www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

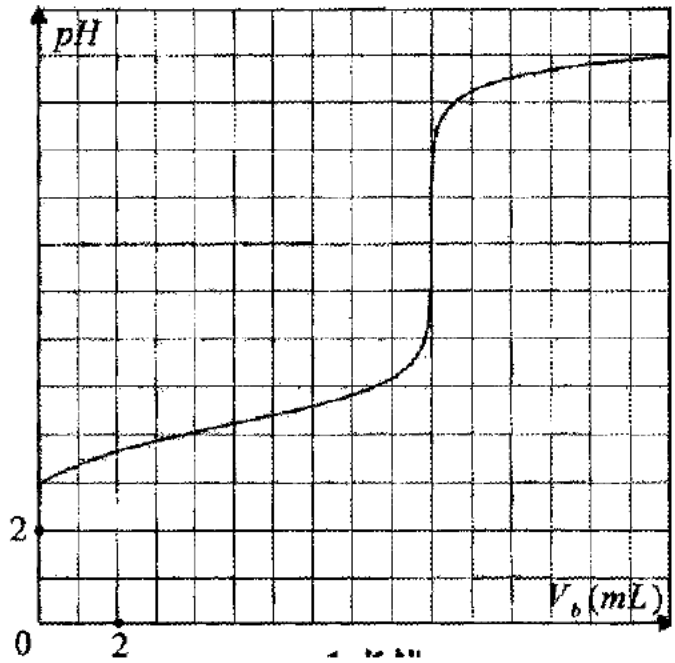
3AS U04 - Exercice 011

المحتوى المعرفي : تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2010 - علوم تجريبية) (**)

يتكون مشروب غازي من غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 منحل في الماء و السكر و حمض البنزويك ذو الصيغة C_6H_5COOH . يريد أحد التلاميذ إجراء عملية معايرة لمعرفة التركيز المولي C_a للحمض في هذا المشروب ، و لأجل ذلك يأخذ منه حجما قدره $V_a = 50\ mL$ بعد إزالة غاز CO_2 عن طريق رجه جيدا و يضعه في بيشر ثم يعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ ذي التركيز المولي $C_b = 1.0 \cdot 10^{-1}\ mol.L^{-1}$



1- من أجل كل حجم V_b لهيدروكسيد الصوديوم المضاف يسجل التلميذ في كل مرة pH المحلول عند الدرجة 25°C باستعمال مقياس الـpH متر فتمكن من رسم المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ (الشكل) .

باعتبار حمض البنزويك الحمض الوحيد في المشروب الغازي .

أ- أكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل خلال المعايرة .

ب- حدد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ E .

جـ- استنتج التركيز المولي C_a لحمض البنزويك .

2- من أجل حجم $V_b = 10.0\ mL$ لهيدروكسيد الصوديوم المضاف :

أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

ب- أوجد كمية مادة كل من شوارد الهيدرونيوم $(H_3O^+_{(aq)})$ و جزيئات البنزويك المتبقية في الوسط التفاعلي مستعينا بجدول التقدم .

3- ما هو الكاشف المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ من بين اللكواشف المذكورة في الجدول أدناه مع التعليل .

اسم الكاشف	مجال التغير اللوني pH
أحمر الميثيل	6,2 – 4,2
أزرق البروموتيمول	7,6 – 6,0
الفينول فتالين	10,0 – 8,0

حل التمرين

1- أ- معادلة التفاعل :

$$C_6H_5COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

ب- احداثيي نقطة التكافؤ :

$$(V_b = 10\ mL \quad , \quad pH = 8)$$

جـ- التركيز C_a :

عند التكافؤ :

$$C_aV_a = C_bV_{bE} \rightarrow C_a = \frac{C_bV_{bE}}{V_a}$$

$$C_a = \frac{10^{-1}.0.01}{0.05} = 2.10^{-2}\ mol/L$$

2- أ- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	C_6H_5COOH +	HO^-	= $C_6H_5COO^-$ +	H_2O
ابتدائية	$x = 0$	10^{-3}	10^{-3}	0	0
انتقالية	x	$10^{-3} - x$	$10^{-3} - x$	x	x
تكافؤ	x_E	$10^{-3} - x_E$	$10^{-3} - x_E$	x_E	x_E

- $n_0(C_6H_5COOH) = C_aV_a = 2\ .\ 10^{-2}\ .\ 0.05 = 10^{-3}\ mol$
- $n_0(HO^-) = C_bV_b = 10^{-1}\ .\ 0.01 = 10^{-3}\ mol$

ب- كمية H_3O^+ ، C_2H_5COOH عند إضافة 10 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم :

- وجدنا سابقا $V_{aE} = 10\ mL$ و بالتالي عند إضافة 10 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تكون المعايرة قد بلغت التكافؤ .
- عند التكافؤ لدينا $pH = 8$ و منه :

- $[H_3O^+]_E = 10^{-8}\ \ mol/L$
- $n_E(H_3O^+) = [H_3O^+]_E\ (V_a + V_{bE}) = 10^{-8}.(50+10).10^{-3} = 6.10^{-6}\ mol$

- عند التكافؤ يكون تفاعل المعايرة في الشروط الستوكيومترية لذا يكون :

$$n_E(C_6H_5COOH) = 0$$

3- الكاشف المناسب هو الفينول فتالين لأن مجال تغير لونه يتضمن قيمة الـ pH عن التكافؤ .