جامعة المسيلة
كلية العلوم
قسم الكيمياء

السلسلة الثانية معايرات التعادل

التمرين 1 :

1) أحسب الرقم الهيدروجيني (PH) لمحلول حمض الهيدروكلوريك HCl حجمه 50ml و تركيزه (0.1M) تمت معايرته بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.1M) (في السحاحة) و المقادير المضافة من السحاحة هي 0، 20، 40، 48، 50، 51، 55، 60، 90، 100 ملل.

2) أرسم منحني المعايرة الذي يوضح تغير PH المحلول بتغير حجم NaOH المضاف.

2) CH_3COOH (0.1M) مع NaOH (0.1M) .

3) HCl (0.1M) مع NH_4OH (0.1M).

4) CH_3COOH (0.1M) مع NH_3OH (0.1M) .

التمرين 2 :

أحسب التركيز الكتلي (%) لمحلول NaOH ذو كثافة 1.03g/ml إذا تم معايرة 15ml من هذا المحلول بواسطة 30ml من محلول HCl (6N) .

التمرين 3 :

1- محلول للصود حجمه $V_1 = 50cm^3$ وله PH=12 ، ألقينا فيه كتلة (m) معينة من البوتاس الكاوي KOH فحصلنا على محلول أساسي (م) له PH =13

a. أحسب تركيز شوارد H_3O^+ ثم استنتج تركيز شوارد OH^- في المحلول الأصلي وكذلك في الخليط ؟.

b. احسب كمية المادة بالشوارد OH^- لمحلول الصود قبل إضافة البوتاس ثم بعد إضافة البوتاس ؟

c. استنتج كمية OH^- الموجودة في البوتاس ؟

d. أحسب مولارية المحلول بـ K^+; Na^+

e. ماهو حجم محلول حمض كلور الماء V_2ذي الـ PH=2 و اللازم لتعديل حجم مماثل لـ V_1تعديلا تاما ؟ واستنتج التركيز المولي للمحلول الناتج بجميع شوارده ؟

جامعة المسيلة
كلية العلوم
قسم الكيمياء

حلول السلسلة الثانية

التمرين 1

واضح من قانون المعايرة أن حجم NaOH اللازم للوصول إلى نقطة التكافؤ تساوي $V_{eq}=50$ مل .

قبل بدء المعايرة: لا يوجد سوى الحمض القوي: $[H_3O^+]=[HCl]=0,1mol/l$

ومنه: $PH=1$

خلال المعايرة : يحصل تفاعل التعديل التالي: $H_2O \leftrightarrow OH^- + H_3O^+$

بما أن ثابت التوازن K كبير جداً لذلك يتجه التفاعل نحو الاكتمال.

إذا كانت المواد المتفاعلة بنظاميات متساوية فإن حجوماً متساوية ستتفاعل.

بعد إضافة V_b من NaOH بتركيز C mol/L إلى V_a من HCl بذات التركيز، فإن V من HCl بتركيز 0,1 mol/l أيضاً ستتفاعل معها لينتج V_b من NaCl ويبقى في المحلول(V_b-V_a) من HCl غير متفاعل

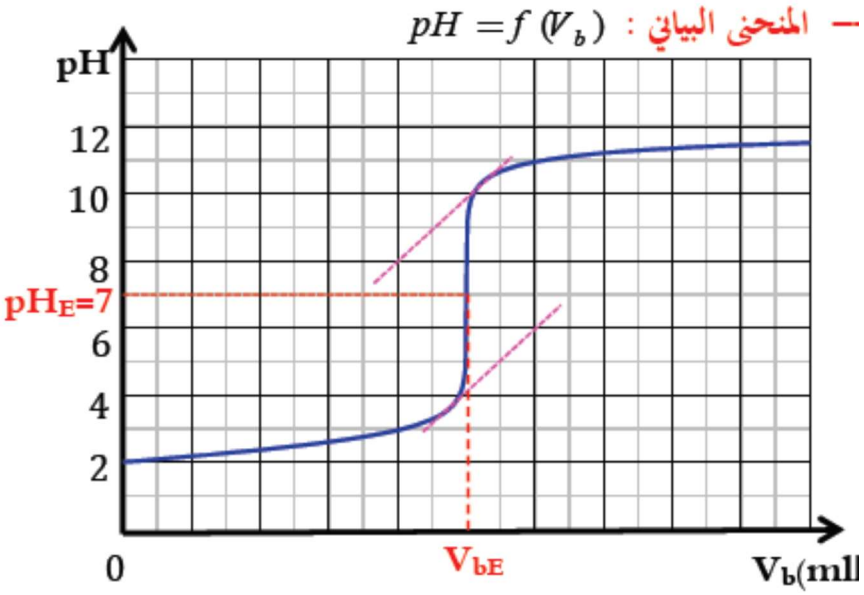
قبل الوصول إلى نقطة التكافؤ: يُبين الجدول المرافق قيمة PH المحلول عند إضافات متعددة خلال المعايرة قبل الوصول إلى نقطة التكافؤ.

