المعايرة المباشرة
الأولى علوم رياضية وعلوم تجريبية

التمرين 1

الماء الأوكسجيني $H_2O_2(aq)$ ، سائل يستعمل لتطهير الجروح من الجراثيم ، يباع كمحلول تجاري عند الصيدلة .

نريد تحديد التركيز المولي لمحلول التجاري من الماء الأوكسجيني باعتماد طريقة المعايرة المباشرة .

نخفف المحلول التجاري للماء الأوكسجيني 20 مرة ، فنحصل على محلول (S) تركيزه C .

ندخل $10mL$ من المحلول (S) في كأس بعد إضافة بعض قطرات من حمض الكبريتيك المركز ، ثم نعاير هذا المحلول بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم ذي التركيز $C' = 2,0\times10^{-2}\,mol/L$.

نعطي المزدوجات مؤكسد ـ مختزل المتدخلة في هذا التفاعل : $MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq)$ و $O_2(g)/H_2O_2(aq)$

نعتبر أن أيونات البرمنغنات هي الأيونات الوحيدة التي تعطي للمحلول لونا بنفسجيا .

1 ـ أكتب نصفي المعادلة أكسدة ـ اختزال الموافقة للمزدوجتين المتدخلتين في هذا التفاعل واستنتج المعادلة الحصيلة لتفاعل المعايرة .

2 ـ أرسم تبيانة الجهاز التجريبي لإنجاز هذه المعايرة موضحا فيها المتفاعل المعايِر والمتفاعل المعايَر

3 ـ نحصل على التكافؤ عند إضافة $V'_E = 8,8mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم . كيف يتم تحديد التكافؤ ؟ وما هي الطريقة المتبعة للحصول على حجم مضاف دقيق عند التكافؤ ؟

4 ـ أوجد قيمة التركيز C واستنتج التركيز المولي للمحلول التجاري من الماء الأوكسجيني .

التمرين 2

الفيتامين C أو حمض الأسكوربيك ، صيغته الكيميائية $C_6H_8O_6$ ويمكن كتابتها على الشكل التالي C_5H_7-COOH . فهو يباع على شكل أقراص . يهدف هذا التمرين إلى تحديد كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في قرص باعتماد طريقة المعايرة .

نأخذ قرص ونسحقه بعناية ونذيبه في $250mL$ من الماء المقطر ، فنحصل على محلول (S) .

نعاير هذا المحلول بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_B = 0,32mol/L$ ونتتبع هذه المعايرة بقياس المواصلة G للخليط ، حيث تمكن النتائج من الحصول على المنحنى $G = f(V_B)$ الممثل في الشكل أسفله . V_B الحجم المضاف من محلول هيدروكسيد الصوديوم .

1 ـ حدد القاعدة المرافقة لحمض الأسكوربيك

2 ـ أكتب المعادلة الكيميائية الحصيلة لتفاعل المعايرة بين حمض الأسكوربيك وأيونات الهيدروكسيد .

3 ـ أنشئ الجدول الوصفي لتفاعل المعايرة عند التكافؤ . نضع x_E قيمة التقدم الأقصى x_{max} عند التكافؤ .

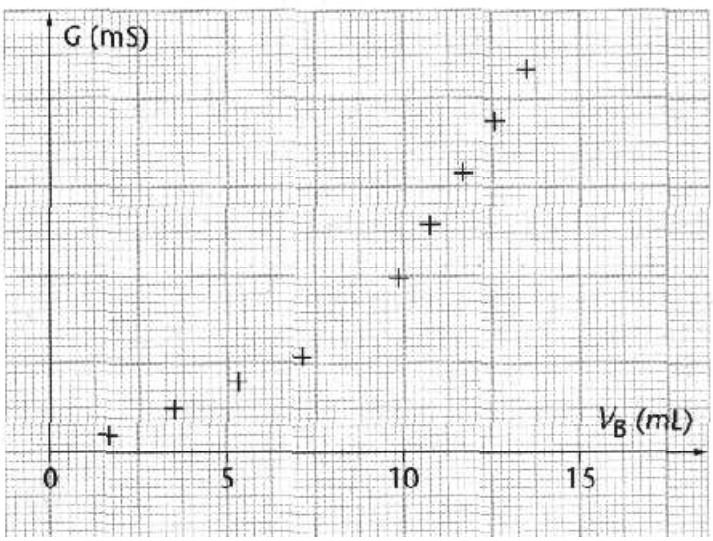
4 ـ أوجد علاقة بين n كمية مادة حمض الأسكوربيك الموجودة في القرص و C_B و V_E الحجم المضاف من هيدروكسيد الصوديوم عند التكافؤ .

