

الجزء الأول : القياس في

الكيمياء

الوحدة 8

ذ. هشام محجر

المعايير المباشرة

Les Dosages directs

الأساسيات الكيميائية

الأولى باكوريا
الكيمياء - جميع الشعب

الصفحة : $\frac{1}{2}$

* معايرة نوع كيميائي في محلول هي تحديد كمية مادته (A) أو تركيزه [A] ، باعتماد تفاعل كيميائي يحدث بينه وبين نوع كيميائي آخر B يأتي من محلول ذي تركيز معروف فتسمى معايرة مباشرة .

* التفاعل الذي يحدث بين المتفاعل المعايير A والمتفاعل المعايير B يسمى تفاعل المعايرة .

* وليكون التفاعل صالحا للإنجاز ، يجب أن يكون التفاعل :

كليا : حيث يتم استهلاك المتفاعل المحد كليا .

سريعا : حيث يصل التفاعل إلى حالته النهائية لحظيا أو في وقت وجيز .

انتقائيا : حيث لا يتفاعل B إلا مع A .

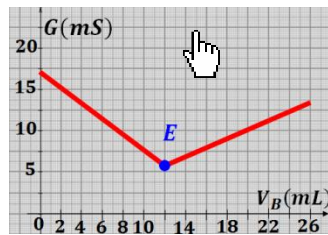
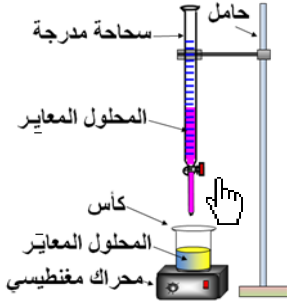
* عند التكافؤ يكون المتفاعل المعايير A والمتفاعل المعايير B قد استهلكا تماما ، ويمكن معلمة التكافؤ بعدة طرق ، منها :

تغير لون الوسط التفاعلي حيث يمثل $V_{B eq}$ الحجم المضاف عند بداية تغير لون الخليط .

تغير لون كاشف ملون تمت إضافته مسبقا إلى الوسط التفاعلي .

رسم منحنى تطور الموصلة G للوسط التفاعلي حيث يمثل $V_{B eq}$ أفصول

نقطة تقاطع قطعتي المستقيمين للمنحنى $G = f(V_B)$.



2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل .

3- اقترح طريقتين تجريبيتين مختلفتين تمكنان من تعيين التكافؤ .

4- نحصل على التكافؤ عندما يصبح الحجم المضاف من

المحلول المعايير $V_{B eq} = 5,3 \text{ mL}$.

1-4- أنشئ جدول تقدم التفاعل عند التكافؤ .

2-4- حدد كمية المادة $n_i(H_3O^+_{(aq)})$.

تمرين 3 :

نعاير حجما $V_1 = 2 \text{ mL}$ من محلول مائي (S_1) للماء الأوكسجيني الذي يباع في الصيدلية ، بواسطة محلول مائي (S_2) لبرمنغنات البوتاسيوم

في وسط حمضي تركيزه $(K^+_{(aq)} + MnO_4^-_{(aq)})$

$C_2 = 0,104 \text{ mol.L}^{-1}$.

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل .

2- نحصل على التكافؤ عند إضافة حجم

$V_{2 eq} = 18,4 \text{ mL}$ من (S_2) .

1-2- أنشئ الجدول الوصفي للتحويل الكيميائي .

2-2- استنتج كمية مادة الماء الأوكسجيني .

3-2- احسب C_1 التركيز المولي للمحلول (S_1) .

نعتي : المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل هما

$MnO_4^-_{(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}$ و $O_{2(g)} / H_2O_{2(aq)}$

تمرين 1 :

نحضر محلولاً مائياً (S) بإذابة تقريبا $m = 4g$ من بلورات هيدروكسيد الصوديوم في لتر من الماء المقطر .

1- احسب القيمة التقريبية C_B للتركيز المولي للمحلول المحصل .

2- لتحديد قيمة التركيز المولي للمحلول (S) بدقة ، نعاير $V_B = 10 \text{ mL}$ منه بواسطة محلول مائي لحمض

الكلوريدريك ذي تركيز $C_A = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$.

1-2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة وحدد نوع التفاعل .

2-2- علما أن حجم محلول حمض الكلوريدريك المضاف

عند التكافؤ هو $V_{A eq} = 9,6 \text{ mL}$ ، احسب التركيز المولي C_B للمحلول (S) .

3-2- هل يمكن التنبؤ بالقيمة التقريبية لحجم محلول حمض الكلوريدريك المضاف عند التكافؤ ؟

نعتي : $M(O) = 16g/mol$ و

$M(H) = 1g/mol$ و $M(Na) = 23g/mol$

تمرين 2 :

لتحديد كمية المادة $n_i(H_3O^+_{(aq)})$ لأيونات

الأوكسونيوم الموجودة في محلول حمض الكلوريدريك ،

ننجز معايرة هذا المحلول بواسطة محلول هيدروكسيد

الصوديوم ذي تركيز $C_B = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$.

