

1

نعتبر محلولاً لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه $c=10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ وقيمة pH هي 3.4.

1. أكتب معادلة تفاعل هذا الحمض في الماء. حدد المزدوجتين المتفاعلتين.
2. أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل، ثم احسب نسبة التقدم النهائي.
3. أحسب تراكيز جميع الأيونات الموجودة في المحلول، ثم استنتج قيمة ثابتة الحمضية لمزدوجة هذا الحمض.
4. بين أن $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 10^{\text{pH} - \text{pK}_A}$

5. نضيف إلى المحلول السابق كمية من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{HO}^-_{\text{aq}} + \text{Na}^+_{\text{aq}})$. pH الخليط المحصل عليه هو 6,5. حدد النوع الكيميائي المهيمن في هذا الخليط. علل جوابك.

2

I - نحضر محلولاً لكلور الأمونيوم $(\text{NH}_4^+_{\text{(aq)}} + \text{Cl}^-_{\text{(aq)}})$ بإذابة كتلة $m = 0,32 \text{ g}$ من هذا الملح في حجم $V=100\text{mL}$ من الماء. pH المحلول يساوي 5,2 .

- 1- أكتب معادلة تفاعل أيون الأمونيوم NH_4^+ مع الماء. و حدد المزدوجة قاعدة/حمض التي ينتمي إليها.
 - 2- أحسب نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل، ثم بين أن الأمونيوم حمض ضعيف (تفاعله مع الماء غير تام).
 - 3- أعط تعبير ثابتة التوازن لهذا التفاعل ثم أحسب قيمتها .
 - 4- ما هو النوع الكيميائي المهيمن في المحلول (من غير أيونات الكلور) .
- II - نضيف للمحلول السابق محلولاً لهيدروكسيد الصوديوم .
- 1- ما هو التفاعل الكيميائي الحاصل عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم .
 - 2- أوجد ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل . ماذا يمكن أن تستنتج ؟
 - 3- أوجد حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم ذو التركيز $C_B = 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ، اللازم إضافته للمحلول البدئي لكلور الأمونيوم للحصول على خليط له pH يساوي 9,2 . نعطي: $M(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ و $K_e = 10^{-14}$

3

الفيتامين C أو حمض الأسكوربيك يمكن اعتباره كحمض ضعيف AH صيغته $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6\text{H}$ ، يباع في الصيدليات على شكل أقراص. نقيس pH محلول لحمض الأسكوربيك تركيزه $C = 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ فنجد $\text{pH}=3,1$.

1. أكتب معادلة تأين حمض الأسكوربيك في الماء، محددا صيغة قاعدته المرافقة (أيون الأسكورات).
2. أنشئ الجدول الوصفي، و احسب قيمة نسبة التقدم النهائي. ماذا تستنتج؟
3. في بقية التمرين، و للتبسيط، نرمز لحمض الأسكوربيك بـ AH و لقاعدته المرافقة بـ A^- .
4. أحسب تراكيز جميع الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول.
5. استنتج قيمة pK_A لمزدوجة حمض الأسكوربيك.
6. قارن حمضية الفيتامين C مع حمضية حمض الميثانويك ذو $\text{pK}_A = 3,8$.
7. نذيب قرصاً للفيتامين C في $V = 100 \text{ cm}^3$ من الماء الخالص، فنحصل على محلول S_A . نعاير هذا المحلول بمحلول S_B لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 3 \cdot 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_B = 9,5 \text{ cm}^3$.
 - أ- أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند المعايرة.
 - ب- أحسب ثابتة توازنه. هل يمكن اعتباره تاماً؟
 - ت- أحسب تركيز المحلول S_A .
 - ث- استنتج كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في القرص. نعطي: $K_e = 10^{-14}$. $M(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6\text{H}) = 176 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

4

نريد تحديد كمية حمض الإيثانويك الموجودة في خل تجاري. نأخذ 10 cm^3 من هذا الخل و نضيف إليه 90 cm^3 من الماء المقطر، فنحصل على محلول مخفف S. نسمي تركيز حمض الإيثانويك في المحلول S بـ C_S ، و تركيز حمض الإيثانويك في الخل التجاري بـ C.

