التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض-قاعدة في محلول مائي

تمرين 1

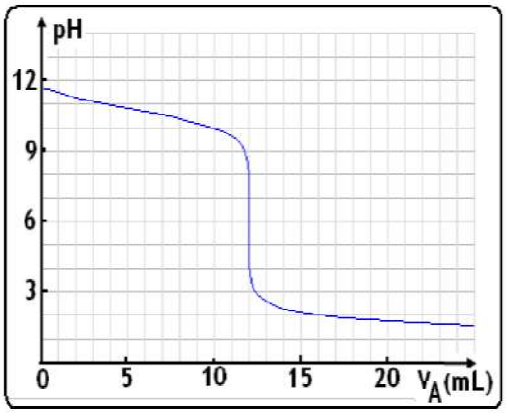
الايبوبروفين حمض كربوكسيلي , صيغته الاجمالية $C_{13}H_{18}O_2$، دواء يعتبر من المضادات الحيوية للالتهابات اضافة الى كونه مسكنا للالام ومخفضا للحرارة . تباع مستحضرات الايبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في اكياس تحمل المقدار 200mg قابل للذوبان في الماء.
نرمز للايبوبروفين بAH ولقاعدته المرافقة ب -A. نعطي الكتلة المولية للحمضAH: M(AH)=206g/mol تمت جميع العمليات عند 25°C
الجزء الاول- تحديد ثابتة التوازن لتفاعل حمض الايبوبروفين مع الماء.
نذيب محتوى كيس من الايبوبروفين والذي يحتوي على 200mg من الحمض في كاس من الماء الخالص ، فنحصل على محلول مائي S_0 تركيزه C_0 وحجمه V_0=100ml. اعطى قياسpH المحلول S_0 القيمة pH=3.17
1- احسب C_0.
2- تحقق, باستعانتك بالجدول الوصفي ، ان تفاعل الايبوبروفين مع الماء تفاعل محدود.
3- اكتب تعبير ثابتة التوازن K المقرونة لهذا التحول .
4- بين ان ($K=X_{max}.\tau^2/(V_0-V_0.\tau)$: حيث τ: نسبة التقدم النهائي للتفاعل وx_{max} : التقدم الاقصى ويعبر عنه بالمول
5- حدد قيمة K و استنتج ثابتة الحمضية K_A للمزدوجةAH/A
الجزء الثاني – التحقق من صحة المقدار المسجل على كيس الايبوبروفين:
للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس , ناخذ حجماV_B=60,0ml من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم S_B تركيزه $C_B=3,0.10^{-2}$mol/l, ونذيب فيه كليا محتوى كيس من الايبوبروفين، فنحصل على محلول مائي S . نعتبر ان حجم المحلول S هو V_B.
6- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتفاعل بين الحمضAH والمحلول S_B وبين ان هذا التحول كلي .نعطي $K_A(H_2O/HO^-)=10^{-14}$.
7- بين ان$n_i(HO^-)$ كمية مادة الايونات HO^- البدئية المتواجدة في المحلولS_B اكبر من$n_i(AH)$ كمية مادة الحمضAH المذابة. (نعتبر ان المقدار المسجل على الكيس صحيح).
لمعايرة الايوناتHO^- المتبقية في المحلولS , ناخذ حجما V=20,0ml من هذا المحلول ونضيف اليه محلولا مائياS_A لحمض الكلوريديك(H_3O^+) تركيزه $C_A=1,0.10^{-2}$mol/l . نحصل على التكافؤ عند صب الحجم V_{AE}=27.7ml من المحلول S_A. و نعتبر ان الايونات HO^- المتبقية في المحلولS هي الوحيدة التي تتفاعل مع الايوناتH_3O^+ الواردة من المحلولS_A اثناء المعايرة.
8- بين انه يمكن معايرة الايونات HO^- المتبقية في المحلولS بالايوناتH_3O^+.
9- اوجد كمية مادة الايوناتHO^- التي تفاعلت مع الحمضAH المتواجد في الكيس
10- احسب الكتلة m لحمض الايبوبرفين المتواجدة في الكيس .استنتج .

تمرين 2

جميع المحاليل مأخوذة عند درجة الحرارة 25° حيث $Ke=10^{-14}$نعطي $pK_A(HCOOH/HCOO^-)=3,73$
نعتبر محلول مائي S_A لحمض الإيثانويك HCOOH تركيزه C_A و له pH=2,9
1) اكتب معادلة تفاعل هذا الحمض مع الماء
2) أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل
3) بين أن نسبة التقدم النهائي للتفاعل تكتب على الشكل التالي $\tau = K/(K+10^{-pH})$ احسب قيمة ζ
4) استنتج تركيز المحلول S_A
لتحديد تركيز المحلول S_A بواسطة المعايرة الحمضية – القاعدية نأخذ حجما V_A=10mL من المحلول S_A ونعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم S_B تركيزه C_B=0,01mol/L. فنحصل على التكافؤ عند الحجم V_B=10mL
5) اكتب معادلة تفاعل المعايرة
6) احسب التركيز C_A للمحلول S_A وقارنه مع النتيجة السابقة
7) عند الحجم V_B=5mL قيمة pHهي 3,75 احسب نسبة التقدم ζ لتفاعل المعايرة
8-علما ان قيمة pH عند التكافؤ هي 8 اقترح بعض الكواشف الملونة المناسبة لمعلمة نقطة التكافؤ مع التعليل

تمرين3

عند 25°C نذيب كتلة m من مثيل أمين (CH_3-NH_2) في الماء المقطر ، فنحصل على محلول مائي (S_B) حجمه V=0,5L و تركيز المذاب فيه C_B .
نضع في كأس حجما V_B= 24mL من المحلول المائي (S_B) و نعايره بواسطة محلول S_A لحمض الكلوريدريك ($H_3O^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)}$) تركيزه المولي $C_A=10^{-1}$ mol.L^{-1} .
يعطى منحنى الشكل جانبه تغيرات PH المحلول في الكأس بدلالة V_A حجم حمض الكلوريدريك المضاف



1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .
2- حدد إحداثيات نقطة التكافؤ.
3- بين أن ثابتة الحمضية للمزدوجة هي $PK_A(CH_3-NH_3^+/CH_3-NH_2)=10,75$.
4- بدلالة حجم V_A للحمض المضاف الى الكأس اعط مخطط هيمنة الانواع الحمضية القاعدية للمزدوجة $CH_3-NH_3^+/CH_3-NH_2$.
5- احسب تابثة التوازن لتفاعل المعايرة و استنتج.
6- احسب قيمة التركيز C_B و استنتج m كتلة من مثيل أمين المذابة.
7- عند اضافة V_A=10mL حدد قيمة ال pH و احسب τ نسبة التقدم النهائي لتفاعل المعايرة.
8-من بين الكواشف جانبه حدد الكاشف المناسب لهذه المعايرة ؟ علل جوابك .
9- أكتب معادلة تفاعل مثيل امين (قاعدة) مع الماء. و احسب نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل
pKe = 14 و $pK_A((H_3O^+/(H_2O)=0$ و $M(CH_3-NH_2)=31g/mol$

الكواشيف الملونة : الهيليانتين 3,1-4,4 ، اخضر البرومو كريزول 3,8-5,4 احمر البروموفينول 5,2-6,8،
ازرق البروموتيمول 6-6,7 اصفر الاليزارين 2.1-3.4 ، فينول فتالين8,2 -10,0 ، أحمر الكريزول 7,2 - 8,8