5 ـ باعتمادك على المبيان ، عين الحجم المضاف V_E عند التكافؤ .

6 ـ أحسب كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في القرص .

7 ـ أشرح التسمية الصيدلية : " فيتامين C500 "

نعطي الكتلة المولية لحمض الأسكوربيك : $M_{C_6H_8O_6} = 176g/mol$



التمرين 3 المعايرة غير المباشرة

في بعض الأحيان ، عندما نريد معايرة نوع كيميائي نستعمل نوعا يسمى بالمعايرة غير المباشرة . والتي تعتمد على معايرة نوع كيميائي ناتج عن تفاعل أول ونستنتج من ذلك كمية المادة البدئية للنوع الكيميائي المعايَر .

نأخذ كمثال معايرة أيونات $Cu^{2+}(aq)$ بواسطة أيونات اليدور $I^-(aq)$. المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل هي كالتالي :

التفاعل (1) $2Cu^{2+}(aq)+4I^-(aq)\rightarrow Cu_2I_2(s)+I_2(aq)$

نعاير حجما $V_1=100mL$ من محلول (S_1) لكبريتات النحاس II تركيزه المولي C_1 محصور بين 10^{-3} و $10^{-2}\,mol/L$ بواسطة محلول مائي S_2 ليودور البوتاسيوم تركيزه $C_2=0{,}100mol/L$.

1 ـ ما هو الحجم الدنوي V_2 من S_2 اللازم إضافته إلى S_1 لكي تتفاعل كليا كل أيونات Cu^{2+} ؟ هل من الضروري معرفة الحجم V_2 بتدقيق ؟

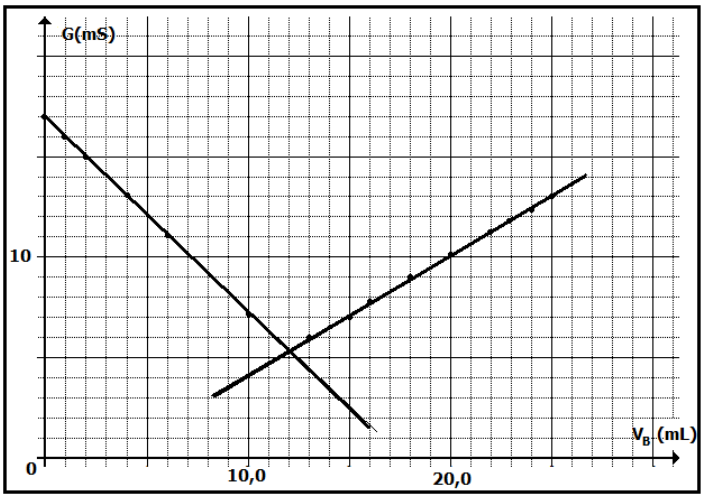
2 ـ نعاير بعد ذلك ثنائي اليود I_2 المتكون بمحلول S_3 لثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $C_3=0{,}100mol/L$ ، الحجم المضاف عند التكافؤ $V_E=8{,}0mL$. معادلة التفاعل هي : $I_2(aq)+2S_2O_3^-(aq)\rightarrow 2I^-(aq)+S_4O_6^{2-}(aq)$

استنتج كمية مادة $I_2(aq)$ المتكونة ، ثم التركيز المولي لأيونات النحاس II $Cu^{2+}(aq)$ الموجودة في المحلول البدئي .

التمرين 4

لتحديد التركيز C_d من حمض الكلوريدريك $\left(H_3O^+(aq)+C\ell^-(aq)\right)$ لمقلّح Détartrant ، نخففه 100 مرة فنحصل على محلول S .

نعاير حجما $V_0=100,0mL$ من المحلول المخفف S بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq)+HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C'=9,6\times10^{-2}mol/L$ وذلك بقياس المواصلة G للمحلول



1 ـ أكتب المعادلة الكيمائية للتفاعل خلال المعايرة

2 ـ من خلال الجدول الوصفي أوجد العلاقة التي تربط كميات المادة للمتفاعلات عند التكافؤ .

3 ـ أعط تفسيرا كيفيا لتطور المواصلة خلال المعايرة

4 ـ من خلال المبيان عين الحجم V_E واستنتج كل من التركيز المولي لأيونات الأوكسونيوم والتركيز C_d من حمض الكلوريدريك الموجود في المقلّح .

نعطي

$\lambda_{H_3O^+}=35mS.m^2.mol^{-1};\lambda_{HO^-}=20mS.m^2.mol^{-1};$

$\lambda_{Na^+}=5mS.m^2.mol^{-1};\lambda_{C\ell^-}=8mS.m^2.mol^{-1}$