المذاكرة الثانية في الحموض والاسس للثالث الثانوي العلمي (دورة 2020 منهاج حديث)

2 إعداد مدرّس الكيمياء : محمد نور البكار 0988624374

الاسم : .....

الدرجة : 200

السؤال الاول : اختر الاجابة الصحيحة لكلا مما يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك :

① محلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه الابتدائي $0.1\ mol.L^{-1}$ نمدده عشر مرات، فتكون قيمة pH للمحلول:

① 1 ② 2 ③ 12 ④ 13

② المركب المذبذب من المركبات الآتية هو :

① NH_3 ② H_2O ③ BF_3 ④ HCN

③ محلول مائي لحمض الكبريت تركيزه الابتدائي $0.5\ mol.L^{-1}$ ، فتكون قيمة pH للمحلول:

① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3

السؤال الثاني : حل الاسئلة الآتية :

① اعط تفسيرا علميا لكلا مما يلي :

① يعد NaOH أساسا حسب نظرية أرينيوس

② يعد NH_4^+ حمضا حسب نظرية برونشتد لوري

② رتبّ المحاليل الآتية المتساوية التراكيز تصاعدياً حسب تناقص قيمة الـ pH :

HCN KOH NH_4OH HNO_3

③ يتأينّ هدروكسيد الباريوم وفق المعادلة الآتية: $Ca(OH)_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2OH^-$ المطلوب:

① اقترح طريقة لزيادة تأين الاساس السابق ② اقترح طريقتين لانقاص تأين الاساس

④ حدّد كلّ من حمض لويس، وأساس لويس في كلّ من المعادلتين الآتيتين:

$NH_3 + H^+ \rightarrow (NH_4^+)$ $Fe^{2+} + 6H_2O \rightarrow [Fe(H_2O)_6]^{2+}$

السؤال الثالث : حل المسائل الآتية :

المسألة الاولى : محلول مائيّ للنّشادر له pH =11 ، ودرجة تأيّن النشادر 2% والمطلوب:

① اكتب معادلة تأينّ النشادر ثمّ حدّد الازواج المترافقة أساس/حمض حسب برونشتد - لوري.

② أستنتج علاقة ثابت تأينّ الاساس الضّعيف K_b ③ احسب $[OH^-]$ للمحلول

④ احسب التركيز الابتدائيّ للمحلول. ⑤ احسب ثابت تأينّ النشّادر

⑥ احسب حجم الماء المقطرّ اللازم إضافته إلى 10mL منه لتصبح قيمة pH = 10 .

المسألة الثانية : محلول مائي لحمض الخل له pH = 3 وثابت تأيّن حمض الخل 2×10^{-5} والمطلوب:

① اكتب معادلة تأينّ هذا الحمض ثمّ حدّد الازواج المترافقة أساس/حمض حسب برونشتد - لوري.

② أكتب عبارة ثابت تأينّ الحمض الضّعيف Ka ③ أثبت أن $[H_3O^+]=\sqrt{K_a.C_a}$

④ احسب قيمة pOH المحلول، ثم احسب تركيز الحمض الابتدائي واحسب درجة التأين .

⑤ بيّن بالحساب كيف يتغيّر $[H_3O^+]$ عندما تصبح pH = 5 .

⑥ احسب حجم الماء المقطرّ اللازم إضافته إلى 10mL منه لتصبح قيمة pH = 4 .

انتهت الاسئلة

ورقة عمل شاملة في الحموض والأسس

إعداد الأستاذ ماجد دقاق مدرس الكيمياء

أولاً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي :

1) الماء مركب مذبذب .

2) PH محلول لحمض كلور الماء أكبر من PH محلول لحمض الكبريت عند تساوي تركيزيهما ($mol.l^{-1}$) .

3) محلول حمضي PH = 3 و تركيزه ($0.1\ mol.l^{-1}$) فإن الحمض ضعيف .

4) PH محلول لحمض الخل أكبر من PH محلول لحمض كلور الماء عند تساوي تركيزيهما ($mol.l^{-1}$) .

