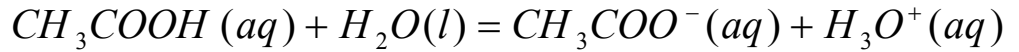


التمرين الأول: باك ع ت 2008

I - نمذج التحول الكيميائي المحدود لحمض الإيثانويك (حمض الخل) مع الماء بتفاعل كيميائي معادلته:



1 - أعط تعريفا للحمض وفق نظرية برونستد.

2 - اكتب الثنائيتين (*acide / base*) الداخلتين في التفاعل الحاصل.

3 - اكتب عبارة ثابت التوازن K الموافق للتفاعل الكيميائي السابق.

II - نحضر محلولاً مائياً لحمض الإيثانويك حجمه $V = 100 \text{ mL}$ ، وتركيزه المولي $c = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol / L}$ ، وقيمة الـ pH له في درجة الحرارة $25^\circ C$ تساوي 3,7.

1 - استنتج التركيز المولي النهائي لشوارد الهيدرونيوم $[H_3O^+]_f$ في محلول حمض الإيثانويك.

2 - أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، ثم احسب كل من التقدم النهائي x_f والتقدم الأعظمي x_{\max} .

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

4 - احسب قيمة:

أ- التركيز المولي النهائي لكل من $[CH_3COOH]_f$ و $[CH_3COO^-]_f$.

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

- استنتج النوع الكيميائي المتغلب، برر إجابتك.

التمرين الثاني: باك (ت+ر) 2010

بغرض تحضير محلول (S_1) لغاز النشادر NH_3 ، نحل 1,2 L منه في 500 mL من الماء المقطر.

1 - أ- احسب التركيز المولي c_1 للمحلول (S_1)، علماً أن الحجم المولي في شرطي التجربة $V_M = 24 \text{ L / mol}$.

ب- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل.

2 - إن قياس pH المحلول (S_1) في درجة حرارة $25^\circ C$ أعطى القيمة 11,1.

أ- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

ب- احسب نسبة التقدم النهائي τ_{1f} . ماذا تستنتج؟

3 - كلف الأستاذ في حصة الأعمال المخبرية فوج من التلاميذ لتحضير محلولاً (S_2) حجمه $V = 50 \text{ mL}$

وتركيزه المولي $c_b = 2 \times 10^{-2} \text{ mol / L}$ انطلاقاً من المحلول (S_1).

أ- ما هي الخطوات العملية المتبعة لتحضير المحلول (S_2)؟

ب- إن قيمة pH المحلول (S_2) المحضر تساوي 10,8: - احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_{2f} للتفاعل.

ج- ما تأثير الحالة الابتدائية للجملة على نسبة التقدم النهائي للتفاعل؟

4 - احسب قيمة ثابت الحموضة Ka للثنائية $(NH_4^+(aq) / NH_3(aq))$.

يعطى عند $25^\circ C$: $Ke = 10^{-14}$.

التمرين الثالث: باك (ت+ر) 2011

محلول مائي (S_0) لحمض الإيثانويك ($CH_3COOH(aq)$)، حجمه V_0 وتركيزه المولي $c_0 = 0,01 \text{ mol / L}$

1 - اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2 - أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل. نرمز بـ x_{eq} إلى تقدم التفاعل عند التوازن.

3- اكتب عبارة كل من :

أ- نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة c_0 و $[H_3O^+]_f$.

ب- كسر التفاعل عند التوازن، ويبين أنه يمكن كتابته على الشكل : $Q_{r. \text{eq}} = \frac{[H_3O^+]_{\text{eq}}^2}{c_0 - [H_3O^+]_{\text{eq}}}$

ج- الناقلية النوعية σ_{eq} عند التوازن بدلالة $\lambda(H_3O^+)$ ، $\lambda(CH_3COO^-)$ و $[H_3O^+]_{\text{eq}}$. (حيث يهمل $[OH^-]_{\text{eq}}$).