$$1. \text{ بين أن } C_S = \frac{C}{10}$$

1. نأخذ 10 cm^3 من المحلول المخفف S، و نعايره بمحلول S_B لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_B = 13,5 \text{ cm}^3$ من المحلول S_B .
2. أكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل الذي يحدث عند المعايرة.
3. أحسب التركيز C_S للمحلول المخفف S. استنتج تركيز حمض الإيثانويك C في الخل التجاري.
4. نعرف "درجة الحمضية" لخل تجاري بكتلة حمض الإيثانويك (بالغرام) الموجودة في 100 g من هذا الخل. أحسب درجة حمضية الخل التجاري المستعمل سابقاً. نعطي:

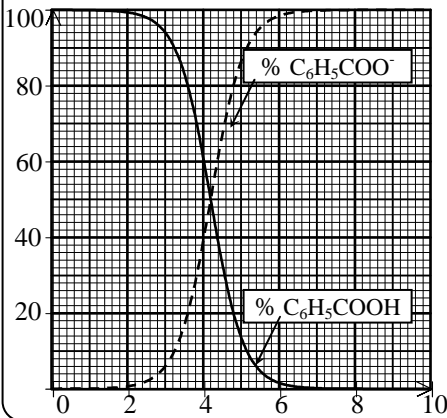
الكتلة الحجمية للخل التجاري هي: $1,02 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ و $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ (SI) $K_e = 10^{-14}$.

- نعتبر محلولاً مائياً (S) لحمض الميثانويك HCOOH تركيزه $C_A = 0,1 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$. قياس pH المحلول (S) يعطي القيمة $\text{pH} = 2,4$ عند درجة الحرارة 25°C .
1. اكتب المعادلة الكيميائية لتفكك حمض الميثانويك في الماء.
 2. احسب التراكيز المولية لمختلف الأنواع الكيميائية الموجودة بالمحلول (S) (باستثناء الماء).
 3. حدد قيمة نسبة التقدم النهائي τ لحمض الميثانويك في المحلول S.

$$4. \text{ أثبت العلاقة : } K_A = \frac{C_A \cdot \tau^2}{1 - \tau}$$

5. احسب pKA للمزدوجة HCOOH / HCOO⁻.
6. نضيف إلى الحجم $V_A = 100 \text{ cm}^3$ من المحلول (S) حجماً $V_B = 80 \text{ cm}^3$ من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_B = 0,1 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$. فنحصل على خليط له $\text{pH} = 4,4$.
 - أ- اكتب معادلة التفاعل الحاصل. أحسب ثابتة توازنه. ماذا تستنتج؟
 - ب- أحسب النسبة $\frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]}$ في الخليط.
 - ج- أنشئ الجدول الوصفي ثم حدد تعبير نسبة التقدم النهائي. أحسب قيمته.

يمثل المنحنى جانبه مخطط التوزيع بالنسب المئوية لمزدوجة حمض البنزويك $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$.



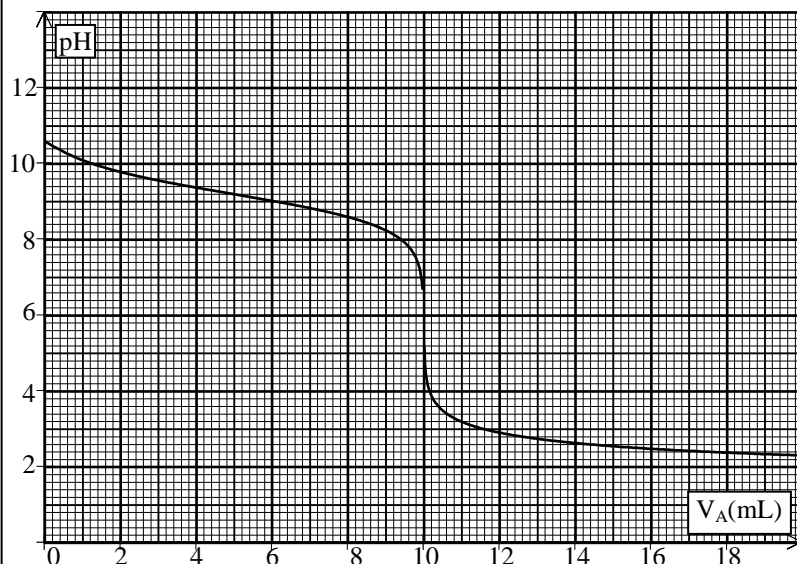
1. حدد قيمة pKA للمزدوجة حمض البنزويك.
2. بين أن تعبير النسبتين المؤويتين لحمض البنزويك و أيون البنزوات يكتبان على الشكل:

$$\% \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- = \frac{100}{1 + 10^{\text{pK}_A - \text{pH}}} \quad \% \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} = \frac{100}{1 + 10^{\text{pH} - \text{pK}_A}}$$

3. حدد النسب المئوية لـ $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ و $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ عندما يكون $\text{pH} = 5$.
4. عين قيمة pH محلول إذا كان $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = 2 \cdot [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]$.
5. بين أنه إذا كان $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] > 10 \cdot [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]$ فإن $\% \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} > 90\%$.

