المعايرة الحجمية (حمض - أساس):

تفيد المعايرة الحجمية في تحديد تركيز أحد المواد المتفاعلة المجهولة التركيز بتفاعلها مع مادة أخرى تدعى المحلول القياسي (تركيزه معلوم ومحدد بدقة).

كيف تتم المعايرة؟

تتم عملية المعايرة بوضع المادة الأولى (A) معلومة التركيز (C) في السحاحة ووضع حجم معلوم من المادة الثانية (B) (سنرمز له V') ذات التركيز المجهول (C') ثم نفتح صنبور السحاحة ونضيف بالتدريج المادة (A) على محلول المادة (B) ونستمر بالإضافة إلى أنّ يصبح:

كمية المادة (A) ≡ كمية المادة (B) (تسمى هذه النقطة بـ نقطة نهاية المعايرة "نقطة التكافؤ")

كيف نستدل أننا وصلنا إلى هذه النقطة ؟؟ نستدل على ذلك بإضافة مادة تُسمى مُشعر.

مُشعرات معايرة (حمض - أساس):

هي عبارة عن حموض أو أسس عضوية ضعيفة معقدة التركيب، يتغير لونها بتغير pH الوسط الذي توضع فيه.

وتستخدم في المعايرات الحجمية (علل) للدلالة على نقطة انتهاء تفاعل المعايرة (نقطة التكافؤ)

وفيما يلي أسماء أهم المشعرات المستخدمة: (حفظ)

اسم المشعر	لون المشعر عند قيم أعلى من مجال pH المشعر	مجال pH المشعر	لون المشعر عند قيم أقل من مجال pH المشعر
الهليانتين	أصفر	3.1 – 4.4	أحمر
أحمر الميتيل	أصفر	4.2 – 6.2	أحمر
أزرق بروم التيمول	أزرق	6 – 7.6	أصفر
فينول فتالئين	بنفسجي	8.2 – 10	عديم اللون

لتحديد المشعر المستخدم لدينا ثلاث حالات:

معايرة	قيمة pH عند نقطة نهاية المعايرة	المشعر المستخدم	التعليل
حمض قوي مع أساس قوي	pH = 7	أزرق بروم التيمول	لأنّ مجاله (6 – 7.6) يحوي قيمة pH نقطة نهاية المعايرة
حمض قوي مع أساس ضعيف	pH < 7	أحمر الميتيل	لأنّ مجاله (4.2 – 6.2) يحوي قيمة pH نقطة نهاية المعايرة
حمض ضعيف مع أساس قوي	pH > 7	الفينول فتالئين	لأنّ مجاله (8.2 – 10) يحوي قيمة pH نقطة نهاية المعايرة

الكيمياء التحليلية

لحل مسائل المعايرة:

1- نكتب معادلة التفاعل الحاصل. (ماء + ملح ← أساس + حمض)

2- نكتب المعادلة الأيونية وهنا يجب الانتباه إلى أنّ:

- نكتب بدلاً من الحمض القوي H_3O^+ وبدلاً من الأساس القوي OH^-.
- نكتب صيغة الحموض والأسس الضعيفة في المعادلة الأيونية كما هي.

3- عند نقطة نهاية المعايرة يكون:

عدد الوظائف الأساسية $\times n_{\text{للأساس}} =$ عدد الوظائف الحمضية $\times n_{\text{الحمض}}$

4- لمعرفة طبيعة الوسط بعد نهاية المعايرة ننظر إلى أيونات الملح الناتج عن المعايرة فإذا كانت:

- حيادية (لا تتحلمه) ⇐ يكون الوسط معتدل.
- تتحلمه وهنا لدينا احتمالين:
  - إما أيونات سالبة (تأخذ H) فهي تسلك سلوك أساس ضعيف ⇐ الوسط أساسي.
  - أو أيونات موجبة (تعطي H) فهي تسلك سلوك حمض ضعيف ⇐ الوسط حمضي.

ملاحظة: عند معايرة حمض بأكثر من أساس أو العكس نكتب:

$$\sum \text{عدد الوظائف الأساسية} \times n_{\text{للأساس}} = \sum \text{عدد الوظائف الحمضية} \times n_{\text{الحمض}}$$

أولاً – معايرة حمض قوي وأساس قوي

مسألة(1): لتعديل 50 mL من محلول حمض كلور الماء تعديلاً تاماً يلزم 20 mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$، المطلوب:

1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل. 2- اكتب المعادلة الأيونية.

3- احسب تركيز حمض كلور الماء المستعمل مقدراً بـ $mol.L^{-1}$.