1- ما المحلول الذي يجب وضعه في السحاحة وفي الكأس ؟

المعايير المباشرة

Les Dosages directs

الجزء الأول : القياس في
الكيمياء
الوحدة 8

ذ. هشام محجر

تمرين 4 :

يحتوي محلول الخل على حمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$. لتحديد التركيز المولي C_0 لحمض الإيثانويك الموجود في محلول خل تجاري ، نحضر محلولاً مخففاً 100 مرة . نأخذ حجماً $V_1 = 10 \text{ mL}$ من هذا المحلول المخفف ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ ذي تركيز $C_2 = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$.
يساوي حجم المتفاعل المعايير المضاف عند التكافؤ $V_{2eq} = 9,7 \text{ mL}$

- 1- حدد المزدوجتين قاعدة/حمض المتدخلتين في التفاعل الذي يحدث خلال هذه المعايرة واكتب معادلته الكيميائية .
- 2- فسر لماذا يكون من الضروري إضافة كاشف ملون في الخليط .
- 3- أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل عند التكافؤ ، ثم حدد كمية مادة حمض الإيثانويك المعايير .
- 4- استنتج التركيز C_0 لحمض الإيثانويك الموجود في الخل التجاري .

تمرين 5 :

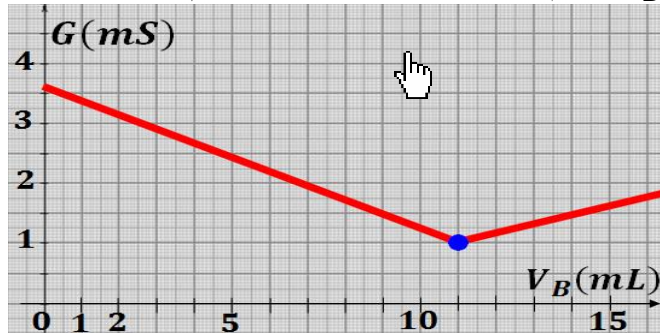
لتحديد التركيز المولي الفعلي للأيونات $Fe^{2+}_{(aq)}$ الموجودة في محلول (S_1) ، نعاير هذا المحلول بمحلول (S_2) لبرمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO_4^-_{(aq)})$ المحمض بحيث $[MnO_4^-_{(aq)}] = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$.
يحصل التكافؤ عند صب الحجم $V_{2eq} = 10 \text{ mL}$ من المحلول (S_2) على الحجم $V_1 = 100 \text{ mL}$ من المحلول (S_1) .

- 1- ما المحلول المعايير وما المحلول المعايير ؟
- 2- اكتب المعادلة الحصيلة لتفاعل هذه المعايرة وأنشئ الجدول الوصفي لها .
- 3- كيف نعين حالة التكافؤ .
- 4- استنتج التركيز $[Fe^{2+}_{(aq)}]$ في المحلول (S_1) .

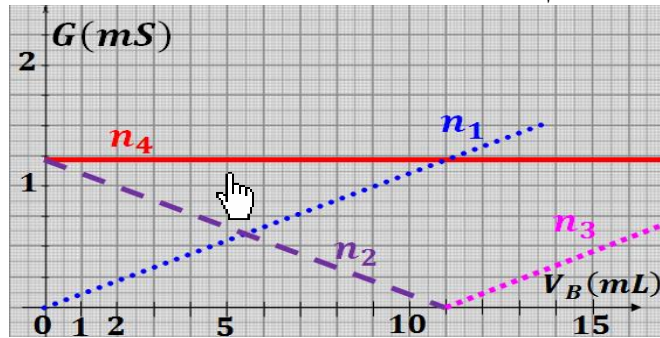
تمرين 6 :

باستعمال مواصلة محلول أيوني ، نعاير حجماً $V_A = 20,0 \text{ mL}$ من محلول مائي لحمض الكلوريدريك تركيزه المولي C_A والذي تم تخفيفه بإضافة 280 mL

من الماء المقطر ، بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 1,00.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.
المنحنى التالي يوضح تغيرات G مواصلة الخليط بدلالة V_B حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف .



- 1- اكتب المعادلة الحصيلة لتفاعل هذه المعايرة وأنشئ الجدول الوصفي لها .
- 2- حدد حجم التكافؤ .
- 3- احسب C_A التركيز المولي لحمض الكلوريدريك .
- 4- تمثل الوثيقة التالية تغير كمية مادة الأيونات المتواجدة في الخليط بدلالة V_B حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف .



- أقرن ، معللاً جوابك ، كل منحنى n_1 و n_2 و n_3 و n_4 بكمية المواد التالية : $n_{H^+_{(aq)}}$ و $n_{HO^-_{(aq)}}$ و $n_{Na^+_{(aq)}}$ و $n_{Cl^-_{(aq)}}$.