نعاير حجماً $V_B = 10 \text{ cm}^3$ من محلول S_B للأمونيak NH_3 تركيزه $C_B = 0,01 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$ بواسطة محلول لحمض الكلوريدريك $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-_{\text{aq}}$ تركيزه $C_A = 0,01 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$. يعطي المنحنى الممثل في الوثيقة تغيرات pH بدلالة الحجم V_A لمحلول حمض الكلوريدريك المضاف.

1. ندرس محلول الأمونيak قبل بداية المعايرة. ($V_A = 0$):
 - أ- اكتب معادلة تفاعل الأمونيak مع الماء.
 - ب- أنشئ الجدول الوصفي. ثم احسب قيمة نسبة التقدم النهائي.
 - ت- احسب قيمة pKA للمزدوجة $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$.
2. اكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل الذي يحدث أثناء المعايرة ثم أحسب ثابتة توازنه.
3. حدد مبيانياً إحداثيات نقطة التكافؤ.
4. تأكد من قيمة تركيز المحلول S_B .
5. نسمي نقطة نصف التكافؤ النقطة ذات الأفضول



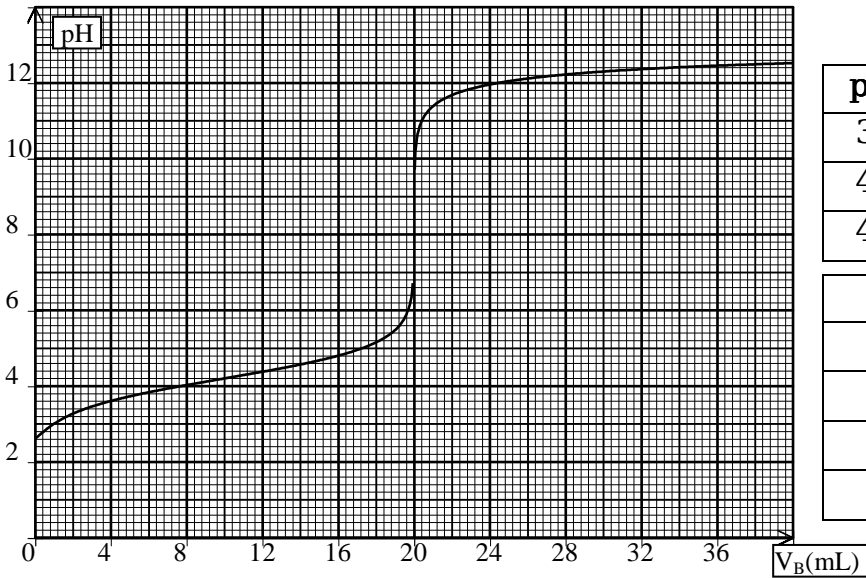
$$V_A = \frac{V_E}{2} \text{ حيث } V_E \text{ الحجم المضاف عند التكافؤ.}$$

$$أ. \text{ أحسب النسبة } \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$$

ب. استنتج طريقة لتحديد قيمة pKA.

I. نحضر حجما $V=1\ell$ من محلول مائي S تركيزه $C=0,1\text{ mol}\cdot\ell^{-1}$ بإذابة كتلة m من إيثانوات الصوديوم CH_3COONa في الماء.