4- ما هي طبيعة المحلول الناتج عن المعايرة، وما هو المشعر المستخدم؟ علل إجابتك.

المعطيات:	

مسألة(2) : عند معايرة محلول حمض الكبريت تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ لزم $20\ mL$ منه لإتمام المعايرة والمطلوب:

1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل، ثم اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب حجم محلول حمض الكبريت اللازم لإتمام المعايرة.

3- استنتج قيمة pH المحلول عند نقطة نهاية المعايرة، وما هو المشعر المستخدم؟ علل إجابتك. 4- احسب كتلة الملح الناتج.

(S: 32, O: 16, H: 1)

المعطيات:

ثانياً - معايرة حمض ضعيف بأساس قوي:

مسألة(3) : عند معايرة $20\ mL$ من محلول حمض النمل لزم $15\ mL$ من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.02\ mol.L^{-1}$

والمطلوب: 1. اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل. 2. احسب تركيز محلول حمض النمل المُعاير.

3. احسب كتلة حمض النمل اللازم لتحضير $400\ mL$ من محلوله السابق.

4. ما هي طبيعة المحلول الناتج عن المعايرة، وما هو المشعر المستخدم؟ علل إجابتك.

المعطيات:

الكيمياء التحليلية
أ. طارق غبرا

ثالثاً – معايرة أساس ضعيف بحمض قوي:

مسألة(4) : يُعاير 50 mL من محلول هيدروكسيد الأمونيوم بمحلول حمض الآزوت تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ فيلزم منه 25 mL لإتمام المعايرة، والمطلوب: 1- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل. 2- اكتب المعادلة الأيونية.

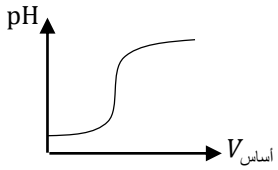
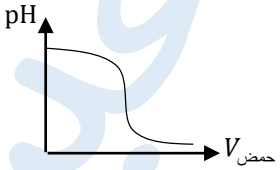
3- احسب تركيز محلول هيدروكسيد الأمونيوم المستعمل. 4- احسب كتلة الملح الناتج.

5- ما هي طبيعة المحلول الناتج عن المعايرة، وما هو المشعر المناسب؟ علل إجابتك. علماً أنّ: (O: 16, N: 14, H: 1)

المعطيات:

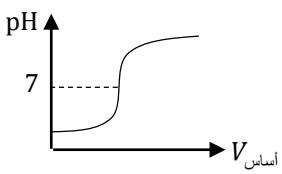
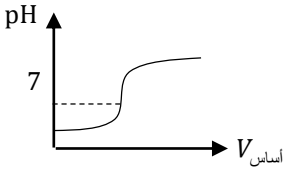
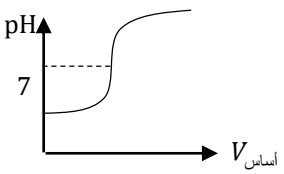
منحنيات المعايرة:

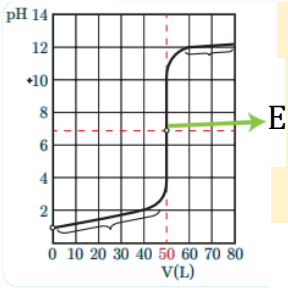
تُعبر منحنيات المعايرة عن تغير pH المحلول بدلالة حجم المادة القياسية (المادة التي نعاير فيها) وهنا لدينا حالتين:

حالة معايرة حمض بأساس (منحني متزايد)	حالة معايرة أساس بحمض (منحني متناقص)
• في البداية يكون لدينا في المحلول فقط الحمض المعاير لذلك يكون الـ pH منخفض. • لدى إضافة الأساس تتحدد OH^- مع H_3O^+ مما يقلل من تركيزها وبالتالي يزداد pH المحلول. 	• في البداية يكون لدينا في المحلول فقط الأساس المعاير لذلك يكون الـ pH مرتفع. • لدى إضافة الحمض تتحد H_3O^+ مع OH^- مما يقلل من تركيزها وبالتالي ينخفض pH المحلول. 

تحديد نقطة التكافؤ على منحنيات المعايرة:

وهنا لدينا ثلاث حالات:

حمض قوي مع أساس قوي	حمض قوي مع أساس ضعيف	حمض ضعيف مع أساس قوي
		
تكون نقطة التكافؤ عند $pH = 7$	تكون نقطة التكافؤ عند $pH < 7$	تكون نقطة التكافؤ عند $pH > 7$



تطبيق(1) : ليكن لديك المنحني المجاور الذي يعبر عن معايرة حمض قوي بأساس قوي، المطلوب :

1- اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة.