5) PH محلول هيدروكسيد البوتاسيوم أكبر من PH محلول النشادر عند تساوي تركيزيهما ($mol.l^{-1}$) .

ثانياً: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1) تقاس قوة الحمض حسب برونشتد بـ:

أ) سهولة استقبال بروتون أو أكثر ب) سهولة منح بروتون أو أكثر

ج) سهولة استقبال زوج إلكتروني أو أكثر د) سهولة منح زوج إلكتروني أو أكثر

2) تقاس قوة الأساس حسب لويس بـ:

أ) سهولة استقبال بروتون أو أكثر ب) سهولة منح بروتون أو أكثر

ج) سهولة استقبال زوج إلكتروني أو أكثر د) سهولة منح زوج إلكتروني أو أكثر

3) المركب المذبذب الذي يمكن أن يؤدي دور الحمض و الأساس في آن واحد و ذلك حسب المادة المتفاعلة معه هو :

أ) H_2O ب) HCN ج) NH_3 د) BF_3

4) أحد الأنواع الكيميائية الآتية يسلك سلوك أساس فقط هو:

أ) AL^{+3} ب) H_2O ج) NH_4^+ د) CO_3^{-2}

5) أحد الأنواع الكيميائية الآتية يسلك سلوك حمض فقط هو:

أ) NH_3 ب) H_2O ج) NH_4^+ د) CO_3^{-2}

6) الحمض المرافق للأيون HPO_4^{-2} هو:

أ) PO_4^{-3} ب) H_3PO_4 ج) $H_2PO_4^-$ د) $H_2PO_4^{-2}$

7) المحلول المائي الذي له أكبر قيمة PH من بين المحاليل الآتية المتساوية التركيز هو محلول:

أ) NH_3 ب) HCN ج) $NaOH$ د) HCL

8) كل ما يأتي ينطبق على المحلول الأساسي (القلوي) ما عدا:

أ) $PH > 7$ ب) $[H_3O^+] > 10^{-7}\ mol.l^{-1}$ ج) $[OH^-] > [H_3O^+]$ د) $[OH^-] > 10^{-7}\ mol.l^{-1}$

9) محلول لحمض كلور الماء تركيزه $0.01\ mol.l^{-1}$ نمدد حجم معين من هذا المحلول 10مرات فتصبح قيمة الـ PH :

أ) (1) ب) (2) ج) (3) د) (4)

10) محلول لهيدروكسيد البوتاسيوم (PH=12) نمدد حجم معين V من هذاالمحلول فتصبح قيمة الـ (PH=10) عندما يصبح الحجم الجديد: أ) 10V ب) 100 V ج) 1000V د) 20V

11) إذا كانت قيمة pH محلول حمض الكبريت تساوي (Z) فإن تركيزه مقدراً بـ ($mol.l^{-1}$) يساوي :

أ) 0.02 ب) 0.01 ج) 0.005 د) 0.05

12) محلول للنشادر تركيزه $0.05\ mol.l^{-1}$ ونسبة تأينه 2% فإن قيمة المحلول POH تساوي :

أ) (1) ب) (11) ج) (13) د) (3)

ثالثاً: يبيّن الجدول الآتي قيم ثوابت التأيّن لبعض محاليل الحموض الضّعيفة المتساوية التّراكيز عند الدّرجة $25^{\circ}C$

الحمض	الصيغة	ثابت التأين K_a
سيانيه الهدروجين	HCN	5×10^{-10}
حمض الكربون	H_2CO_3	4.3×10^{-7}
حمض النمل	$HCOOH$	1.8×10^{-4}
حمض الخل	CH_3COOH	1.8×10^{-5}

اعتماداً على الجدول السّابق أجب عن الأسئلة الآتية:

1- حدّد الحمض الأضعف، وما هو أساسه المرافق؟

2- حدّد الحمض الأصغر قيمة PH، والحمض الأكبر قيمة PH.

3- في أيّ محلول يكون $[OH^-]$ أصغر؟

4- حدّد الأساس المرافق الأضعف للمحاليل السّابقة.

رابعاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1- رتّب المحاليل الآتية المتساوية التّراكيز حسب تناقص قيمة الـ PH $HCOOH$ ، KOH ، NH_4OH ، HCl

2- حدّد الأزواج المترافقة (حمض – أساس) في التفاعلات الآتية حسب نظرية برونشتد لوري :

$$HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + SO_4^{--}$$

$$CH_3-COOH + OH^- \longrightarrow CH_3-COO^- + H_2O$$

3- حدّد كل من حمض لويس وأساس لويس في التفاعلات الآتية :

$$NH_3 + BCl_3 \longrightarrow H_3N \rightarrow BCl_3$$

$$Fe^{2+} + 6H_2O \longrightarrow [Fe(H_2O)_6]^{2+}$$

حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: محلول لحمض كلور الماء تركيزه $2\times10^{-3}\ mol.l^{-1}$ والمطلوب:

1) اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض ثمّ حدّد الأزواج المترافقة أساس / حمض حسب برونشتد – لوري.

2) احسب PH المحلول.

3) احسب تركيز أيونات الهيدروكسيد في المحلول.

4) يُضاف بالتّدريج 10 ml من محلول الحمض السّابق إلى 90 ml من الماء المقطّر، احسب قيمة PH المحلول الجديد.

المسألة الثانية: محلول مائي لحمض الكبريت بفرض أنه تامّ التأيّن له قيمة $PH=1$، والمطلوب:

1) اكتب معادلة تأيّن هذا الحمض ثمّ حدّد الأزواج المترافقة أساس / حمض حسب برونشتد – لوري.

2) احسب تركيز هذا الحمض بـ $mol.L^{-1}$.

3) احسب كتلة حمض الكبريت في 100 ml من محلول الحمض السّابق. $H:1\ ,\ O:16\ ,\ S:32$

4) احسب حجم الماء المقطّر اللازم إضافة إلى 20 ml من محلول الحمض السّابق لتزداد قيمة PH المحلول بمقدار (2) .

المسألة الثالثة: محلول مائي لحمض الخل له $PH = 3$ ودرجة تأيّنه 2%، والمطلوب:

1) اكتب معادلة تأيّن الحمض السّابق.

2) احسب كلاً من: $[H_3O^+]$ ، $[OH^-]$ ، $[CH_3COO^-]$ في المحلول .

3) احسب قيمة كلّ من التّركيز الابتدائيّ للحمض السّابق، وثابت تأيّنه.

4) بيّن بالحساب كيف يتغيّر $[H_3O^+]$ عندما تصبح $PH = 4$.

5) نضيف إلى المحلول الإبتدائي حمض الكبريت حتى يصبح تركيزه في المحلول $0.05\ mol.l^{-1}$

احسب $[CH_3COO^-]$ في المحلول بعد الإضافة.

6) احسب حجم الماء المقطّر اللازم إضافة إلى $10\ ml$ من محلول الحمض الأصلي لتزداد قيمة PH المحلول بمقدار (1) .

7) احسب حجم الماء المقطّر اللازم إضافة إلى $100\ ml$ من محلول الحمض الأصلي لتصبح درجة تأينه ضعف ماكانت عليه .

8) نمدّد حجم معين V من محلول الحمض الأصلي ليصبح حجمه 10 أمثاله أحسب قيمة PH الجديدة ؟

المسألة الرابعة: يذاب $4\ g$ من هدروكسيد الصّوديوم بالماء المقطّر، ويُكمل الحجم إلى $100\ ml$ والمطلوب :

$Na : 23 , O : 16 , H : 1$

1) احسب تركيز المحلول مقدراً بواحدة $mol.l^{-1}$

2) احسب كلاً من: $[OH^-]$ ، $[H_3O^+]$ في المحلول.

3) احسب قيمة POH ، PH للمحلول.

4) بيّن بالحساب كيف يتغيّر $[OH^-]$ عندما تصبح $POH = 3$.

5) حساب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى $50\ ml$ من المحلول السابق ليصبح قيمة $PH = 11$

المسألة الخامسة: محلول مائيّ للنّشادر له $PH = 11$ ، ودرجة تأيّن النشادر 2% والمطلوب:

1) اكتب معادلة تأيّن النّشادر ثمّ حدّد الأزواج المترافقة أساس / حمض حسب برونشتد – لوري.

