكاشف الملون المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ

4- قوم بتحديد المحلول  $S_b$  ثم نعايره بنفس المحلول السابق  $S_a$

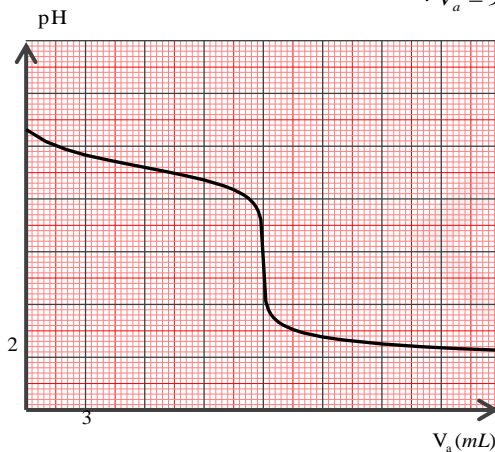
بين صحة أو خطأ العبارات التالية مع التعليل

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 البروموثيمول	6.0 - 7.6
الفينول فتالين	8.2 - 10