1. أحسب الكتلة m . نعطى $M(\text{CH}_3\text{COONa}) = 82\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
 2. أكتب معادلة تفكك أيونات الإيثانوات CH_3COO^- في الماء.
 3. أجرد الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول S ثم أحسب تراكيزها علما أن pH المحلول S هو 8,9. بين أن تفاعل تفكك أيونات الإيثانوات في الماء غير كلي.
 4. أحسب ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$.
- II. نعاير حجما $V_A=20\text{ cm}^3$ من محلول S_A لحمض مجهول AH تركيزه C_A . بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B=0,1\text{ mol}\cdot\ell^{-1}$. يعطي المنحنى الممثل في الوثيقة تغيرات pH بدلالة الحجم V_B لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف.
1. أرسم التركيب التجريبي الذي يمكن من إنجاز هذه المعايرة.
 2. حدد مبيانيا نقطة التكافؤ ثم استنتج قيمة C_A .
 3. باستعمال الجدول أسفله، حدد الكاشف الملون المناسب لتحديد نقطة التكافؤ.
 4. حدد pH الحمض AH قبل بداية المعايرة، ثم بين أن الحمض AH حمض ضعيف (لا يتفكك كليا في الماء).
 5. أحسب تراكيز جميع الأنواع الموجودة في المحلول S_A . ثم أحسب قيمة ثابتة الحمضية pK_a للحمض AH.
 6. قارن قوة الأحماض CH_3COOH و HCOOH و AH. علل جوابك .



الحمض	صيغته	pKa
حمض الميثانويك	HCOOH	3,8
حمض البروبانويك	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-COOH}$	4,8
حمض البنزنويك	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$	4,2

منطقة الإنعطاف	الكاشف الملون
4.4-3.1	الهيليانتين
7.6-6.0	BBT
5.4-3.8	أخضر البروموكريزول
10.0-8.2	الفينولفتالين

يدافع النمل الأحمر عن نفسه بواسطة قذفه لمادة حمضية تسمى بحمض النمل.

نود دراسة بعض خواص المحلول المائي لحمض النمل أو حمض الميثانويك ذي الصيغة $HCOOH$.

1- نعتبر محلولاً S_0 لحمض النمل تركيزه C_0 . قياس موصلية المحلول عند 25° يعطي: $\sigma = 0,161 S.m^{-1}$.

1-1- اكتب معادلة تفكك حمض النمل في الماء. و أنشئ الجدول الوصفي للتحويل.

1-2- احسب قيمة pH المحلول. يعطي :

الموصلية المولية الأيونية عند $25^\circ C$: $\lambda(H_3O^+) = 35.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda(HCOO^-) = 5,46.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

2- نعاير حجماً $V_0 = 20 cm^3$ من المحلول S_0 . بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 0,1 mol.L^{-1}$.

يعطي المنحنى الممثل في الشكل 2- تغيرات pH بدلالة الحجم V_B لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف.

1-2- أرسم التركيب التجريبي الذي يمكن من إنجاز هذه المعايرة.

2-2- حدد مبيانيا نقطة التكافؤ ثم استنتج قيمة التركيز C_0 .

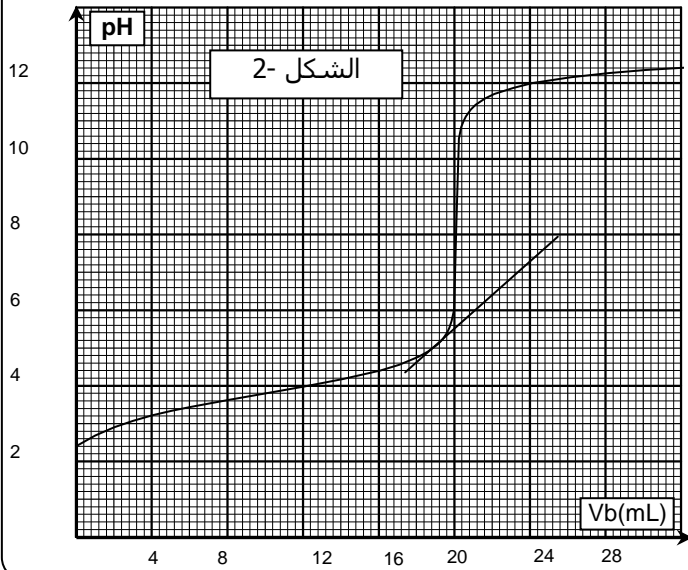
3-2- أحسب قيمة pK_A لمزدوجة حمض الميثانويك.

4-2- اكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة.

5-2- أوجد ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل. ماذا تستنتج؟

6-2- باستعمال الجدول 1- أسفله، حدد الكاشف الملون المناسب لتحديد نقطة التكافؤ.