2) احسب $[OH^-]$ للمحلول.

3) احسب التّركيز الابتدائيّ للمحلول.

4) احسب ثابت تأيّن النّشادر.

5) يُمدّد المحلول السّابق 10 مرّات، احسب PH المحلول النّاتج عن التّمديد.

6) نضيف إلى المحلول الإبتدائي قطرات من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم حتى يصبح تركيزه في المحلول $0.1\ mol.l^{-1}$

أحسب $[NH_4^+]$ في المحلول بعد الإضافة.

المسألة السادسة: نضيف $200\ mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ إلى $200\ mL$ من محلول حمض الكبريت تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$، احسب قيمة PH المحلول النّاتج.

بالتوفيق مدرس المادة: ماجد دقاق

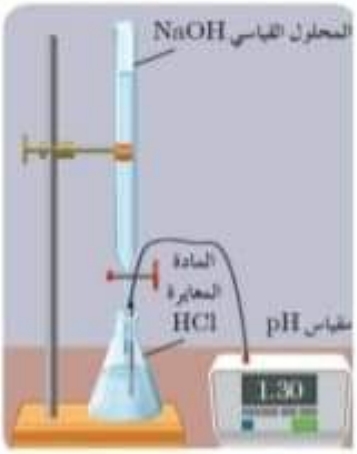
أ. ماجد دقاق مدرس

المعايرة الحجميّة

المعايرة الحجميّة حمض – أساس:

رة الحجميّة في تحديد تركيز أحد المواد المتفاعلة المجهولة التّركيز بتفاعلها مع مادة أخرى تُدعى المحلول القياسيّ (تركيزه معلوم ومحدد بدقة).

١- معايرة حمض قويّ بأساس قويّ:



1) تركب الأدوات كما في الشكل المجاور.

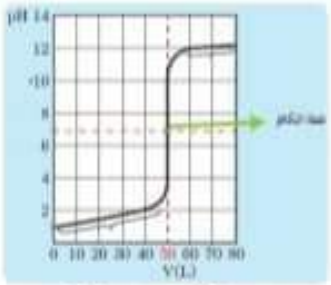
2) تملأ صنبور السّحاحة، وأملأ السّحاحة بمحلول هدروكسيد الصّوديوم $0.1\ mol.L^{-1}$. بحيث يمسّ فعر المماثل خط التدريجة (0).

3) نضع $5\ mL$ من محلول حمض كلور الماء $0.1\ mol.L^{-1}$ في الأرلينة، ونضيف لها قطرات من أزرق بروم التيمول، فيتلوّن المحلول باللّون الأصفر.

4) نُضيف محلول هدروكسيد الصّوديوم تدريجياً ونسجل دلالة مقياس PH بعد كلّ إضافة.

(mL) ... $NaOH$ ...	0	10.0	30.0	49.9	50.0	50.1	60.0
PH ...	1.0	1.2	1.6	3.0	7.0	11.0	12.0

أرسم المنحنى البيانيّ لتغيرات قيم **pH** المحلول بدلالة حجم الأساس المضاف.



نلاحظ: * عند بدء المعايرة تكون قيمة $PH = 1$

* ازدياد قيمة PH المحلول تدريجياً حتّى القيمة 3 تقريباً.

* تغيّر مفاجئ في قيمة PH بين القيمتين 3 و 11.

* تغيّر لون المحلول من اللّون الأصفر إلى الأزرق.

التفسير: * تزداد قيمة PH المحلول تدريجياً نتيجة تناقص تراكيز أيونات الهدرونيوم H_3O^+ لتفاعلها مع أيونات الهدروكسيد OH^- المضافة وفق المعادلة الأيونية الآتية: $H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$

* عند اتّحاد جميع أيونات H_3O^+ في المحلول الحمضيّ مع جميع أيونات OH^- المضافة تصبح قيمة $PH = 7$ وتدعى نقطة نهاية المعايرة (نقطة التّكافؤ).

