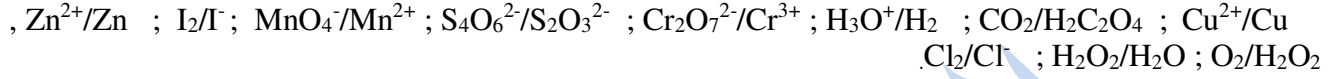


سلسلة تمارين في تعيين كمية المادة بواسطة المعايرة أكسدة-إرجاع

التمرين 1:

أكتب المعادلات النصفية للثنائيات التالية :



التمرين 2:

أكتب معادلات الأكسدة إرجاع التالية :

- 1- تفاعل المغنيزيوم Mg مع حمض كلور الماء (H_3O^+ , Cl^-) فينتج شوارد المغنيزيوم Mg^{2+} و إطلاق غاز الهيدروجين H_2 .
- 2- تفاعل برمنغنات البوتاسيوم (K^+ , MnO_4^-) مع يود البوتاسيوم (K^+ , I^-) فيتشكل ثنائي اليود (I_2) وشوارد المنغنيز Mn^{2+} .
- 3- تفاعل برمنغنات البوتاسيوم (K^+ , MnO_4^-) مع حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ فينتج شوارد المنغنيز Mn^{2+} و إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 .
- 4- التفكك الذاتي للماء الأوكسجيني H_2O_2 فينتج الماء H_2O و غاز الأوكسجين O_2 .
- 5- تفاعل حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم ($2K^+$, $Cr_2O_7^{2-}$) يتشكل شوارد الكروم Cr^{3+} و إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

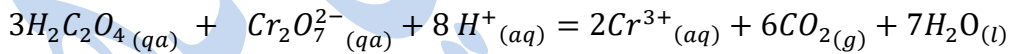
التمرين 3:

نضيف كتلة مقدارها $m = 25,2g$ من مسحوق الحديد Fe إلى حجم مقداره $V = 200ml$ من محلول مائي لكبريتات النحاس $(Cu^{2+}_{aq} + SO_4^{2-}_{aq})$ تركيزه المولي $C = 1,75 mol/l$ فنلاحظ ظهور راسب أحمر وتلون المحلول بالأخضر .

- 1- هل التفاعل الحاصل هو تفاعل أكسدة- إرجاع ؟ علل إجابتك.
 - 2- عين الثنائيات ox/red الداخلة في هذا التفاعل؟.
 - 3- أكتب المعادلة النصفية لكل من الأكسدة و الإرجاع ثم معادلة الأكسدة الإرجاع؟.
 - 4- هل التفاعل يحقق الشروط الستوكيومترية ؟ علل؟.
 - 5- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل ؟.
 - 6- حدد المتفاعل المحد ؟.
 - 7- احسب كتلة كل من المعدن المتبقي و المعدن الناتج ؟.
- يعطى : $Fe = 56 g/mol$ ، $Cu = 63,5 g/mol$

التمرين 4:

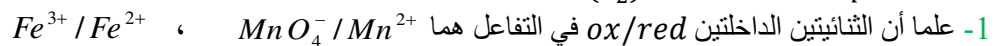
لمتابعة تطور حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4 (aq)$ مع شوارد ثنائي الكرومات $Cr_2O_7^{2-} (aq)$ نمزج فحما $V_1 = 50ml$ من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي $c_1 = 12 mmol/l$ مع حجم $V_2 = 50ml$ من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $(2K^+_{aq})$ $Cr_2O_7^{2-} (aq)$ تركيزه المولي $c_2 = 16 mmol/l$, بوجود وفرة من حمض الكبريت المركز . ننمذج التفاعل الحاصل بالمعادلة التالية:



- 1- حدد الثنائيتين ox/red المشاركتين في التفاعل .
- 2- أنشئ جدول لتقدم هذا التفاعل .
- 3- حدد التقدم الاعظمي والمتفاعل المحد . وما هو حجم CO_2 الناتج عند نهاية التفاعل .

التمرين 5:

نذيب كتلة m من كبريتات الحديد الثنائي $(Fe^{2+}_{aq} + SO_4^{2-}_{aq})$ في الماء النقي وذلك للحصول على محلول (S_1) حجمه $V = 1L$ وتركيزه C_1 . نأخذ حجما قدره $V_1 = 10ml$ من المحلول (S_1) ونضيف له قطرات من حمض الكبريت المركز $H_2SO_4^{2-}$ ثم نعايره بمحلول (S_2) من برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 0.01 mol/l$ نحصل على التكافؤ عند سكب حجم قدره $V_{eq} = 10 mL$ من المحلول (S_2)



أكتب: المعادلات النصفية ومعادلة الأكسدة الإرجاع .

2- ما هو دور حمض الكبريت في التفاعل .

3- أوجد قيمة C_1 ؟ .

4- أحسب الكتلة m .

