تمارين في المعايرات الحمضية القاعدية

تمرين 1

ننمذج التحوّل الكيميائي المحدود لحمض الإيثانويك (حمض الخل) مع الماء بتفاعل كيميائي معادلته.

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+$$

1- أعط تعريفا للحمض وفق نظرية برونشتد.

2- اكتب المزدوجتين (acide/base) المتداخلتين في التفاعل الحاصل.

3- اكتب عبارة ثابتة التوازن (K) الموافق للتفاعل الكيميائي السابق.

نحضر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه V=100 ml، وتركيزه المولي $C=2,7\times10^{-3}mol/l$، نقيس قيمة pH المحلول عند 25°C فنجد pH=3,7.

1- استنتج التركيز المولي النهائي لايونات الاوكسونيوم في محلول حمض الإيثانويك.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، ثم احسب كلا من التقدم النهائي X_f والتقدم القصوي X_{max}.

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

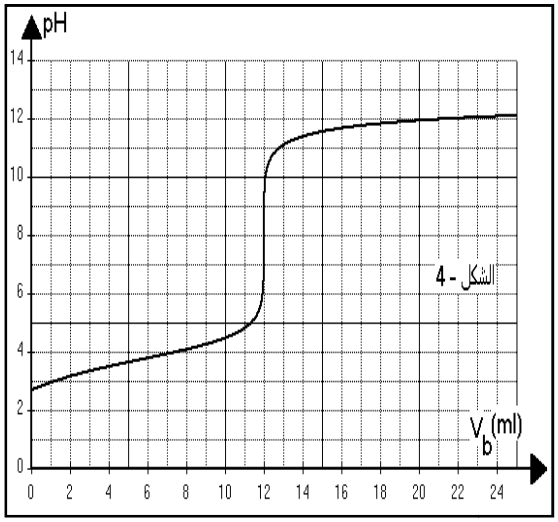
4- احسب:

أ – التركيز المولي النهائي لكل من (CH_3COO^-) و (CH_3COOH) .

ب – قيمة pK_A للمزدوجة (CH_3COOH/CH_3CO^-) ،واستنتج النوع الكيميائي المهيمن في المحلول الحمضي، علل جوابك.

تمرين 2

يحتوي الحليب على حمض اللاكتيك (حمض اللبني) الذي تزداد كميته عندما لا تحترم شروط الحفظ، ويكون الحليب غير صالح للاستهلاك إذا زاد تركيز حمض اللاكتيك فيه عن $2,4\times10^{-2}mol/l$. الصيغة الكيميائية لحمض اللاكتيك هي $(CH_3-CHOH-COOH)$ ونرمز لها اختصارا (AH). نهدف من خلال التمرين معرفة مدى صلاحيته حليب.



التجربة الأولى: نأخذ $V_A=20$ ml من الحليب ونعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_B=5\times10^{-2}mol/l$ نقيس تغيرات pH الخليط بواسطة pH- متر، فتحصل على المنحنى الممثل في الشكل.

التجربة الثانية: نأخذ حجما $V_A=20$ ml من الحليب ونضيف اليه الماء المقطر حيث يصبح حجمه 200 ml ثمّ نعاير بمحلول هيدروكسيد الصوديوم السابق باستعمال كاشفا ملونا مناسبا فنلاحظ أن لون الكاشف يتغير عند إضافة حجم من الصود قدره $V_b=12,9$ ml.

1 – اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول المعايرة.

2 – ارسم التركيب التجريبي للتجربة الأولى.

3 – لماذا تمت اضافة الماء الى العينة في التجربة الثانية؟ هل يؤثر ذلك على نقطة التكافؤ؟

4 – عين التركيز المولي لحمض اللاكتيك في الحليب المعاير في كل تجربة. ماذا تستنتج عن مدى صلاحيته للاستهلاك؟

5 – برأيك، أي تجربة أكثر دقة؟

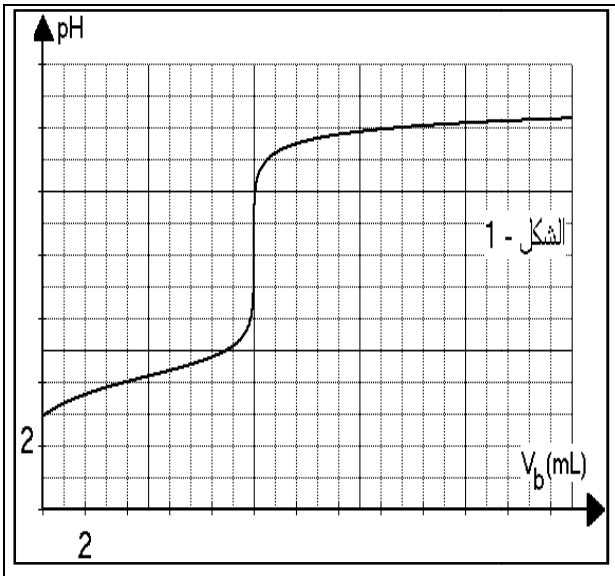
تمرين 4

يتكون مشروب غازي من ثنائي أكسيد الكربون CO_2 مذاب في الماء والسكر وحمض البنزويك (C_6H_5-COOH) .

نريد معرفة التركيز المولي C_A للحمض في هذا المشروب، ولأجل ذلك نأخذ منه حجما $V_A=50$ ml ونضعه في كأس ثمّ نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+HO^-(aq))$ ذي التركيز المولي $C_b=0.1mol/L$.

نعتبر ان حمض البنزويك الحمض الوحيد في المشروب

1 – نضيف أحجاما V_B لهيدروكسيد الصوديوم و نسجل في كل مرة قيمة pH المحلول باستعمال الـ pH متر. يمثل الشكل جانبه المنحنى $pH=f(V_b)$.



أ – اكتب المعادلة الكيميائية لتحول المعايرة.

ب – حدد مبيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ E.

ج – استنتج التركيز المولي C_A لحمض البنزويك.

2 – عند اضافة حجم $V_B=10$ ml لهيدروكسيد الصوديوم

أ – أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب – أوجد كمية مادة كل من ايونات الاوكسونيوم $\left[H_3O^+_{(aq)}\right]$ وجزيئات حمض البنزويك المتبقية في الوسط التفاعلي مستعينا بجدوّل التقدم.

3 – ما هو الكاشف المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ من بين الكواشف المذكورة أسفله مع التعليل؟

اسم الكاشف	منطقة انعطاف الكاشف الملون
أحمر الميثيل	6,2 – 4,2
أزرق البروموتيمول	7,6 – 6,0
الفينول فتالايين	10,0 – 8,0