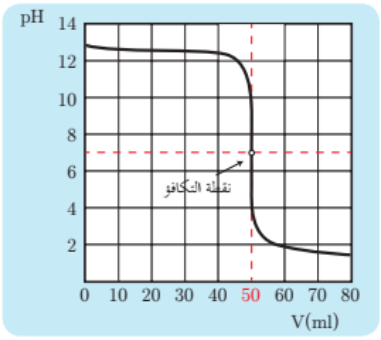
2- ما هي النقطة E ؟ وما هي قيمة pH عندها مع التعليل.

3- ما هو المشعر المناسب؟ ولماذا. بيّن التغير اللوني الحاصل.

الحل:1- $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$

2- نقطة التكافؤ (نقطة نهاية المعايرة) وقيمة pH عندها تساوي 7 (الوسط معتدل) لأنّه عند الوصول إلى هذه النقطة يكون: $[H_3O^+] = [OH^-]$.

3- المشعر المناسب هو أزرق بروم التيمول لأنّ مجاله $(6 - 7.6)$ يحوي قيمة pH نقطة نهاية المعايرة، والتغير اللوني الحاصل هو: من اللون الأصفر إلى الأزرق.



تطبيق(2) : عند معايرة حجم معين من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.1\,mol.L^{-1}$ بمحلول قياسي لحمض الآزوت تركيزه $0.1\,mol.L^{-1}$ حيث يمثل الشكل المجاور منحني بياني لتغيرات قيم pH المحلول بدلالة حجم الحمض المضاف، والمطلوب :

1) ما قيمة pH محلول هيدروكسيد الصوديوم لحظة بدء المعايرة.

2) بين كيف يتغير كل من $[OH^-]$ ، pH المحلول خلال عملية المعايرة.

3) ما قيمة pH المحلول عند نقطة نهاية تفاعل المعايرة، فسّر ذلك.

4) ما المشعر المناسب لهذه المعايرة.

الحل: 1- لحظة بدء المعايرة لدينا فقط محلول أساس قوي (هيدروكسيد الصوديوم) لذلك نكتب:

$$[OH^-] = C_b = 0.1\ mol.L^{-1} \Rightarrow pOH = -\log[OH^-] = -\log(10^{-1}) = 1$$

وبالتالي يمكن كتابة:

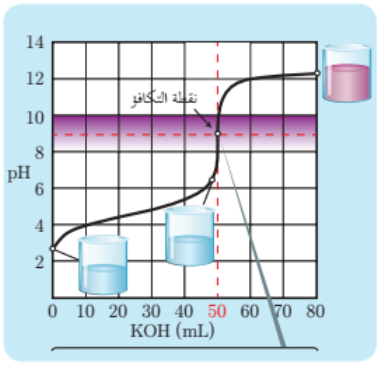
$$pH = 14 - pOH = 14 - 1 = 13$$

2- خلال المعايرة تتحد أيونات الهيدرونيوم H_3O^+ مع أيونات الهيدروكسيد OH^- مما يقلل من تركيزها، وبالتالي ينخفض pH المحلول.

3- عند نقطة نهاية تفاعل المعايرة (نقطة التكافؤ) تكون: $pH = 7$ لأنّ أيونات الملح الناتج حيادية لا تتحلمه.

4- المشعر المناسب هو أزرق بروم التيمول.

الكيمياء التحليلية



تطبيق(3) : يمثل المنحني البياني المجاور تغيّر قيم pH لمحلول حمض الخل بدلالة حجم الأساس المُضاف (هيدروكسيد البوتاسيوم) عند معايرة حمض الخل بوجود قطرات من مشعر فينول فتالئين. المطلوب :

1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل، ثم اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة.

2- ما هي طبيعة المحلول عند نقطة التكافؤ؟ علل

3- ما هو المشعر المستخدم؟ وما هو التغير اللوني الحاصل.

الحل: 1- معادلة التفاعل الحاصل:

$$CH_3COOH + KOH \rightarrow CH_3COOK + H_2O$$

المعادلة الأيونية:

$$CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$$

2- عند نقطة التكافؤ يكون $pH > 7$ لأن أيون الخلات الناتج يسلك سلوك أساس ضعيف.

3- المشعر المستخدم هو الفينول فتالئين حيث يكون (عديم اللون) ويصبح المحلول (بنفسجي).