3- قارن قوة حمض النمل بالأحماض الموجودة في الجدول 2- علل جوابك.



pKa	صيفته	الحوض
4,8	$CH_3 COOH$	حوض الايثانويك
3,3	HNO_2	حوض النترو
4,2	C_6H_5-COOH	حوض البنزنويك

الجدول 2

ونطقة الإنعطاف	الكاشف الملون
4.4 - 3.1	الميلياتين
7.6 - 6.0	BBT
8,8 - 7,2	أحمر الكريزول
10.0 - 8.2	الفينول فتاليين

الجدول 1

I- فينولات الصوديوم C_6H_5ONa مركب أيوني صلب شديد الذوبان في الماء، حيث يعطي أيونات الفينولات $C_6H_5O^-$ التي يكون محلولها ذو طابع قاعدي. نرمز لأيون الفينولات بـ A^- .

1. أكتب معادلة تفكك أيونات الفينولات $C_6H_5O^-$ في الماء، محددا صيغة الحمض المرافق AH .

2. أنشئ الجدول الوصفي لهذا التحويل.

3. نعتبر محلولاً S لفينولات الصوديوم تركيزه $C = 0,05 mol.L^{-1}$. يعطي قياس pH عند 25° القيمة $11,35$.

أ- أحسب قيمة نسبة التقدم النهائي لهذا التحويل.

ب- بين أن $pK_A = 10$ لمزدوجة أيون الفينولات.

II- للتأكد من قيمة تركيز المحلول S ، نعاير حجماً $V_b = 12 mL$ من المحلول S

بواسطة محلول لحمض الكلوريدريك $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه $C_A = 0,1 mol.L^{-1}$

يعطي المنحنى جانبه تغيرات pH الخليط بعد كل إضافة.

6. حدد مبيانيا إحداثيات نقطة التكافؤ.

7. تحقق من قيمة تركيز المحلول S .

8. أكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة، ثم بين أنه يمكن اعتباره تاما.

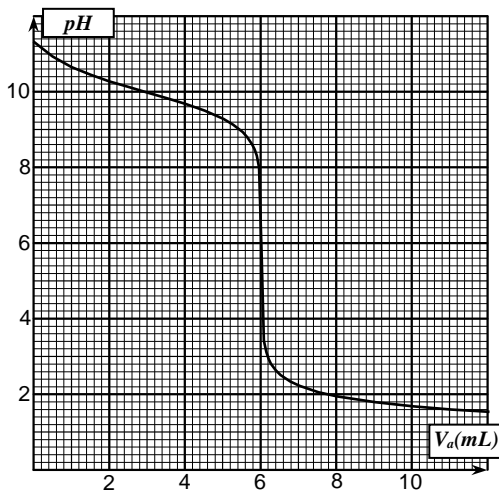
9. نعتبر النقطة $(V_a = 3 mL, pH = 10)$.

أ. أحسب النسبة في هذه النقطة.

ب. باستعمال الجدول الوصفي لتفاعل المعايرة، حدد تعبير V_B, C_B و

X_f . استنتج قيمة نسبة التقدم النهائي τ . قارن هذه النتيجة مع نتيجة السؤال 3-.

ت. أحسب تركيز الأيونات Na^+ و Cl^- في هذه النقطة.



نعتبر محلولاً مائياً (S) لحمض الميثانويك HCOOH ، تركيزه $C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. قياس pH المحلول (S) يعطي القيمة $\text{pH} = 2,4$ عند درجة الحرارة 25°C .

1. اكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الميثانويك مع الماء.
2. احسب التراكيز المولية لمختلف الأنواع الكيميائية الموجودة بالمحلول (S) (باستثناء الماء).
3. حدد قيمة نسبة التقدم النهائي τ لحمض الميثانويك في المحلول S.
4. احسب pK_A المزدوجة $\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$.
7. نضيف إلى الحجم $V_A = 10 \text{ cm}^3$ من المحلول (S) حجماً $V_B = 5 \text{ cm}^3$ من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. فنحصل على خليط له $\text{pH} = 3,8$.

