ملاحظة : أجب على أحد الموضوعين فقط ﴿ **الموضوع الأول** ﴾

التمرين الأول : (04 نقاط)

نعاير حجما قدره $v = 40\ cm^3$ من محلول لحمض الايتانويك بمحلول البوتاس **(KOH)** تركيزه $C_b=2.10^{-2}$ **mol/L** معايرة **pH** مترية تمكننا من رسم المنحنى البياني المبين **بالشكل (01).**

1/ عين إحداثيي نقطة التكافؤ.

2/ استنتج تركيز حمض الإيتانويك و بين أنه حمض ضعيف .

3/ عين pKa للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-).

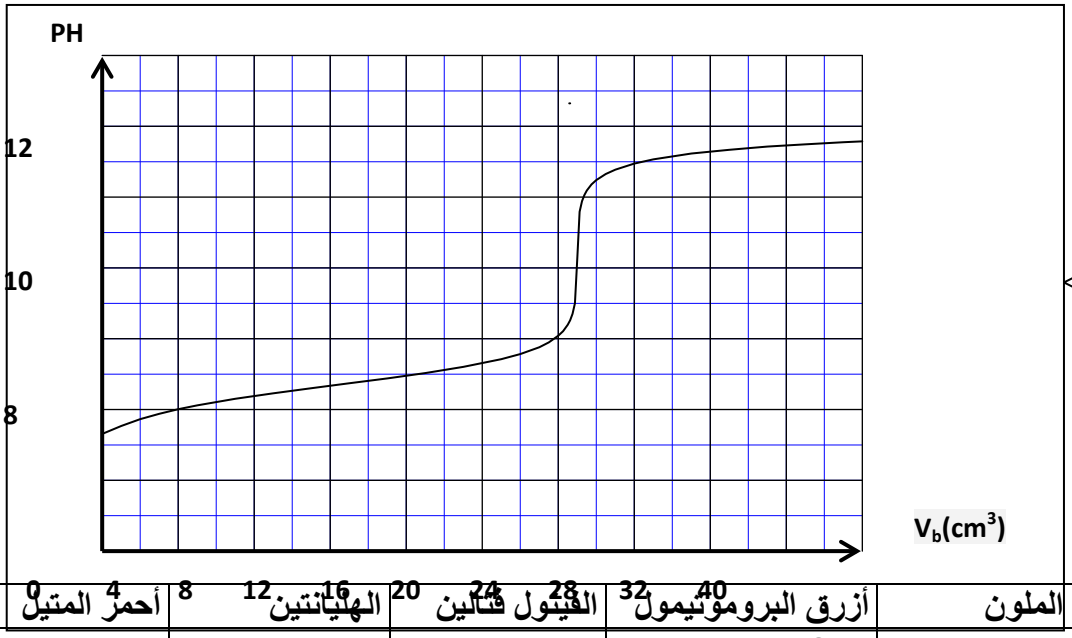
4/ أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

5/ أحسب ثابت التوازن **k** لهذا التفاعل يعطى: $Ke = 10^{-14} = [H_3O^+].[OH^-]$.

6/ لنعتبر الجملة الكيميائية عند سكب $V_b = 16\ ml$ من **KOH** حيث **pH = 5** .

- أحسب عندئذ نسبة التقدم النهائي لتفاعل المعايرة، ماذا يمكنك أن تقول عن هذا التفاعل .

7/ في غياب جهاز ال pH متر ما هو الكاشف المناسب لهذا النوع من المعايرة .علل .



الشكل

يعطى :

الكاشف الملون	أزرق البروموثيمول	الفينول فتالين	الهليانتين	أحمر المتيل
مجال التغير اللوني	6.2 - 7.6	8.2 - 10	3.1 - 4.4	4.2 - 6.2

ملاحظة : أجب على أحد الموضوعين فقط ﴿ **الموضوع الثاني** ﴾

التمرين الأول : (04 نقاط)

I. الايثيل أمين ($C_2H_5\text{-}NH_2$) أساس ضعيف . نذيب كمية منه في الماء المقطر ، فنحصل على محلول مائي **(S)**.
   1. عرف الأساس الضعيف
   2. أكتب معادلة تفاعل الأمين مع الماء.

II. نضع في بيشر حجما $V_s= 40cm^3$ من المحلول المائي **(S)** و نضيف إليه بالتدريج محلولا من حمض كلور الماء تركيزه $C= 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.البيان المعطى في **الشكل (01)** يمثل تغيرات **PH** المحلول في البيشر بدلالة حجم حمض كلور الماء المضاف .