نشاط(3) : عند معايرة $50mL$ من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ بمحلول قياسي لحمض كلور الماء تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ بوجود قطرات من مشعر أحمر الميتيل وباستخدام مقياس pH كانت النتائج كما في الجدول الآتي :

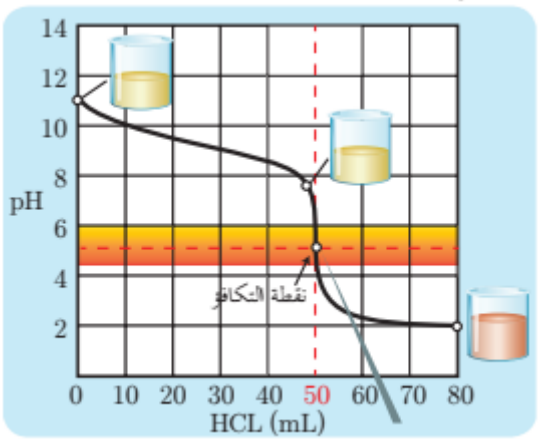
حجم HCl المضاف (mL)	0	10	20	30	40	50	60
pH	11	10	9.6	9.1	8.7	5.27	2.71

المطلوب : 1- ارسم المنحني البياني لتغيّرات قيم الـ pH بدلالة حجم الحمض المضاف.

2- كيف تتغير قيمة pH المحلول خلال عملية المعايرة؟ 3- ما هي طبيعة المحلول عند نقطة التكافؤ؟ علل.

4- ما هو المشعر المستخدم؟ علل.

الحل:



1- الرسم جانباً.

2- تتناقص قيمة الـ pH تدريجياً نتيجة تناقص تركيز NH_4OH بتفاعلها مع أيونات الهيدرونيوم H_3O^+ المضافة وفق المعادلة الآتية: $NH_4OH + H_3O^+ \rightarrow NH_4^+ + 2H_2O$

3- عند انتهاء المعايرة يكون $pH < 7$

ط4: عند انتهاء تفاعل المعايرة تكون قيمة $pH = 5.27$ لأنه ينتج أيونات الأمونيوم التي تسلك سلوك حمض ضعيف.

الكيمياء التحليلية

اختبر نفسي:

أولاً – اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. المشعر الذي يحدد بدقة أكبر، نقطة نهاية معايرة أساس قوي بحمض ضعيف هو:

a	أزرق بروم التيمول	b	الفينول فتالئين	c	أحمر الميتيل	d	الهيليانتين

2. عند معايرة حمض النمل بهيدروكسيد البوتاسيوم يكون عند نقطة نهاية تفاعل المعايرة:

a	$pH > 7$	b	$pH < 7$	c	$pH = 7$	d	$pH \leq 7$

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

a	$[H_3O^+] < [OH^-]$	b	$[H_3O^+] > [OH^-]$	c	$[H_3O^+] = [OH^-]$	d	$[H_3O^+] \leq [OH^-]$

ثانياً- أعطِ تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

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

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

3. استخدام أحد مشعرات (حمض – أساس) في معايرة التعديل.

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

الكيمياء التحليلية مع المدرس طارق غبرا

الكيمياء مع المدرس طارق غبرا
للتواصل على الواتس اب او التلغرام
0938639857
الكيمياء مع المدرس طارق غبرا

ثالثاً: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

محلول مائي لحمض كلور الماء تركيزه $10^{-2} mol.L^{-1}$. المطلوب:

1. احسب قيمة pH محلول هذا الحمض
2. لمعايرة $20\ mL$ من محلول الحمض السابق يلزم $5\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $0.02\ mol.L^{-1}$ وحجم V_2 من هيدروكسيد البوتاسيوم ذي التركيز $0.05\ mol.L^{-1}$ والمطلوب:

a. اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل.

b. احسب حجم هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم لإتمام المعايرة.

c. احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى $10\ mL$ من الحمض السابق لتصبح $pH = 3$.

المعطيات:

الكيمياء التحليلية
طارق غبرا

المسألة الثانية:

يؤخذ $20\ mL$ من حمض الكبريت تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$، ويُضاف إلى $10mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم حتى تمام التعديل، والمطلوب:

1. اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل.
2. احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل.
3. ما قيمة pH المحلول الناتج عن المعايرة.
4. اكتب اسم أفضل مشعر واجب استعماله في هذه المعايرة.
5. احسب التركيز المولي لمحلول ملح كبريتات الصوديوم الناتج.

$(Na: 23,\ S: 32,\ O: 16,\ H: 1)$

المعطيات:

الكيمياء التحليلية
طارق غبرا

المسألة الثالثة:

تُذاب عينة غير نقية كتلتها $3.30\ gr$ من هيدروكسيد البوتاسيوم في الماء، ويُكمل الحجم إلى $200mL$، فإذا علمت أنّه يلزم لتعديل $25\ mL$ منه $30\ mL$ من حمض كلور الماء تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ و $20\ mL$ من حمض الكبريت تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$،

والمطلوب:

1. احسب تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم.
2. احسب كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم النقية في هذه العينة.
3. احسب النسبة المئوية للشوائب في هذه العينة.