أ- اكتب معادلة التفاعل الحاصل. أحسب ثابتة توازنه. ماذا تستنتج؟

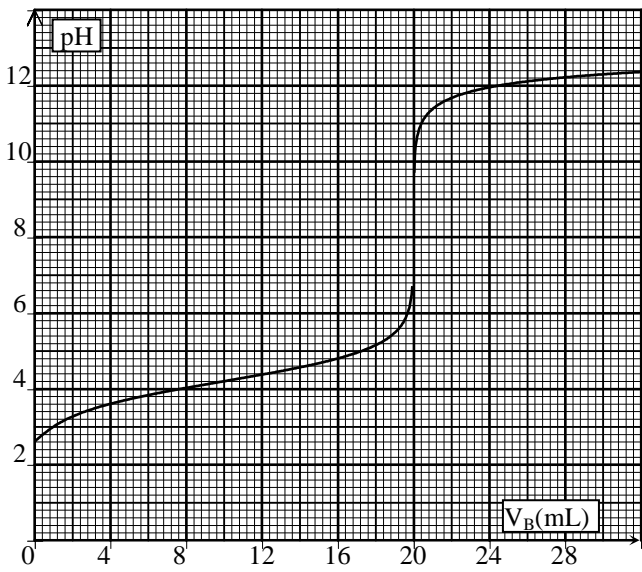
ب- أحسب النسبة $\frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]}$ في الخليط.

ج- أنشئ الجدول الوصفي ثم حدد تعبير نسبة التقدم النهائي. أحسب قيمته.

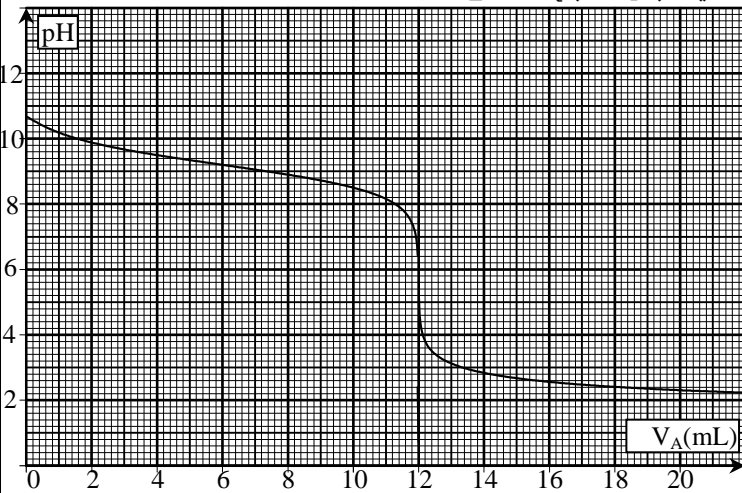
6. نخفف المحلول S فنحصل على محلول S_1 تركيزه $C_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- أ- باستعانتك بالجدول الوصفي اكتب تعبير ثابتة الحمضية K_A بدلالة $[\text{H}_3\text{O}^+]$ و C_1 .
- ب- أحسب قيمة pH المحلول S_1 . نعطي: درجة حرارة المحاليل هي 25°C . حيث $K_e = 10^{-14}$.

نعتبر محلولاً مائياً (S) لحمض البنزويك $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ، تركيزه $C_A = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$. قياس pH المحلول (S) يعطي القيمة $\text{pH} = 3,1$ عند درجة الحرارة 25°C .

1. اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.
 2. أعط تعريف حمض برونشتد.
 3. احسب التراكيز المولية لمختلف الأنواع الكيميائية الموجودة بالمحلول (S) (باستثناء الماء).
 4. حدد قيمة نسبة التقدم النهائي τ . استنتج.
 5. بين أن $\text{pK}_A (\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H} / \text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^-) = 4,2$.
 6. نضع في إناء حجماً $V_A = 50 \text{ ml}$ من محلول لحمض البنزويك تركيزه C_A' ونعائره بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 2,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$. يعطي المنحنى جانبه تغيرات pH الخليط بدلالة حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف.
 - أ- حدد الأدوات التجريبية اللازمة لإنجاز هذه المعايرة.
 - ب- حدد نقطة التكافؤ و أحسب قيمة C_A' .
 - ت- اكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل الذي يحدث أثناء المعايرة.
- ثم أحسب ثابتة توازنه. هل يمكن اعتباره تاماً؟
- ث- حدد النوع المهيمن عند النقطة $V_B = 16 \text{ mL}$.



ننجز معايرة حجم $V_B = 20 \text{ mL}$ من محلول S_B للأمونياك NH_3 تركيزه C_B . بمحلول لحمض الكلوريدريك تركيزه $C_A = 0,025 \text{ mol.L}^{-1}$. يعطي المنحنى الممثل في الشكل-5 تغيرات pH الخليط بدلالة حجم الحمض المضاف.