معطيات: $H = 1g/mol$ ، $O = 16 g/mol$ ، $S = 32 g/mol$ ، $Fe = 56 g/mol$

التمرين 6:

- نحضر محلول مائي (S_1) بإذابة كتلة m من كبريتات الحديد II في نصف لتر من الماء الخالص .
 نأخذ $V_1 = 40 \text{ mL}$ من المحلول (S_1) مع بعض قطرات من حمض الكبريتيك ثم نضيف إليه تدريجيا محلول مائي (S_2) لثنائي كرومات البوتاسيوم ($2K^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}_{(aq)}$) تركيزه $C_2 = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ الذي يتميز باللون البرتقالي المميز لشوارد $Cr_2O_7^{2-}$ التي ترجع إلى شوارد الكروم $Cr^{3+}_{(aq)}$. و عند صب 14 mL من المحلول (S_2) ينتهي اختفاء اللون البرتقالي .
- 1- أرسم التركيب التجريبي المستعمل لإنجاز هذه المعايرة , محددا أسماء الأدوات المستعملة و مشيرا إلى المتفاعل المعايير و المتفاعل المعايير
 - 2- أكتب معادلة تفاعل هذه المعايرة . و ما نوع هذا التفاعل ؟ و حدد الثنائيتين المتفاعلتين.
 - 3- كيف يمكنك معرفة حدوث حالة التكافؤ أثناء هذه المعايرة ؟
 - 4- أنشئ جدول التقدم لتطور التفاعل و أثبت علاقة التكافؤ لهذه المعايرة. استنتج C_1 التركيز المولي للمحلول (S_1) و حدد قيمة m .

معطيات: $O = 16 \text{ g/mol}$ ، $S = 32 \text{ g/mol}$ ، $Fe = 56 \text{ g/mol}$

التمرين 7:

- ان تحلل الأوزون O_3 هو أصل تشكل بيروكسيد الهيدروجين (الماء الأكسجيني) H_2O_2 في الطبقات العليا من الغلاف الجوي بشكل محلول مائي في السحاب وهو يحمل في نفس الوقت صفة المؤكسد والمرجع كما تبينه الثنائيتان : H_2O_2 / H_2O , O_2 / H_2O_2 .
- 1- أكتب المعادلة النصفية الالكترونية الموافقة لكل صفة ثم المعادلة الإجمالية لتفاعل تشكل الماء الأكسجيني .
 - 2- أكتب المعادلة النصفية الالكترونية الموافقة للثنائية MnO_4^- / Mn^{2+} .
 - 3- نعاير محلول ممدد للماء الأكسجيني حجمه 20 ml في وسط حمضي بواسطة محلول معاير لبرمنغنات البوتاسيوم تركيزه $C_2 = 0.02 \text{ mol/l}$ وحجمه $V = 10 \text{ ml}$.
 - أ- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الممثل لهذه المعايرة.
 - ب- أوجد كمية المادة للماء الأكسجيني.

التمرين 8:

- في احتراق وقود السيارات ينتج غاز أكسيد الكبريت SO_2 الملوث للجو والمتسبب في الأمطار الحمضية . من أجل معرفة التركيز الكتلي لغاز SO_2 في الهواء نحل 20 cm^3 من الهواء في لتر من الماء فنحصل على محلول S_0 . نأخذ حجما $V = 50 \text{ ml}$ من المحلول S_0 ثم نعايرها بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+ + MnO_4^-$) تركيزه المولي : $C_1 = 2 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$.
- 1- أكتب معادلة التفاعل النموذج للمعايرة علما أن الثنائيات في هذا التفاعل : MnO_4^- / Mn^{2+} و SO_4^{2-} / SO_2 .
 - 2- كيف تكشف تجريبيا عن حدوث التكافؤ .
 - 3- إذا كان حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+ + MnO_4^-$) المضاف عند لتكافؤ هو : $V_E = 9.5 \text{ ml}$ استنتج تركيز المحلول C للمحلول المعاير .
 - 4- عين التركيز الكتلي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس .
- إذا كانت المنظمة العالمية للصحة تشترط أن لا يتعدى تركيز SO_2 في الهواء $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$, هل الهواء المدروس ملوث ؟ علل .
- معطيات: $O = 16 \text{ g/mol}$ ، $S = 32 \text{ g/mol}$

التمرين 9:

- يحفظ الماء الأكسجيني محلول لبيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 في قارورات خاصة بسبب تفككه البطيء . تحمل الورقة الملصقة على قارورة في المختبر الكتابة : ماء أكسجيني (10V) , وتعني ان لتر الماء الأكسجيني بعد تفككه يعطي 10 l من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشرطين النظاميين $V_M = 22.4 \text{ l/mol}$.
- 1- يميز التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بالمعادلة : $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$.
 - أ- بين أن التركيز المولي الحتمي للماء الأكسجيني هو : $c = 0.893 \text{ mol/l}$.
 - ب- نضع في حوجة حجما V_1 من الماء الأكسجيني ونكمل الحجم بالماء المقطر إلى 100 ml .
 - كيف تسمى هذه العملية؟
 - استنتج الحجم V_1 إذا كان تركيزه المولي : $c_1 = 0.1 \text{ mol/l}$.
 - 2- بغرض التأكد من الكتابة السابقة (10V) عايرنا 20 ml من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+ + MnO_4^-$) المحمض تركيزه $c_0 = 0.02 \text{ mol/l}$ فكان الحجم المضاف عند التكافؤ هو : $V_E = 38 \text{ ml}$. *اكتب معادلة التفاعل : أكسدة - ارجاع النموذج لتحول المعايرة علما ان الثنائيات الداخلة في التفاعل : O_2 / H_2O_2 و MnO_4^- / Mn^{2+} . استنتج التركيز المولي لمحلول الماء الأكسجيني الأصلي وهل تتوافق النتيجة التجريبية مع ما كتب على الملصقة في القارورة ؟.