* بإضافة قطرة من هدروكسيد الصّوديوم يتحوّل المحلول إلى أساسيّ، وتصبح $PH = 11$.

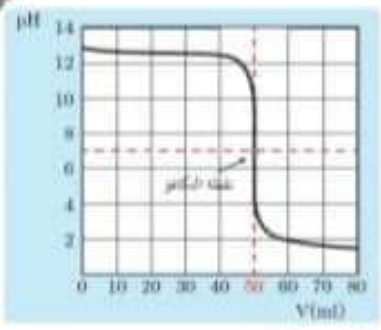
* يتغيّر لون المحلول نتيجة تغيّر لون مشعر أزرق بروم التيمول بتغيّر قيم PH المحلول، ممّا يدلّ على انتهاء تفاعل المعايرة.

نستنتج: عند نهاية تفاعل المعايرة يكون: * عدد مولات أيونات الهدرونيوم H_3O^+ الابتدائية = عدد مولات أيونات الهدروكسيد OH^- المضافة

$$[H_3O^+] = [OH^-] = 10^{-7}\ mol.L^{-1}$$

* قيمة $PH = 7$ عند نهاية تفاعل المعايرة، تقع ضمن مجال المشعر أزرق بروم التيمول (6.0 ← 7.6).

ملاحظة : يعتبر محلول كربونات الصوديوم محلولاً قياسياً أكثر دقة من محلول هدروكسيد الصوديوم أو هدروكسيد البوتاسيوم وذلك لأنهما يمتصان الماء وهما في حالتهما الصلبة مم يتعذر الحصول على وزن دقيق من المادة .



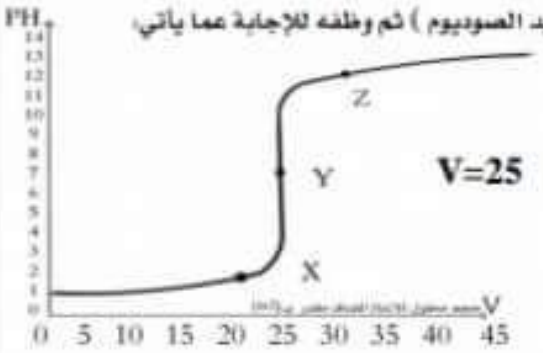
نشاط : عند معايرة $50\ mL$ من محلول هدروكسيد الصّوديوم تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ بمحلول قياسيّ لحمض الآزوت تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ حيث يمثّل الشّكل المجاور منحنى بيانيّاً لتغيرات قيم PH المحلول بدلالة حجم الحمض المضاف. المطلوب:

1) ما قيمة PH المحلول هدروكسيد الصوديوم لحظة بدء المعايرة؟

2) بيّن كيف يتغيّر كلّ من $[OH^-]$ ، PH المحلول خلال عمليّة المعايرة.

3) ما قيمة PH المحلول عند نقطة نهاية تفاعل المعايرة؟ فسّر ذلك وما المشعر المناسب لهذه المعايرة؟

سؤال : ادرس الشكل المجاورالذي يمثل منحني معايرة (حمض كلور الماء - هيدروكسيد الصوديوم) ثم وظفه للإجابة عما يأتي:



1) اي الرموز (X , Z , Y) يمثل نقطة نهاية المعايرة ؟ الجواب : **Y**

2) اي الرموز (X , Y , Z) يكون الأساس فائضاً ؟ الجواب : **Z**

3) ما الحجم اللازم إضافته من الأساس ليتعادل تماما مع الحمض. الجواب : **V=25 ml**

4) اكتب المعادلة الأيونيّة لتفاعل المعايرة .

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(\ell)}$$

5) ما هي قيمة PH المحلول عند الوصول لنقطة نهاية المعايرة؟

وماهو المشعرالمفضل للتعرف على نقطة نهاية المعايرة؟

المحلول الناتج عن المعايرة معتدل $PH = 7$ لأن الملح الناتج لا يتحلمه أيونات حيادية لا تتفاعل مع الماء.

