# تمارين وتدريبات في المعايرة الحجمية (حمض - أساس):

## أولاً - اختر الإجابة الصحيحة:

١) لزم لتعديل $50\ mL$ من محلول لحمض الكبريت تعديلاً تاماً $40mL$ من محلول الصود الكاوي الذي تركيزه $0.1\ \text{mol.L}^{-1}$ فيكون تركيز حمض الكبريت: (٢٠١٤ د١)

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

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

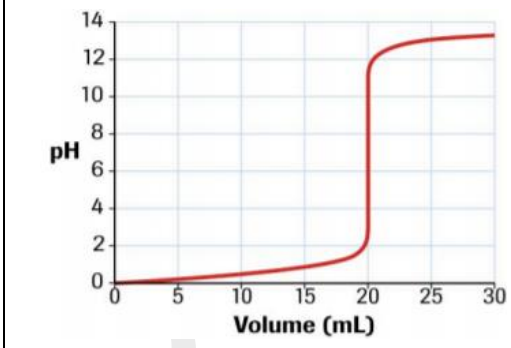
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الهيلبانثين | d | أحمر الميثيل | c | الفينول فثالئين | b | أزرق بروم الثيمول | a |

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

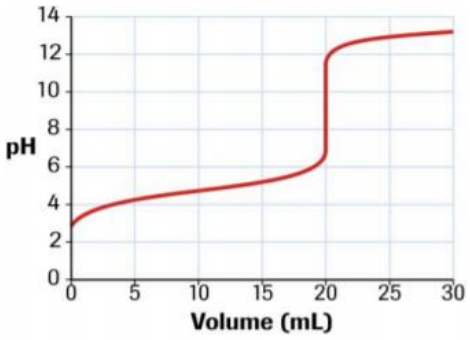
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\text{pH} \leq 7$ | d | $\text{pH} = 7$ | c | $\text{pH} < 7$ | b | $pH > 7$ | a |

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

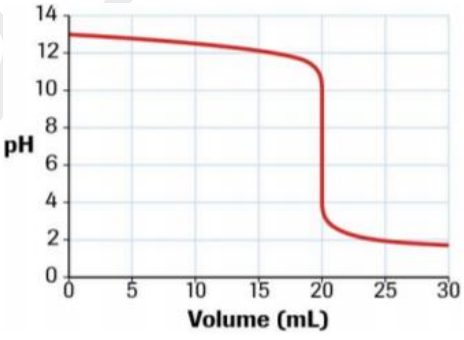
a



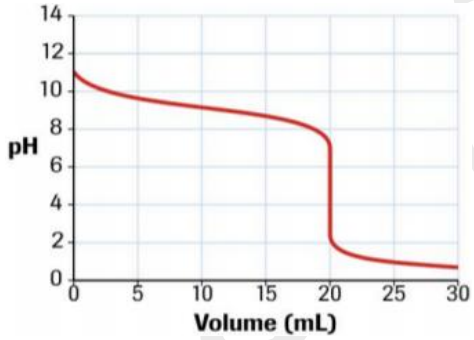

b



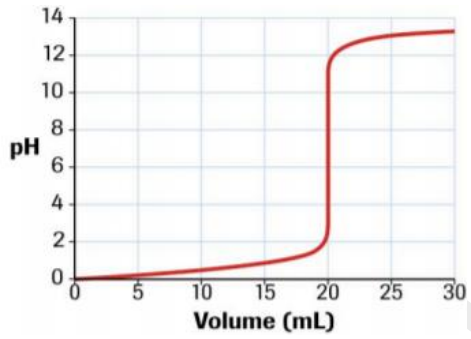
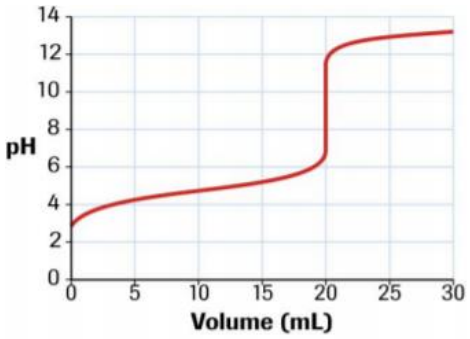
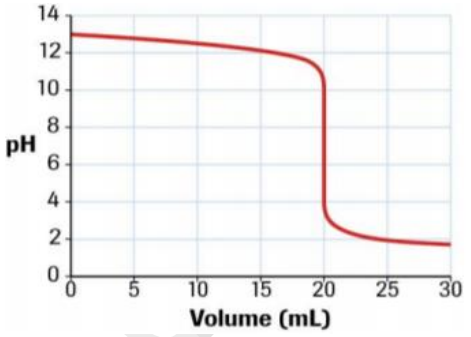
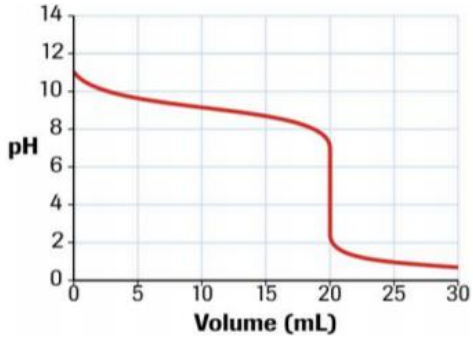

c




d



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

| | | | |
|---|---|---|---|
| a |  | b |  |
| c |  | d |  |

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

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

٧) 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:

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

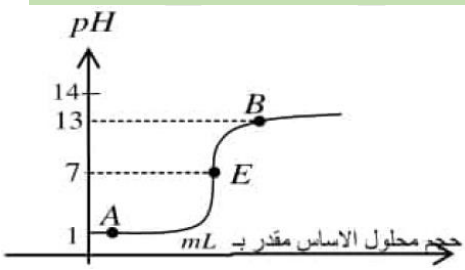
٢- استخدام أحد مشعرات (حمض – أساس) في معايرة التعديل.

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

٤- تكون قيمة $\text{pH} < 7$ عند معايرة أساس ضعيف بحمض قوي.

## ثالثاً – أجب عن الأسئلة الآتية:

١- يبين الشكل المجاور منحني معايرة حمض قوي بأساس قوي، المطلوب: (د٢ ٢٠١٧)

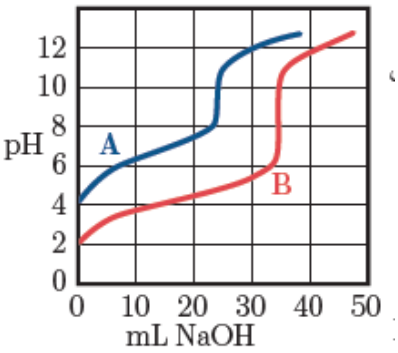



a) اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

b) ماذا تسمى النقطة **E**.

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

٢- 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(١ – د ١ ٢٠١٤):

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

١- اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل.

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

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

### المسألة(٢–د ٢ ٢٠١٤):

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

١- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل.

٢- احسب تركيز محلول حمض الخل المستعمل.

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

٤- 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(٣–د ١ ٢٠١٥):

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

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

٢- يعاير حجم $V$ من محلول حمض الكلوريك 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 الكلوريك اللازم حتى تمام المعايرة.

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

### المسألة(٤–د ٢ ٢٠١٥):

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

١- اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

٢- احسب تركيز حمض كلور الماء المستعمل.

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

٤- 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(٥-د ١ ٢٠١٦):

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

١- احسب $[H_3O^+]$ في هذا المحلول.

٢- احسب قيمة $pH$ هذا المحلول.

٣- 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(٦- د ٢ ٢٠١٦):

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

١- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل. ٢- احسب تركيز حمض النمل المستعمل.

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

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

## المسألة(٧- د ١ ٢٠١٧)

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

١- اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

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

٣- احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم النقي في العينة.

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

## المسألة(٨- د ٢ ٢٠١٧)

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

١- احسب التركيز المولي لمحلول هيدروكسيد الصوديوم الناتج.

٢- احسب قيمة $pOH$ المحلول الناتج.

٣- يعاير $100\ mL$ 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(٩- د ١ ٢٠١٨):

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

١- اكتب معادلة تأين هذا الحمض.

٢- احسب $[H_3O^+]$ في المحلول.

٣- احسب قيمة ثابت تأين هذا الحمض.

٤- 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(١٠-د ٢٠١٨ ٢):

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

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

٢- 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(١١-د ١ ٢٠١٩):

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

١- اكتب المعادلة المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

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

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

٤- 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(١٢-د ٢ ٢٠١٩):

يُعاير $10\ mL$ من محلول حمض النمل $HCOOH$ فيلزم $20\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ لتمام المعايرة. المطلوب: ١- اكتب المعادلة المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

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

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

٤- 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(١٣-د ١ ٢٠٢٠):

محلول لحمض كلور الماء حجمه $40\ mL$ وتركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ يُعاير بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.8\ mol.L^{-1}$ المطلوب: ١- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل. ٢- احسب حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم لإتمام المعايرة. ٣- احسب كتلة ملح كلوريد البوتاسيوم الناتج عن المعايرة.

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

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

**المسألة**(١٤- د ٢٠٢٠ ٢):

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

١- اكتب معادلة تأين هذا الحمض. ٢- احسب $pH$ محلول الحمض السابق.

٣- 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**

يمكنك طلب الحل على الواتس اب على الرقم 0938639857

أو من قناتنا على التلغرام (الكيمياء مع المدرس طارق غبرا t.me/chemsyria)