4- أباستخدام العلاقات المستنتجة سابقا، أكمل الجدول الموالي :

علما أن : $\lambda(CH_3COO^-) = 3,6 mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(H_3O^+) = 34,9 mS.m^2.mol^{-1}$

المحلول	$c(mol.L^{-1})$	$\sigma_{\text{eq}}(S.m^{-1})$	$[H_3O^+]_{\text{eq}}(mol.L^{-1})$	$\tau_f(\%)$	$Q_{r. \text{eq}}$
(S_0)	$1,0 \times 10^{-2}$	0,016			
(S_1)	$5,0 \times 10^{-2}$	0,036			

ب- استنتج تأثير التركيز المولي للمحلول على كل من :

- نسبة التقدم النهائي τ_f .

- كسر التفاعل عند التوازن $Q_{r. \text{eq}}$.

التمرين الرابع: بياك (ت و ر) 2008

I- نأخذ محلولاً مائياً (S_1) لحمض البنزويك C_6H_5COOH تركيزه المولي $c = 10^{-2} mol / L$ ، نقيس عند

التوازن في درجة الحرارة $25^\circ C$ ناقليته النوعية فنجدها $\sigma = 0,86 \times 10^{-3} S.m^{-1}$.

1- اكتب معادلة التفاعل الممنذجة لتحويل حمض البنزويك في الماء.

2- انشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

3- احسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول (S_1) عند التوازن.

4- جد النسبة النهائية τ_{1f} لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟

5- احسب ثابت التوازن الكيميائي K_1 .

II- نعتبر محلولاً مائياً (S_2) لحمض الساليسيليك نرمز له HA تركيزه المولي $c_2 = c_1$ وله $pH = 3,2$ في

درجة حرارة $25^\circ C$.

1- جد النسبة النهائية τ_{2f} لتقدم تفاعل حمض الساليسيليك مع الماء.

2- قارن بين τ_{1f} و τ_{2f} ، استنتج أي الحمضين أقوى.

تعطى الناقلية المولية للشوارد عند $25^\circ C$:

$\lambda(C_6H_5COO^-) = 4 mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(H_3O^+) = 35 mS.m^2.mol^{-1}$

كل القياسات مأخوذة في درجة الحرارة $25^{\circ}C$.

حمض البنزويك جسم صلب أبيض اللون يستعمل كحافظ للمواد الغذائية صيغته $C_6H_5COOH (aq)$ أساسه المرافق شاردة البنزوات $C_6H_5COO^- (aq)$.

1- نحضر منه محلولاً مائياً (S_1) حجمه $V_1 = 50 mL$ ، تركيزه المولي $c_1 = 0,01 mol / L$ انطلاقاً من محلول تجاري ذي التركيز المولي $c_0 = 0,025 mol / L$.

أ- ما هو حجم المحلول التجاري V_0 الواجب استعماله للتحضير؟

ب- اكتب البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S_1) مبينا الزجاجيات المستعملة من بين ما يلي:

- حوجلات عيارية ($500 mL$ ، $100 mL$ ، $50 mL$).

- ماصات عيارية ($20 mL$ ، $10 mL$ ، $5 mL$).

ج- ماذا يعني مصطلح عيارية المقترن بالماصات والحوجلات المذكورة في السؤال 1- أ.

2- إن قياس pH المحلول (S_1) أعطى القيمة 3,12.

أ- اكتب معادلة تشرد حمض البنزويك في الماء موضعا الثنائيتين ($acide / base$) المشاركتين في هذا التحول.

ب- احسب كسر التفاعل النهائي Q_{rf} .

3- نسكب $10 mL$ من المحلول (S_1) في بيشر ونضع هذا الأخير فوق مخلوط مغناطيسي ونضيف له كل مرة

حجماً من الماء المقطر ثم نقيس pH المحلول الناتج فنحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي:

الماء المضاف ($V_{H_2O} (mL)$)	0	10	40
$c (mol / L)$			
pH	3,12	3,28	3,49
τ_f			

أ- ما الفائدة من استعمال المخلوط المغناطيسي في هذه العملية؟

ب- أكمل الجدول أعلاه واستنتج تأثير إضافة الماء المقطر للمحاليل الحمضية على c و τ_f .

1- نحضر محلولاً مائياً S_1 لحمض الإيثانويك $CH_3COOH (aq)$ وذلك بانحلال كتلة: $m = 0,72 g$ من

حمض الإيثانويك النقي في $800 mL$ من الماء المقطر، في درجة الحرارة $25^{\circ}C$ كانت قيمة الـ pH له 3,3.