والمشعر المفضّل لهذه المعايرة أزرق بروم التيمول لأن PH نقطة نهاية المعايرة تقع ضمن مجال المشعر $(6 - 7.6)$

حلّ المسائل الآتية :

المسألة الأولى : يؤخذ $20\ mL$ من حمض الكبريت تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$، ويضاف إلى $10\ mL$ من محلول هدروكسيد الصوديوم حتّى تمام التعديل، والمطلوب:

1) اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن التفاعل الحاصل ثم اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل.
2) احسب تركيز محلول هدروكسيد الصوديوم المستعمل.
3) ما قيمة PH المحلول النّاتج عن المعايرة؟
4) اكتب اسم أفضل مشعر واجب استعماله في هذه المعايرة.

- التّركيز المولي الحجمي لمحلول ملح كبريتات الصوديوم النّاتج عن المعايرة.

٤ / ٢

ب. محلول مائي حمض كلور الماء تركيزه $10^{-2}\ mol.L^{-1}$ ، المطلوب:

1) احسب قيمة PH محلول هذا الحمض.
2) لمعايرة $20\ mL$ من محلول الحمض السّابق يلزم $5\ mL$ من هدروكسيد الصوديوم ذي التّركيز $0.02\ mol.L^{-1}$ وحجم V_2 من هدروكسيد البوتاسيوم ذي التركيز $0.05\ mol.L^{-1}$. المطلوب:
   a) اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل.
   b) احسب حجم هيدروكسيد البوتاسيوم اللّازم لإتمام المعايرة.
   c) احسب حجم الماء المقطّر اللّازم إضافته إلى $10\ mL$ من الحمض السّابق لتصبح $PH = 3$

المسألة الثانية : نذّاب عيّنة غير نقيّة كتلتها $5\ g$ من هدروكسيد الصوديوم في الماء، ويكمل الحجم إلى $100\ mL$، فإذا علمت أنّه يلزم للتعديل $20\ mL$ منه $20\ mL$ من حمض كلور الماء تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ و $10\ mL$ من حمض الكبريت تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$، والمطلوب:

1) احسب تركيز محلول هدروكسيد الصوديوم.
2) احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم النّقيّة في هذه العيّنة.
3) احسب النّسبة المئويّة للشّوائب في هذه العيّنة. $Na: 23\ ,\ O: 16\ ,\ S: 32\ ,\ H: 1\ ,\ Cl: 35.5$

المسألة الرابعة : أذيبت عيّنة مقدارها $4.24\ g$ من كربونات الصّوديوم وكلوريد الصّوديوم في الماء، وأكمل الحجم إلى $250\ mL$، فإذا علمت أنّه يلزم لمعايرة المحلول السّابق $200\ mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$. المطلوب:

1) اكتب المعادلة المعبّرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.
2) احسب تركيز كربونات الصّوديوم في المحلول السّابق.
3) احسب النّسبة المئويّة لكلّ من الملحين في العيّنة. $Na: 23\ ,\ O: 16\ ,\ C: 12\ ,\ H: 1\ ,\ Cl: 35.5$

يتبع في الجلسة الثانية.....

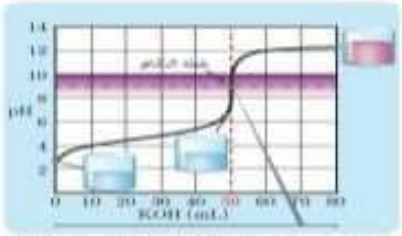
إعداد المدرس ماجد دقاق

مشعرات (حمض – أساس) : إنّ المشعرات المستخدمة في معايرة(حمض –أساس) هي حموض أو أسس عضويّة ضعيفة معقّدة التركيب، يتغيّر لونها بتغيّر PH الوسط الذي توضع فيه. وما يميّز هذه المشعرات هو تغيّر لون كلّ منها تدريجيّاً ضمن مجال محدّد لقيمة الـ PH.