$(K:39,\ S:32,\ O:16,\ Cl:35.5,\ H:1)$

المعطيات:

الكيمياء التحليلية
طارق غبرا

المسألة الرابعة:

أُذيبت عينة مقدارها $1.75\ g$ من كربونات الصوديوم وكلوريد الصوديوم في الماء، وأكمل الحجم إلى $100\ mL$؛ فإذا علمت أنّه يلزم لمعايرة المحلول السابق $50\ mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.4\ mol.L^{-1}$، والمطلوب:

1. اكتب المعادلة المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.
2. احسب تركيز كربونات الصوديوم في المحلول السابق.
3. احسب النسبة المئوية لكل من الملحين في العينة.

$(Na:23,\ C:13,\ O:16,\ Cl:35.5,\ H:1)$

المعطيات:

انتهى درس المعايرة الحجمية

تمارين وتدريبات في المعايرة الحجمية (حمض - أساس):

أولاً - اختر الإجابة الصحيحة:

1) لزم لتعديل $50\,mL$ من محلول لحمض الكلوريت تعديلاً تاماً $40mL$ من محلول الصود الكاوي الذي تركيزه $0.1\,mol.L^{-1}$ فيكون تركيز حمض الكلوريت: (2014 د1)

$0.08\,mol.L^{-1}$	d	$0.04\,mol.L^{-1}$	c	$0.2\,mol.L^{-1}$	b	$0.4\,mol.L^{-1}$	a

2) المشعر الذي يحدد بدقة أكبر نقطة نهاية معايرة أساس ضعيف بحمض قوي هو:

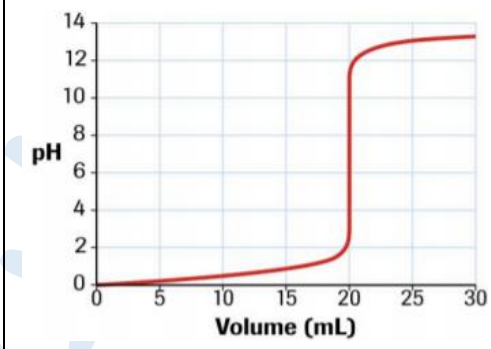
الهيلبانثين	d	أحمر المثيل	c	الفينول فثالئين	b	أزرق بروم الثيمول	a

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

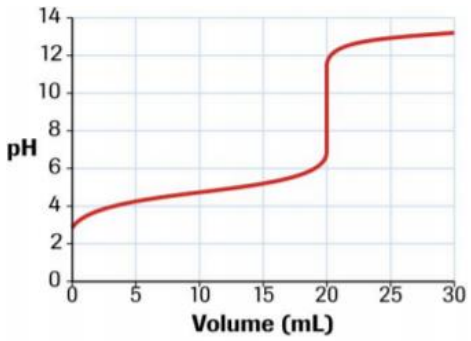
$pH \leq 7$	d	$pH = 7$	c	$pH < 7$	b	$pH > 7$	a

4) أي المنحنيات الآتية يمثل منحني معايرة حمض قوي بأساس قوي:

