سلم التنقيط

الكيمياء (7 نقط)

الجزءان مستقلان

الجزء الأول:

يستعمل حمض الإيثانويك ذو الصيغة الإجمالية CH_3COOH في تعليب اللحوم والأسماك وتصنيع الكثير من المواد العطرية والمذيبات و دباغة الجلود وصناعة النسيج...

يتناول هذا الجزء دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الأمونياك NH_3 ودراسة تفاعل نفس الحمض مع اللينالول وهو كحول نرمز له بالصيغة ROH .

المعطيات:

- ثابتة الحمضية للمزدوجة (CH_3COOH/CH_3COO^-) : $pK_{A1} = 4,8$.
- ثابتة الحمضية للمزدوجة (NH_4^+/NH_3) : $pK_{A2} = 9,2$.
- الكتلة المولية للكحول ROH : $M(ROH) = 154\ g.mol^{-1}$.
- الكتلة المولية للإستر E : $M(E) = 196\ g.mol^{-1}$.

1- دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الأمونياك

نحضر خليطا (S) حجمه V بمزج $n_1 = 10^{-3}mol$ من حمض الإيثانويك و $n_2 = 10^{-3}mol$ من الأمونياك في الماء المقطر ، فيحصل تحول كيميائي ننمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} CH_3COO^-_{(aq)} + NH_4^+{}_{(aq)}$$

0,5 — 1.1- أنشئ الجدول الوصفي لتطور هذا التفاعل .

1 — 1.2- أوجد تعبير خارج التفاعل عند التوازن $Q_{r,eq}$ بدلالة pK_{A1} و pK_{A2} ثم أحسب قيمته.

1 — 1.3- أوجد نسبة التقدم النهائي τ وتحقق أن التحول كلي .

2- دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الكحول ROH

لتحضير إستر E (إيثانوات اللينالين) ، نسخن بالارتداد خليطا متساوي المولات مكونا من حمض الإيثانويك والكحول ROH بوجود حفاز ملائم .

0,5 — 2.1- ما فائدة التسخين بالارتداد ؟

0,5 — 2.2- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك والكحول ROH.

2.3- تم إنجاز التفاعل انطلاقا من الكتلة $m_A = 38,5g$ للكحول ROH ، فتكونت عند نهاية التفاعل الكتلة $m_E = 2g$ للإستر E .

1 — 2.3.1- أوجد المردود r لهذا التفاعل.

0,5 — 2.3.2- اقترح طريقتين مختلفتين تمكّنان من الرفع من مردود هذا التفاعل.

الجزء الثاني: دراسة العمود نحاس- زنك

تم اختراع أول عمود كهربائي من طرف العالم فولطا Volta في نهاية القرن الثامن عشر ، وذلك باستعمال النحاس والزنك وورق مبلل بالماء المالح؛ منذ ذلك الحين تم تصنيع وتطوير أنواع مختلفة من الأعمدة الكهركيميائية .

نقترح ، في هذا الجزء، دراسة مبسطة للعمود نحاس - زنك .

ننجز العمود المُكون من المزدوجتين $Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}$ و $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$ وذلك بغمر إلكترود النحاس في الحجم $V=200mL$ من محلول كبريتات النحاس $Cu^{2+}_{(aq)}+SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $[Cu^{2+}_{(aq)}]_i=10^{-2}\ mol.L^{-1}$ وإلكترود الزنك في الحجم $V=200mL$ من محلول كبريتات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)}+SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $[Zn^{2+}_{(aq)}]_i=10^{-2}\ mol.L^{-1}$

نصل محلولي مقصورتي العمود بقنطرة ملحية .

أثناء اشتغال العمود ، يحدث تحول كيميائي ننمذجه بالمعادلة التالية: $Zn_{(s)}+Cu^{2+}_{(aq)} \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} Zn^{2+}_{(aq)}+Cu_{(s)}$

المعطيات:

- ثابتة التوازن المقرونة بالتحول الكيميائي المدروس هي: $K=5.10^{36}$
- ثابتة فرادي: $F=9,65.10^{4}\ C.mol^{-1}$

0,5 1- حدد ، معللا جوابك ، منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية المكوِّنة للعمود .

0,5 2- مثل التبيانة الاصطلاحية للعمود المدروس .

1 3- يمر في الدارة تيار كهربائي شدته ثابتة $I=75mA$ خلال اشتغال العمود؛ أوجد تعبير Δt_{max} المدة الزمنية القصوى لاشتغال العمود بدلالة $[Cu^{2+}_{(aq)}]_i$ و V و F و I ثم أحسب Δt_{max} .