المشعر	لونه في المجال الحمضي	مجال المشعر	لونه في المجال القلوي
أزرق بروم التيمول	أصفر	من 6 إلى 7.6	أزرق
فينول فتالين	عديم اللون	من 8.2 إلى 10	أحمر بنفسجيّ
أحمر الميثيل	أحمر	من 4.2 إلى 6.2	أصفر
الهيليانين	أحمر	من 3.1 إلى 4.4	أصفر

2- معايرة حمض ضعيف بأساس قويّ:

نشاط : يمثّل المنحنى البيانيّ المجاور تغيّر قيم PH لمحلول حمض الخلّ بدلالة حجم الأساس المُضاف (هدروكسيد البوتاسيوم) عند معايرة حمض الخلّ بوجود قطرات من مشعر فينول فتالين. المطلوب:



1- تعرف على قيمة PH المحلول في أثناء تفاعل المعايرة.

2- أكتب معادلة التّفاعل الحاصل، ثمّ أكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة.

3- حدّد قيمة PH عند نقطة انتهاء تفاعل المعايرة.

4- أستنتج طبيعة الوسط عند الوصول لنقطة التكافؤ.

الحل: 1- تزداد قيمة PH تدريجيّاً حتى قيمة 6.3 نتيجة تناقص تركيز الحمض بتفاعله مع أيونات الهدروكسيد OH^- المُضافة، ويحصل تغيّر مفاجئ لقيمة PH بين (6.3 , 10.3) تقريباً، وبإضافة قطرة من الأساس يصبح قيمة $PH > 10.3$

2- معادلة التّفاعل الحاصل : $CH_3COOH_{(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3COOK_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة : $CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

3- عند نقطة نهاية التفاعل المعايرة $PH = 8.72$

4- طبيعة الوسط أساسيّة، بسبب تشكّل أيونات الخلّات التي تسلك سلوكاً أساسيّاً ضعيفاً.

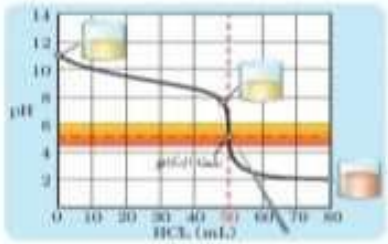
3- معايرة أساس ضعيف بحمض قوي:

نشاط : عند معايرة $50\ mL$ من محلول هدروكسيد الأمونيوم تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ بمحلول قياسيّ لحمض كلور الماء تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ بوجود قطرات من مشعر أحمر الميثيل وباستخدام مقياس PH كانت النتائج كما في الجدول الآتي:

حجم HCl المضاف (mL)	0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
قيمة الـ PH	11.12	10.2	9.6	9.1	8.7	5.27	2.71

1- أرسم المنحنى البيانيّ لتغيّرات قيم الـ PH بدلالة حجم الحمض المُضاف.

2- حدّد قيمة PH محلول هدروكسيد الأمونيوم لحظة بدء المعايرة.



3- تعرّف كيف تتغيّر قيمة PH المحلول خلال عمليّة المعايرة.

4- حدّد قيمة PH المحلول عند نقطة نهاية تفاعل.

الحل: 1- الرسم جانباً.

2- عند بدء المعايرة قيمة $PH = 11.12$

3- تناقص قيمة الـ PH تدريجياً نتيجة تناقص تركيز NH_4OH بتفاعلها مع أيونات الهدرونيوم H_3O^+ المضافة وفق المعادلة الآتية :

$$NH_4OH + H_3O^+ \longrightarrow NH_4^+ + 2H_2O$$

عند انتهاء تفاعل المعايرة تكون قيمة $PH = 5.27$ لأنّه ينتج أيونات الأمونيوم التي تسلك سلوك حمض ضعيف، وبإضافة قطرة من حمض كلور الماء تصبح طبيعة المحلول حمضيّة وتصبح الـ $PH = 5.27$.

4- عند انتهاء تفاعل المعايرة تكون قيمة $PH = 5.27$ لأنّه ينتج أيونات الأمونيوم الذي يسلك سلوك حمض ضعيف.

المسألة الخامسة: لمعايرة $20\ ml$ من محلول لحمض الخل يلزم إضافة $5\ ml$ من محلول الصود الكاوي الذي تركيزه $1\ mol.l^{-1}$

1) اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن التفاعل الحاصل ثم اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل.