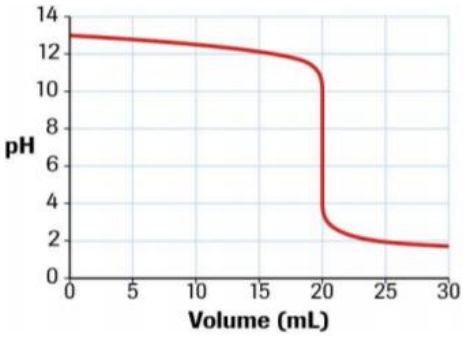
a



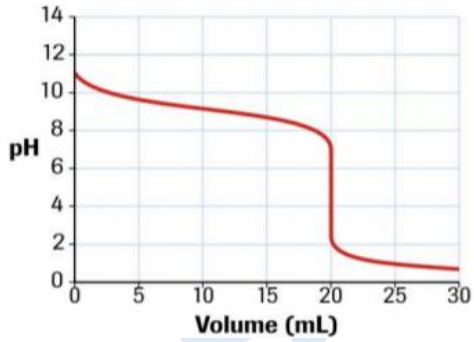
b



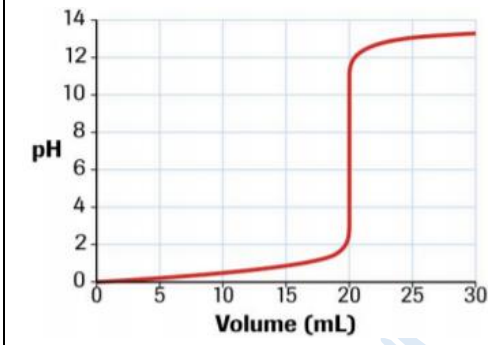
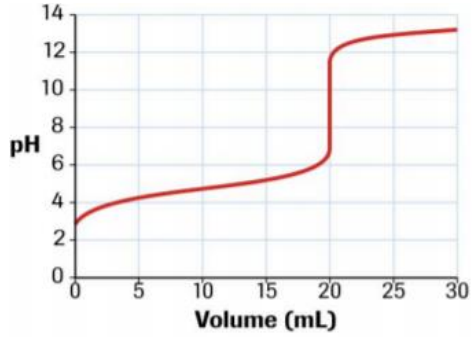
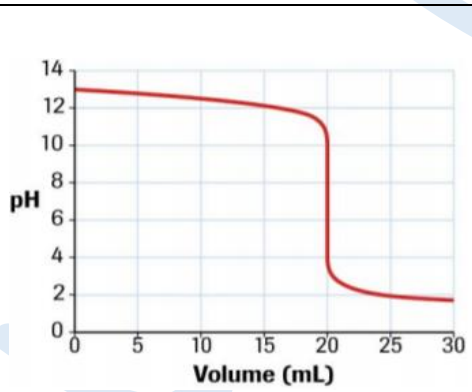
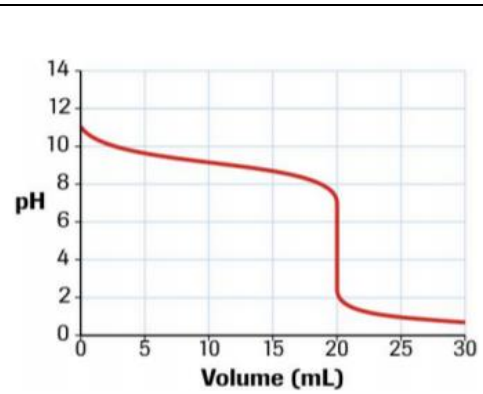
c



d



5) أي المنحنيات الآتية يمثل منحني معايرة أساس قوي بحمض قوي:

a 	b 
c 	d 

6) عند معايرة هيدروكسيد الأمونيوم بحمض الآزوت يكون الوسط عند نهاية المعايرة:

a	حمضياً	b	أساسياً	c	معتدلاً	d	جميع ماسبق خطأ

ثانياً – أعطِ تفسيراً علمياً:

1- المشعر المفضل لمعايرة (حمض قوي – أساس قوي) هو أزرق بروم الثيمول.

2- استخدام أحد مشعرات (حمض – أساس) في معايرة التعديل.

3- عند معايرة حمض الخل بهيدروكسيد البوتاسيوم يكون الوسط عند نهاية المعايرة أساسياً.

4- تكون قيمة $pH < 7$ عند معايرة أساس ضعيف بحمض قوي.

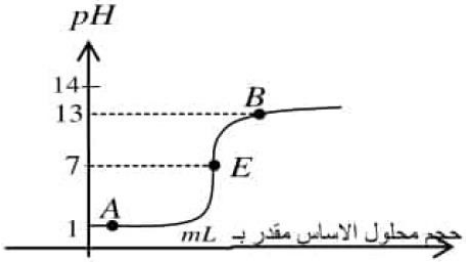
ثالثاً – أجب عن الأسئلة الآتية:

1- يبين الشكل المجاور منحني معايرة حمض قوي بأساس قوي، المطلوب: (د2 2017)

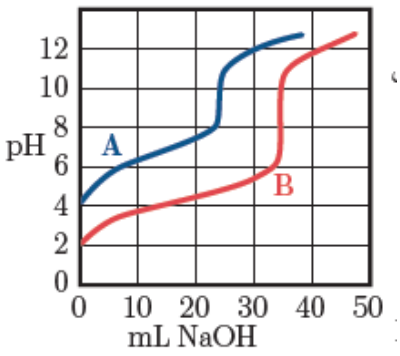
a) اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

b) ماذا تسمى النقطة E.

c) حدد طبيعة الوسط عند كل من النقاط (A, B, E).