1. أكتب معادلة التفاعل الحادث.
2. بالاعتماد على البيان :

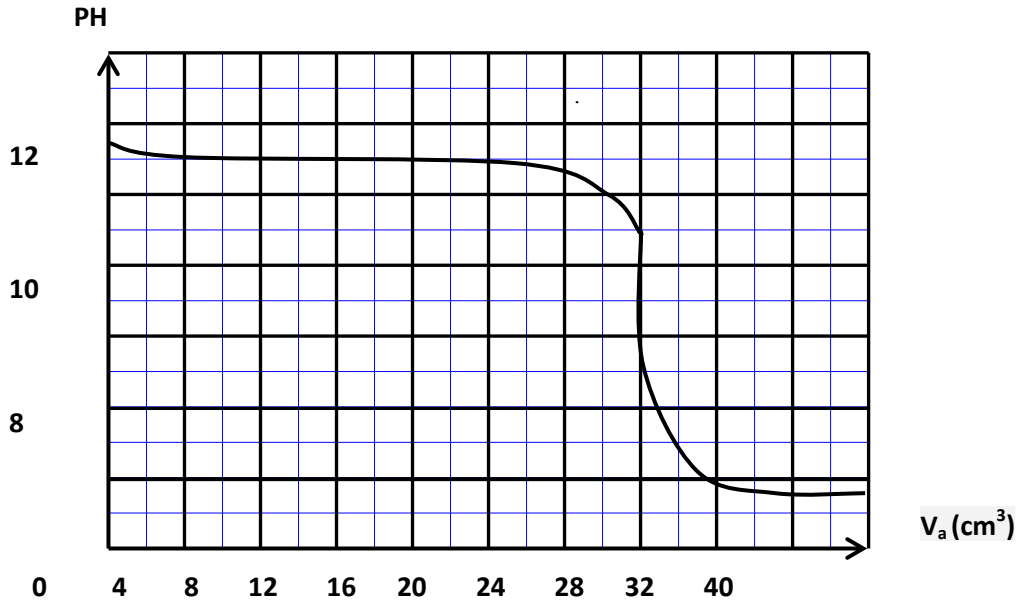
أ- استنتج إحداثيي نقطة التكافؤ.

ب- استنتج قيمة الـ **Pka** للثنائية (أساس/حمض) المعتبرة .

ج- أحسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول المائي **(S)** الإبتدائي .

تؤخذ المحاليل في الدرجة 25°C أين $Ke = 10^{-14}$

الشكل (01)



<u>التمرين التاسع</u>

ماء جافيل محلول مائي قاعدي يحتوي على شوارد $C\ell O^-$ و شوارد Na^+ و شوارد $C\ell^-$ ، يتميز بخصائص مطهرة للجلد ، فهو فعال ضد العدوى البكتيرية والفيروسية . تعطي شوارد تحت كلوريت $C\ell O^-$ لماء جافيل الصفة المؤكسدة ، كما أنها تتميز بالصفة الأساسية .

يحرر ماء جافيل غاز الكلور وفق معادلة التفاعل التالية :

$$C\ell O^-_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)} = 3H_2O_{(l)} + C\ell_{2(g)}$$

كتب على محلول (S_1) لماء جافيل الدرجة الكلورو مترية 11,2° حيث الدرجة الكلورو مترية تساوي حجم غاز ثنائي الكلور (مقدرة باللتر) الذي يحرره لتر واحد من ماء جافيل في الشروط التي من أجلها الحجم المولي $22,4\,L/mol$

1- ما هي قيمة التركيز المولي c_1 بشوارد $C\ell O^-$ في المحلول (S_1) ؟

2- لتحضير $1\,L$ من محلول جديد لماء جافيل وليكن (S_2) تركيزه المولي $c_2 = 6{,}67\times10^{-2}\,mol/L$ نأخذ حجما V_1 من المحلول (S_1) ونمدده بالماء . أحسب حجم الماء اللازم لذلك .

3- إن صيغة الحمض الذي أساسه المرافق $C\ell O^-$ هي $HC\ell O$.

أ- أكتب معادلة انحلال الحمض $HC\ell O$ في الماء .

ب- أكتب عبارة ثابت الحموضة للثنائية $(HC\ell O/C\ell O^-)$.

د- إذا كانت قيمة pH المحلول (S_2) تساوي $10{,}8$ وثابت حموضة الثنائية $(HC\ell O/C\ell O^-)$ هي $3{,}2\times10^{-8}$ أوجد قيمة النسبة $\dfrac{[C\ell O^-]}{[HC\ell O]}$.

<u>التمرين العاشر</u>

لدينا محلول (S_1) لغاز النشادر تركيزه المولي $c_1 = 0{,}10\,mol/L$ وقيمة الـ $pH = 11$

1- بين أن غاز النشادر (NH_3) أساس ضعيف .

2- أكتب معادلة انحلال غاز النشادر في الماء.

3- ما هو حجم المحلول (S_1) اللازم لتحضير حجما $V_2 = 500mL$ من محلول (S_2) لغاز النشادر تركيزه المولي $c_2 = 0{,}004\,mol/L$ ؟

4- إذا كان pH المحلول (S_2) يساوي 10 عين النسبة النهائية لتقدم التفاعل في هذا المحلول .

5- كيف تؤثر عملية التمديد على انحلال غاز النشادر في الماء؟

6- ماهو حجم محلول (HCl) الذي تركيزه المولي $c_a = 0{,}20\,mol/L$ واللازم إضافته لحجم $V_b = 20\,mL$ من المحلول (S_1) لبلوغ نقطة التكافؤ .