2) احسب تركيز محلول حمض الخل المستعمل بـ $(mol.l^{-1})$.

3) احسب تركيز الملح الناتج عن المعايرة $(mol.l^{-1})$.

4) احسب PH المحلول الناتج عن المعايرة وماذا تستنتج؟ علماً أن ثابت تأين حمض الخل $K_a = 2\times10^{-5}$ وما المشعر المناسب لهذه المعايرة؟

5) احسب كتلة الحمض اللازم لتحضير $0.5\ l$ من المحلول السابق. $C = 12\ ,\ H = 1\ ,\ O = 16$

المسألة السادسة: لمعايرة $40\ ml$ من محلول هيدروكسيد الأمونيوم يلزم إضافة $10ml$ من محلول حمض الأزوت تركيزه $1\ mol.l^{-1}$

1) اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن التفاعل الحاصل ثم اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل.

2) احسب تركيز محلول هيدروكسيد الأمونيوم المستعمل بـ $(mol.l^{-1})$.

3) احسب تركيز الملح الناتج عن المعايرة $(mol.l^{-1})$.

4) احسب PH المحلول الناتج عن المعايرة وماذا تستنتج؟ علماً أن ثابت تأين النشادر $K_b = 2\times10^{-5}$ وما هو المشعر المناسب لهذه المعايرة؟

أولاً: اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا ياتي:

1) نأخذ $100\ ml$ من محلول حمض الخل الذي تركيزه $1.2\ mol.l^{-1}$ و نضيف إليه كمية من الماء المقطر ليصبح حجمه ثلاثة أضعافه فيصبح تركيزه:

أ) $0.6\ mol.l^{-1}$ ب) $0.4\ mol.l^{-1}$ ج) $0.3\ mol.l^{-1}$ د) $0.2\ mol.l^{-1}$

2) محلول حمضي تركيزه $0.2mol.l^{-1}$ نضيف $380\ ml$ من الماء المقطر إلى حجم معين V منه فيصبح تركيزه $0.01\ mol.l^{-1}$ فإن الحجم المأخوذ V يساوي:

أ) $400\ ml$ ب) $40\ ml$ ج) $380\ ml$ د) $20\ ml$

3) المشعر الذي يحدد بدقة أكبر نقطة نهاية معايرة حمض ضعيف بأساس قوي هو :

أ) أزرق بروم الثيمول ب) الفينول فتالئين ج) أحمر الميثيل د) الهيانثين

4) عند معايرة حمض النمل بهيدروكسيد البوتاسيوم يكون عند نقطة نهاية تفاعل المعايرة:

أ) $PH > 7$ ب) $PH < 7$ ج) $PH = 7$ د) $PH \leq 7$

5) عند إضافة $10\ mL$ من حمض الكبريت تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ إلى $15\ mL$ من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ فإن:

أ) $[H_3O^+] < [OH^-]$ ب) $[H_3O^+] > [OH^-]$ ج) $[H_3O^+] = [OH^-]$ د) $[H_3O^+] \leq [OH^-]$

6) نأخذ $10\ ml$ من محلول الصود الكاوي الذي تركيزه $1.2\ mol.l^{-1}$ و نضيف إليه كمية من الماء المقطر حتى ثلاثة أضعاف حجمه فيصبح تركيزه: أ) $0.6\ mol.l^{-1}$ ب) $0.4\ mol.l^{-1}$ ج) $0.3\ mol.l^{-1}$ د) $0.2\ mol.l^{-1}$

ثانياً: أعطِ تفسيراً علمياً لكلّ ممّا ياتي:

1) تكون قيمة $PH < 7$ عند معايرة أساس ضعيف بحمض قوي.

2) يعتبر أزرق بروم الثيمول مشعراً مناسباً عند معايرة حمض قوي بأساس قوي.

3) استخدام أحد المشعرات (حمض – أساس) في معايرة التّعديل.

4) عند معايرة حمض النمل بهيدروكسيد الصوديوم يكون الوسط عند نهاية المعايرة أساسيّاً.

إعداد المدرس محمد دقاق