2- عند معايرة حجمين متساويين من محلولي حمضين A, B كل منهم على حدة، بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ فحصلنا على المنحنيين البيانيين كما في الشكل المجاور، المطلوب:



a) أي من المحلولين المستعملين أكثر تركيزاً؟ فسّر إجابتك.

b) حدد نقطة نهاية المعايرة لكل منهما على الشكل.

رابعاً – حل المسائل الآتية:

المسألة(1 – د 1 2014):

لتعديل $30\ mL$ من محلول حمض الكلوريت تركيزه $0.04\ mol.L^{-1}$ لزم $10\ mL$ من محلول البوتاس اللاّوي حتى تمام المعايرة، المطلوب:

1- اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول البوتاس اللاّوي المستعمل مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ ثم $g.L^{-1}$.

3- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى $40\ mL$ من محلول حمض الكلوريت السابق ليصبح تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$

المسألة(2–د 2 2014):

نعاير $10mL$ من محلول حمض الخل فيلزم $8\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $0.01\ mol.L^{-1}$ حتى تمام المعايرة، المطلوب:

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول حمض الخل المستعمل.

3- احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم السابق مقدراً بـ $g.L^{-1}$.

4- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى $20mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم السابق ليصبح تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$. $(Na:23,\ O:16,:H:1,C:12)$

المسألة(3–د 1 2015):

أُذيبت $6.36\ g$ من كربونات الصوديوم اللامائية Na_2CO_3 في الماء المقطر، وأُكمل حجم المحلول إلى $100\ mL$، المطلوب:

1- احسب تركيز محلول كربونات الصوديوم اللامائية مقدراً بـ $g.L^{-1}$ و $mol.L^{-1}$

2- يعاير حجم V من محلول حمض الكلوريت تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ بمحلول الملح السابق فيلزم منه $50\ mL$ حتى تمام المعايرة المطلوب:

a) اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل.

b) احسب V حجم محلول حمض الكلوريت اللازم حتى تمام المعايرة.

c) احسب قيمة pOH محلول حمض الكلوريت المستعمل. $(Na:23, O:16, H:1, C:12)$

المسألة(4-د2 2015):

لتعديل $50\ mL$ من محلول حمض كلور الماء تعديلاً تاماً يلزم $20\ mL$ من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$، المطلوب:

1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

2- احسب تركيز حمض كلور الماء المستعمل.

3- احسب تركيز محلول ملح كلوريد البوتاسيوم الناتج عن المعايرة مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ و $g.L^{-1}$.

4- يضاف $120\ mL$ من الماء المقطر إلى حجم مناسب V من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم فيصبح تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$، احسب الحجم V. $(Cl:35.5,\ K:39)$

المسألة(5-د1 2016):

محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ المطلوب:

1- احسب $[H_3O^+]$ في هذا المحلول.

2- احسب قيمة pH هذا المحلول.

3- يعاير $20\ mL$ من محلول حمض النمل بمحلول هيدروكسيد الصوديوم السابق فيلزم $30\ mL$ منه حتى تمام المعايرة، المطلوب:

a) احسب تركيز محلول حمض النمل المستعمل.

b) احسب كتلة حمض النمل في $100\ mL$ من محلوله. $(H:1, O:16, C:12)$

المسألة(6-د2 2016):

يُعاير $10\ mL$ من محلول حمض النمل بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ فيلزم منه $8\ mL$ حتى تمام المعايرة، المطلوب:

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل. 2- احسب تركيز حمض النمل المستعمل.

2- احسب كتلة حمض النمل اللازم لتحضير $0.5\ L$ من محلوله السابق.

4- احسب حجم الماء المقطر المضاف إلى $20\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم السابق ليصبح تركيزه $0.04\ mol.L^{-1}$

المسألة(7-د1 2017)

عينة غير نقية من هيدروكسيد الصوديوم الصلب كتلتها $2g$ نُذاب في الماء المقطر، ويُكمل حجم المحلول إلى $100mL$، ثم يُعاير المحلول الناتج بمحلول حمض الكلوريت (بفرض الحمض تام التأين) تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$، فيلزم منه $40\ mL$ لإتمام المعايرة. المطلوب:

1- اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل مقدراً بـ $mol.L^{-1}$.

3- احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم النقي في العينة.

4- احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة. $(S:32, H:1, O:16, Na:23)$

الكيمياء التحليلية

المسألة(8- د2 2017)

يُذاب $2\ g$ من هيدروكسيد الصوديوم الصلب النقي بالماء المقطر، ثم يُكمل حجم المحلول إلى $0.5\ L$ المطلوب:

1- احسب التركيز المولي لمحلول هيدروكسيد الصوديوم الناتج.