<u>التمرين الحادي عشر</u>

نحل كتلة (m) من حمض الميتانويك في الماء المقطر ثم نكمل الحجم إلى $1\,L$ فنحصل على محلول ذي $pH = 2{,}6$ عند $\theta = 25°C$.

1- أكتب معادلة انحلال حمض الميتانويك في الماء وحدد الثنائيتان (حمض/ أساس) الداخلتان في التفاعل

2- أكتب عبارة ثابت الحموضة للثنائية (حمض / أساس) الموافقة واحسب قيمته إذا علمت أن $pKa = 3{,}8$

3- أحسب التركيز المولي الابتدائي لحمض الميتانويك المستعمل ثم احسب تركيزه الكتلي .

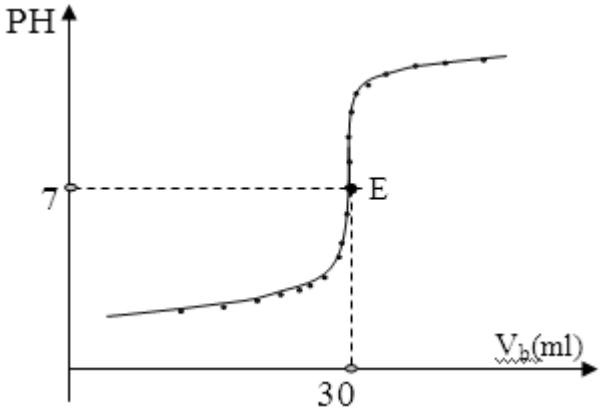
4- إذا علمت أن $pKa = 4{,}8$ للثنائية (شاردة الإيتانوات / حمض الإيتانويك) قارن بين قوتي الحمضين حمض الميتانويك و حمض الإيتانويك .

التمرين الثاني عشر

حمض الأسكوربيك أو فيتامين C $(C_6H_8O_6)$ ، يتدخل في عدة تفاعلات أكسدة إرجاعية على مستوى الخلية من أجل تقوية العظام والأسنان . يوجد فيتامين C في الخضر والفواكه وبعض المواد الأخرى .

.يستطيع بعض القردة والعصافير من تصنيعه بينما لا يستطيع الإنسان ذلك . عدة مؤكسدات تتمكن من أكسدة فيتامين C وتمنع غاز ثنائي الأكسجين من أكسدة المواد الغذائية . لمعرفة التركيز المولي لحمض الأسكوربيك في محلول مائي نعايره بأساس .

نأخذ حجما منه $V_a = 10\ mL$ ونعايره بمحلول ماءات الصوديوم تركيزه المولي $c_b = 5\times10^{-4}\ mol/L$



فنحصل على منحني المعايرة التالي :

1- ما هو المدلول الكيميائي للنقطة E.

2- بين أن حمض الأسكوربيك حمضا قويا.

3- أكتب معادلة تفاعل المعايرة

(نأخذ رمز حمض الأسكوربيك AH).

4- أحسب التركيز المولي لحمض الأسكوربيك.

التمرين الرابع :

يستعمل حمض البنزويك C_6H_5COOH كمادة حافظة في صناعة المواد الغذائية ، و هو جسم صلب أبيض اللون .

يهدف هذا الجزء الى دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء ومع الصود .

نحضر محلولا مائيا لحمض البنزويك باذابة كتلة m من هذا الحمض في الماءالمقطر للحصول على محلول حجمه $V = 100\ mL$ وتركيزه $C_a = 0.1\ mol/L$

1/ تفاعل حمض البنزويك مع الماء

- نقيس PH محلول حمض البنزويك المحضر عند 25°c نجد $PH_1 = 2.6$

أ - أحسب قيمة الكتلة m

ب - أكتب معادلة انحلال حمض البنزويك في الماء

جـ - مثل جدول التقدم في التفاعل ،وأحسب قيمة τ ، ماذا تستنتج ؟

د - أكتب عبارة كسر التفاعل عند التوازن $Q_{r,eq}$ بدلالة PH_1 و C_a واستنتج قيمة PKa

للثنائية (C_6H_5COOH / $C_6H_5COO^-$)

2/ تفاعل حمض البنزويك مع الصود

نصب في بيشر حجما V_a =20 mL من محلول حمض البنزويك السابق ، ونضيف له تدريجيا بواسطة سحاحة محلول هيدروكسيد الصوديم ذي التركيز $C_b = 5 . 10^{-2}$ mol / L ،

عند اضافة حجم V_b=10mL من الصود ، يكون $PH_2 = 3.7$

أ ـ أكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الصود عند مزج المحلولين

ب ـ أحسب كمية المادة من $n(OH^-)_v$ المضافة ، وكمية المادة $n(OH^-)_r$ المتبقية في نهاية التفاعل

جـ ـ أوجد عبارة نسبة التقدم النهائي τ بدلالة $n(OH^-)_v$ و $n(OH^-)_r$ ، ماذا تستنتج ؟

د ـ ماهو حجم الصود الواجب اضافته للحجم السابق من الحمض حتى يكون المزيج في الشروط الستوكيومترية ؟

$Ke = 10^{-14}$, ^{12}C , ^{16}O , ^{1}H