أ- احسب c_1 التركيز المولي للمحلول S_1 .

ب- اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

ج- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

د- عبر عن التقدم x_{eq} عند التوازن بدلالة: pH و V . حيث: V حجم المحلول S_1 .

هـ- بين أن قيمة الـ pKa للثنائية: $(CH_3COOH (aq) / CH_3COO^- (aq))$ هي: 4,76.

2- نمزج حجماً V_1 من المحلول S_1 كمية مادته n_0 مع حجم V_2 من محلول النشادر له نفس كمية المادة n_0 .

أ- اكتب معادلة التفاعل الحادث بين: CH_3COOH و NH_3 .

ب- احسب ثابت التوازن K .

جـ- بين أن النسبة النهائية τ_{eq} لتقدم التفاعل يمكن كتابتها على الشكل : $\tau_{eq} = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$.

- احسب τ_{eq} ماذا تستنتج؟

المعطيات : $M(C) = 12 \text{ g/mol}$, $M(O) = 16 \text{ g/mol}$, $M(H) = 1 \text{ g/mol}$, $pKa(NH_4^+ / NH_3) = 9,2$.

التمرين السابع: باك (ت + ر) 2012

نحضر محلولاً مائياً S_1 حجمه $V_1 = 200 \text{ mL}$ لحمض البنزويك $C_6H_5COOH(aq)$ بتركيز مولي $c_1 = 10^{-2} \text{ mol/L}$ ثم نقيس الـ pH له فنجد $pH_1 = 3,1$.

1- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

2- أنشئ جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

3- احسب نسبة التقدم لهذا التفاعل τ_{1f} لهذا التفاعل , ماذا تستنتج؟

4- اكتب عبارة ثابت الحموضة Ka_1 للثنائية $(C_6H_5COOH(aq) / C_6H_5COO^-(aq))$.

5- أثبت أن Ka_1 يعطى بالعلاقة $Ka_1 = c_1 \frac{\tau_{1f}^2}{(1 - \tau_{1f})}$, ثم احسب قيمته.

6- نأخذ حجماً 20 mL من المحلول S_1 ونمدده عشر مرات بالماء فنحصل على محلول S'_1 لحمض البنزويك

بتركيز مولي c'_1 , ثم نقيس الـ pH لهذا المحلول فنجد $pH'_1 = 3,6$.

أثبت أن $c'_1 = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$.

ب- احسب القيمة الجديدة لنسبة التقدم النهائي τ_{2f} لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.

جـ- ما هو تأثير تخفيف المحاليل على نسبة التقدم النهائي؟

التمرين الثامن:

حمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ أو حمض النمل من وسائل الدفاع الذاتي للنمل , يتميز ببعض الخواص التي تميزه ولعرفتها نقوم بما يلي :

1- نحضر S_1 محلول لحمض الميثانويك تركيزه المولي $c_1 = 10^{-2} \text{ mol/L}$ وذلك بإذابة كتلة m من الحمض

النقي في حجم $V_1 = 100 \text{ mL}$ من الماء المقطر.

أ- احسب قيمة الكتلة m .

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لا نحلال حمض الميثانويك في الماء.

جـ- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

2- إن قياس الناقلية النوعية للمحلول S_1 عند درجة الحرارة 25°C أعطى $\sigma_1 = 5 \times 10^{-2} \text{ S/m}$.

أ- اكتب عبارة النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_{1f} بدلالة c_1 و $[H_3O^+]_f$ ثم احسب قيمته , ماذا تستنتج؟

ب- احسب قيمة الثابت pKa للثنائية $(HCOOH(aq) / HCOO^-(aq))$.

3- نحضر محلولاً S_2 آخر لحمض الميثانويك تركيزه المولي $c_2 = 10c_1$, حيث ناقلية النوعية $\sigma_2 = 0,17 \text{ S/m}$.

- احسب النسبة النهائية للتقدم τ_{2f} , ماذا تستنتج؟

المعطيات : $M(HCOOH) = 46 \text{ g/mol}$, $\lambda(HCOO^-) = 5,46 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$,

$\lambda(H_3O^+) = 35,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$