2- احسب قيمة pOH المحلول الناتج.

3- يُعاير $100\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم السابق بمحلول حمض الخل تركيزه $5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$، فيلزم منه VL حتى تمام المعايرة:

a) اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

b) احسب V حجم حمض الخل المستعمل.

c) احسب كتلة الملح الناتج عن تفاعل المعايرة. $(Na:23,\ O:16,\ C:12,\ H:1)$

المسألة(9- د1 2018):

محلول مائي لحمض الخل تركيزه الابتدائي $0.05\ mol.L^{-1}$، وله $pH = 3$ المطلوب:

1- اكتب معادلة تأين هذا الحمض.

2- احسب $[H_3O^+]$ في المحلول.

3- احسب قيمة ثابت تأين هذا الحمض.

4- لمعايرة محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $0.1\ mol.L^{-1}$ يلزم $40\ mL$ من محلول الحمض السابق، احسب:

a) حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم لتمام المعايرة.

b) كتلة هيدروكسيد الصوديوم اللازم لتحضير $0.8\ L$ من محلوله السابق. $(Na:23, H:1, C:12, O:16)$

المسألة(10-د2 2018):

محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$، المطلوب:

1- احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم اللازمة لتحضير $0.5\ L$ من محلوله السابق.

2- يُعاير $10\ mL$ من محلول حمض كلور الماء بمحلول هيدروكسيد الصوديوم السابق، فيلزم $40\ mL$ منه حتى تمام المعايرة.

a) اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

b) احسب تركيز محلول حمض كلور الماء المستعمل.

c) احسب تركيز محلول ملح كلوريد الصوديوم الناتج عن المعايرة مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ و $g.L^{-1}$

المسألة(11-د1 2019):

يُعاير $10\ mL$ من محلول حمض النمل $HCOOH$ فيلزم $20\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ لتمام المعايرة. المطلوب:

1- اكتب المعادلة المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول حمض النمل المستعمل مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ و $g.L^{-1}$.

3- احسب كتلة حمض النمل في $0.04\ L$ من محلوله السابق.

4- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى $0.6\ L$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل ليصبح تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$. $(Na:23, O:16, C:12, H:1)$

المسألة(12-د 2 2019):

يُعاير $10\ mL$ من محلول حمض النمل $HCOOH$ فيلزم $20\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ لتمام المعايرة. المطلوب: 1- اكتب المعادلة المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول حمض النمل المستعمل مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ ، $g.L^{-1}$.

3- احسب كتلة حمض النمل في $0.04\ L$ من محلوله السابق.

4- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى $0.6\ L$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل ليصبح تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ $(Na:23, O:16, H:1, C:12)$

المسألة(13-د 1 2020):

محلول لحمض كلور الماء حجمه $40\ mL$ وتركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ يُعاير بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.8\ mol.L^{-1}$ المطلوب: 1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل. 2- احسب حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم لإتمام المعايرة. 3- احسب كتلة ملح كلوريد البوتاسيوم الناتج عن المعايرة.

4- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى $100\ mL$ من محلول الحمض السابق ليصبح تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$

5- اكتب اسم أفضل مشعر واجب استعماله في هذه المعايرة $(K:39\ , Cl:35.5,\ O:16, H:1)$

المسألة(14- د 2 2020):

محلول مائي لحمض الآزوت تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$ ، المطلوب:

1- اكتب معادلة تأين هذا الحمض. 2- احسب pH محلول الحمض السابق.

3- يُعاير $50\ mL$ من محلول الحمض السابق بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $0.2\ mol.L^{-1}$:

a) احسب حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم لإتمام المعايرة.

b) احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم في $200\ mL$ من محلوله المستعمل.

c) ما طبيعة الوسط عند الوصول إلى نقطة نهاية تفاعل المعايرة؟ علل إجابتك.

$(H:1, Na:23, N:14, O:16)$

انتهت الأسئلة

لاستفساراتكم يمكنكم التواصل مع الأستاذ طارق غبرا على الحسابات التالية :

على الفيس بوك:

fb.com/Chemsyria

fb.com/Tareq.Ghabra12

قناتنا على اليوتيوب: (الكيمياء مع المدرس طارق غبرا)

https://www.youtube.com/channel/UCmDrQh-t2mI9gQ3wSeOceTQ

قناتنا على التلغرام: (الكيمياء مع المدرس طارق غبرا)

https://t.me/Chemsyria

وعلى الواتس اب يمكنكم التواصل على الرقم التالي:

0938639857

مع أطيب التمنيات بالتوفيق والنجاح

الكيمياء التحليلية