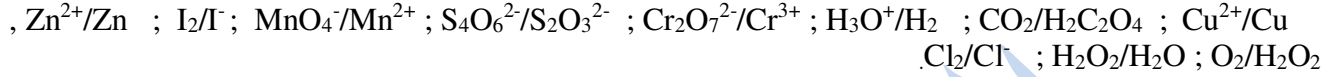


## سلسلة تمارين في تعيين كمية المادة بواسطة المعايرة أكسدة-ارجاع

### التمرين 1:

أكتب المعادلات النصفية للتنايات التالية :



### التمرين 2:

أكتب معادلات الأكسدة إرجاع التالية :

- 1- تفاعل المغنيزيوم Mg مع حمض كلور الماء (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>) فينتج شوارد المغنيزيوم Mg<sup>2+</sup> و إطلاق غاز الهيدروجين H<sub>2</sub>.
- 2- تفاعل برمنغنات البوتاسيوم (K<sup>+</sup>, MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>) مع يود البوتاسيوم (K<sup>+</sup>, I<sup>-</sup>) فيتشكل ثنائي اليود (I<sub>2</sub>) وشوارد المنغنيز Mn<sup>2+</sup>.
- 3- تفاعل برمنغنات البوتاسيوم (K<sup>+</sup>, MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>) مع حمض الأوكساليك H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> فينتج شوارد المنغنيز Mn<sup>2+</sup> و إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub>.
- 4- التفكك الذاتي للماء الأوكسجيني H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> فينتج الماء H<sub>2</sub>O و غاز الأوكسجين O<sub>2</sub>.
- 5- تفاعل حمض الأوكساليك H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ومحلول بيكرومات البوتاسيوم (2K<sup>+</sup>, Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>) يتشكل شوارد الكروم Cr<sup>3+</sup> و إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub>.

### 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 .

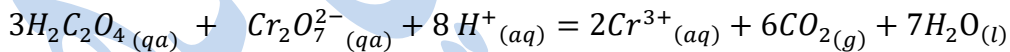
- 1- هل التفاعل الحاصل هو تفاعل أكسدة- إرجاع ؟ علل إجابتك.
- 2- عين التنايات  $ox/red$  الداخلة في هذا التفاعل؟.
- 3- أكتب المعادلة النصفية لكل من الأكسدة و الإرجاع ثم معادلة الأكسدة الإرجاع؟.
- 4- هل التفاعل يحقق الشروط الستوكيومترية ؟ علل؟.
- 5- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل ؟.
- 6- حدد المتفاعل المحد ؟.
- 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<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (qa) مع شوارد ثنائي الكرومات Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> (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 . نمنذج التفاعل الحاصل بالمعادلة التالية:



- 1- حدد التنايتين  $Ox/Red$  المشاركتين في التفاعل .
- 2- أنشئ جدول لتقدم هذا التفاعل .
- 3- حدد التقدم الاعظمي والمتفاعل المحد . وما هو حجم CO<sub>2</sub> 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<sub>1</sub>) حجمه  $V = 1L$  وتركيزه  $C_1$  . نأخذ حجما قدره  $V_1 = 10ml$  من المحلول (S<sub>1</sub>) ونضيف له قطرات من حمض الكبريت المركز H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ثم نعايره بمحلول (S<sub>2</sub>) من برمنغنات البوتاسيوم (K<sup>+</sup> + MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>) تركيزه المولي  $C_2 = 0.01 mol/l$  نحصل على التكافؤ عند سكب حجم قدره  $V_{eq} = 10 mL$  من المحلول (S<sub>2</sub>)

1- علما أن التنايتين الداخلتين  $ox/red$  في التفاعل هما  $MnO_4^- / Mn^{2+}$  ،  $Fe^{3+} / Fe^{2+}$

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 ( $2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$ ) تركيزه  $C_2= 5.10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$  الذي يتميز باللون البرتقالي المميز لشوارد  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  التي ترجع إلى شوارد الكروم ( $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ ) . وعند صب 14mL 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  $m$  .

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

### التمرين 7:

- ان تحلل الأوزون  $\text{O}_3$  هو أصل تشكل بيروكسيد الهيدروجين (الماء الاكسجيني)  $\text{H}_2\text{O}_2$  في الطبقات العليا من الغلاف الجوي بشكل محلول مائي في السحاب وهو يحمل في نفس الوقت صفة المؤكسد والمرجع كما تبينه الثنائيات :  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$  .
- 1- أكتب المعادلة النصفية الالكترونية الموافقة لكل صفة ثم المعادلة الإجمالية لتفاعل تشكل الماء الاكسجيني .
  - 2- أكتب المعادلة النصفية الالكترونية الموافقة للثنائية  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$  .  
من بين الثنائيات السابقة ماهي التي تتفاعل مع هذه الثنائية ؟علل؟
  - 3- نعاير محلول ممدد للماء الاكسجيني حجمه 20ml 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 الاكسجيني.

### التمرين 8:

- في احتراق وقود السيارات ينتج غاز اكسيد الكبريت  $\text{SO}_2$  الملوث للجو والمتسبب في الامطار الحمضية . من اجل معرفة التركيز الكتلي لغاز  $\text{SO}_2$  في الهواء نحل  $20\text{cm}^3$  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 ( $\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ ) تركيزه المولي :  $C_1 = 2 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$  .
- 1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة علما أن الثنائيات في هذا التفاعل :  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$  و  $\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_2$  .
  - 2- كيف تكشف تجريبيا عن حدوث التكافؤ .
  - 3- اذا كان حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم ( $\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ ) المضاف عند لتكافؤ هو :  $V_E = 9.5\text{ml}$  استنتج تركيز المحلول  $C$  للمحلول المعايير .
  - 4- عين التركيز الكتلي لغاز  $\text{SO}_2$  المتواجد في الهواء المدروس .
- اذا كانت المنظمة العالمية للصحة تشترط أن لا يتعدى تركيز  $\text{SO}_2$  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 الاكسجيني محلول لبيروكسيد الهيدروجين  $\text{H}_2\text{O}_2$  في قارورات خاصة بسبب تفككه البيئي . تحمل الورقة الملصقة على قارورة في المختبر الكتابة : ماء اكسجيني (10V) , وتعني ان لتر الماء الاكسجيني بعد تفككه يعطي 10l من غاز ثنائي الاكسجين  $\text{O}_2$  في الشرطين النظاميين  $V_M = 22.4 \text{ l/mol}$  .
- 1- ينمذج التفكك الذاتي للماء الاكسجيني بالمعادلة :  $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  .  
أ- بين أن التركيز المولي الحتمي للماء الاكسجيني هو :  $c = 0.893 \text{ mol/l}$  .
  - ب- نضع في حوجة حجما  $V_1$  من الماء الاكسجيني ونكمل الحجم بالماء المقطر الى 100ml .  
- كيف تسمى هذه العملية؟  
- استنتج الحجم  $V_1$  اذا كان تركيزه المولي :  $c_1 = 0.1 \text{ mol/l}$  .
  - 2- بغرض التأكد من الكتابة السابقة (10V) عايرنا 20ml من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم ( $\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ ) 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 المنمذج لتحول المعايرة علما ان الثنائيات الداخلة في التفاعل :  $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$  و  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$  . استنتج التركيز المولي لمحلول الماء الاكسجيني الأصلي وهل تتوافق النتيجة التجريبية مع ما كتب على الملصقة في القارورة ؟.