ملاحظة: قوانين حساب ال PH موجودة بالتفصيل في الدرس

PH	حجم المحلول المطلوب معايرته cm^3 بتركيز mol/L0,1	حجم NaOH المضاف cm^3 بتركيز mol/L0,1
1	**50**	**0**
1,18	**60**	**10**
1,37	**70**	**20**
1,48	**75**	**25**
1,6	**80**	**30**
1,95	**90**	**40**
3,0	**99**	**49**
4	**99,9**	**49,9**
4,3	**99,95**	**49,95**
7	**100**	**50**
9,7	**100,05**	**50,05**
10	**100,1**	**50,1**
11	**101**	**51**
11,96	**110**	**60**
12,23	**120**	**70**

- PH : 7 $= PH_e$ عند نقطة التكافؤ

الكاشف المناسب :أزرق البروموتيمول لأن $PH_E \in [6,2;7,6]$



منحنى معايرة حمض قوي أساس قوي

ملاحظة : بقية المعايرات تحل من طرف الطالب في المنزل

التمرين 2

خلال المعايرة : يحصل تفاعل التعديل التالي: $H_2O \leftrightarrow OH^- + H_3O^+$

$N_1V_1=N_2V_2 \rightarrow N_2=6\times30/15=12N$

$$W\% = \frac{CM}{\rho} = \frac{12 \times 40}{1.03 \times 10^3} = 46.6\%$$

التمرين 3

1)- في المحلول الأصلي

$PH = 12 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-12}\ mol/L \rightarrow [OH^-] = [NaOH] = 10^{-2} mol/L$

حساب كمية المادة الكلية OH^- الموجودة في المحلول الجديد :

$PH = 13 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-13} mol/L$

من علاقة الجداء الشاردي للماء نحسب

تركيز الشوارد OH^- في المحلول الأخير(الخليط) الناتج عن NaOH في المحلول الأصلي و KOH المضاف.

$[OH^-] . [H_3O^+] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-14} / 10^{-13} = 10^{-1} mol/L$

حساب كمية المادة الموجودة في $V_1 = 50\ cm^3$ قبل إضافة

$10^{-2}\ mol \rightarrow 1000 cm^3$

$n_1 \rightarrow 50\ cm^3$.

أو نحسب بالعلاقة مباشرة $n = C . V$.

$\Rightarrow n_1 = 5 \times 10^{-4}$ mol

حساب كمية المادة الكلية OH^- الموجودة في المحلول الجديد :

لدينا:

10^{-1} mol $\rightarrow 1000cm^3$ أو نحسب بالعلاقة مباشرة $n = C.V$.

$n_2 \rightarrow 50\ cm^3$.

$n = 50 \times 10^{-4}$ mol $\Rightarrow$ بعد إضافة البوتاس

اذن كمية الشوارد OH^- الناتجة عن إضافة البوتاس هي: $n = n_2 - n_1 = (50-5) \times 10^{-4} = 45 \times 10^{-4}$ mol.

a. أحسب مولارية المحلول بـ K^+; Na^+

يكون : $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$

$[K^+] = n_{K+}/V = 45x\ 10^{-4}/50x10^{-3} = 0.09$ mol/L $\Rightarrow$ $[K^+].V = [OH^-].V = C_K+.V = n_{K+} = n_{OH-}$.

وحيث أن حجم المحلول لا يتغير فان مولاريته بـ : Na^+ تبقى على حالها :

$[OH^-] = [Na^+] = [NaOH] = 10^{-2}$mol/L

2)- حجم محلول حمض كلور الماء V_2ذي الـ PH=2 و اللازم لتعديل حجم مماثل لـ V_1تعديلا تاما

$PH = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = [HCl] = C_2 = 10^{-2}$ mol/L $= [Cl^-]$

عند حدوث التعديل يكون : $n_{H3O+} = n_{OH-}$.

$C_1.V_1 = C_2.V_2 \Rightarrow V_2 = C_1.V_1/C_2 = 50x10^{-2}/10^{-2} = 50\ cm^3$

المحلول الناتج من التعديل يكون معتدلا به PH=7 ومنه

$[OH^-] = [H_3O^+] = 10^{-7}$mol/L