1. اكتب معادلة التفاعل الحاصل عند المعايرة.
2. اكتب تعبير ثابتة توازنه. ثم احسب قيمتها علماً أن $\text{pK}_A (\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3) = 9,2$. ماذا تستنتج؟
3. حدد مبيانيا إحداثيات نقطة التكافؤ.
4. استنتج قيمة التركيز C_B لمحلول الأمونياك.
5. من بين النوعين المكونين للمزدوجة $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ ، حدد، معلاً جوابك، النوع المهيمن عند نقطة التكافؤ.
6. أحسب حجم غاز الأمونياك اللازم لإذابته في الماء للحصول على 250 mL من المحلول S_B . ($V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$).
7. انطلاقاً من الجدول أسفله، حدد الكاشف المناسب لإنجاز هذه المعايرة.
8. ندرس المحلول S_B قبل بداية المعايرة ($V_A = 0$). أ- اكتب معادلة تفاعل الأمونياك مع الماء.

ب- أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل. ثم أحسب نسبة التقدم النهائي. ماذا تستنتج؟

ت- تأكد من قيمة ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$. نعطي: درجة حرارة المحاليل هي 25°C و $K_e = 10^{-14}$.

الكاشف	ازرق البروموتيمول	الفيول فتالين	الهليانثين	أخضر البروموكريزول
منطقة الإنعطاف	6.2 - 7.6	8.2 - 9.5	3.1 - 4.4	3.8 - 5.4

بفعل تأثير المؤخرات اللبنيّة، يتحول سكر الحليب (اللاكتوز) تدريجيا إلى الحمض اللبني ذو الصيغة $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$. للتبسيط نرمز لهذا الحمض بـ R-COOH ، كتلته المولية: $M=90 \text{ g.mol}^{-1}$.

كلما كانت كمية الحمض اللبني الموجودة في طيب معين صغيرة، كلما كان الحليب طريا. نريد معرفة كمية الحمض اللبني الموجودة في عينة من الحليب . نضع $V_a = 20 \text{ cm}^3$ من الحليب في كأس ، و نضيف تدريجيا محلولاً لهدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_b = 0,05 \text{ mol.l}^{-1}$. نقيس pH الخليط بعد كل إضافة. يعطي المنحنى الممثل في الشكل أسفله تغيرات pH الخليط بدلالة حجم محلول الصودا المضاف.

- (1) حدد مبيانيا إحداثيات نقطة التكافؤ.
- (2) أكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل الذي يحدث أثناء المعايرة .
- (3) أحسب التركيز C_A للحمض اللبني في عينة الحليب ثم استنتج كتلة الحمض اللبني الموجودة في لتر واحد من العينة.
- (4) من بين الكواشف الملونة التالية، حدد الكاشف الملون الذي يمكن استعماله في المعايرة السابقة. علل جوابك.

الكاشف	الفينول فتالين	أحمر الكريزول	ازرق البروموتيمول	أخضر البروموكريزول
منطقة الإنعطاف	8.2 - 9.5	7.2-8.8	6.2 - 7.6	3.8 - 5.4

- (5) في الصناعات الغذائية، يعبر عن حموضة الحليب بـ "درجة دورنيك" " Dornic " و نرمز لها بـ D° . بحيث $1D^\circ$ توافق الحموضة التي يسببها وجود $0,1\text{g}$ من الحمض اللبني في لتر واحد من الحليب.
 - أ- أحسب درجة الحموضة لعينة الحليب المدروسة سابقا.
 - ب- نعتبر أن الحليب طريا إذا كانت درجة حموضته محصورة بين $15 D^\circ$ و $18 D^\circ$. هل يمكن اعتبار الحليب الموجود في العينة المدروسة طريا؟

(6) ندرس محلول الحمض اللبني قبل بداية المعايرة، ($V_B=0$):

1. أكتب معادلة تفكك الحمض اللبني في الماء، و تعبير ثابتة حموضته.
2. أنشئ الجدول الوصفي، ثم احسب قيمة نسبة التقدم النهائي للتحويل المقرون بتفكك الحمض اللبني في الماء. ماذا تستنتج؟
3. أحسب ثابتة الحمضية لمزدوجة الحمض اللبني، و استنتج قيمة الثابتة pK_a .

