

التمرين ① 0676571002

نمزج حجما $V_1 = 50 \text{ mL}$ من محلول حمض لبرمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ تركيزه المولي $C_1 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ مع حجم $V_2 = 50 \text{ mL}$ من محلول حمض الأكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0,6 \text{ mol.L}^{-1}$ يعطى: $CO_2/H_2C_2O_4$ و MnO_4^-/Mn^{2+}

1 - أكتب المعادلتين التصفيتين للأكسدة والإرجاع واستنتج معادلة التفاعل الحادث.

2 - أنشئ جدول تقدم التفاعل

3 - هل المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية للتفاعل؟ علل

4 - أحسب التراكيز المولية الابتدائية $[MnO_4^-]_0$ و $[H_2C_2O_4]_0$ في المزيج

5 - عين المتفاعل المحد و التقدم الأعظمي $x_{\max}$.

6 - أوجد التركيب المولي للمزيج في الحالة النهائية.

7 - استنتج حجم الغاز الناتج في الشروط النظامية و تركيز شوارد المنغنيز Mn^{2+} في الحالة النهائية.

8 - بين العلاقات التالية: $x = \frac{V_T}{2} ([MnO_4^-]_0 - [MnO_4^-])$

$[Mn^{2+}] = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-]$ و $[Mn^{2+}] = \frac{V_{CO_2}}{5V_M V_T}$ ($V_T = V_1 + V_2$)

التمرين ②

نمزج في بيشر عند $V_1 = 100 \text{ mL}$ من محلول الماء الأكسجيني H_2O_2 تركيزه المولي $C_1 = 4,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100 \text{ mL}$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي C_2 و بضع قطرات من محلول حمض الكبريت المركز $(2H_3O^+ + SO_4^{2-})$ نمذج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:

$H_2O_{2(aq)} + 2I_{(aq)}^- + 2H_3O_{(aq)}^+ = I_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$

1) اكتب المعادلتين التصفيتين للأكسدة والإرجاع مع تحديد الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل.

(2) أكمل جدول التقدم التفاعل التالي مع التعليل ثم استنتج قيمة C_2

معادلة التفاعل		$H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ = I_2 + 4H_2O$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)			
الابتدائية	0				
الانتقالية	x				
النهائية	x_f		0		3×10^{-3}

التمرين ③

نعتبر التحول الكيميائي التام النمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$2Al_{(s)} + 6H_3O_{(aq)}^+ = 2Al_{(aq)}^{3+} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$

جدول تقدم هذا التفاعل هو:

معادلة التفاعل		$2Al + 6H_3O^+ = 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)			
الابتدائية	0		0,8		
الانتقالية	x				
النهائية	x_f				0,3

1 - جد قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$

2 - حدد المتفاعل المحد باعتبار التفاعل تام.

3 - أعد كتابة جدول تقدم التفاعل و أكمله مع التعليل.

4 - أوجد التركيب المولي للمزيج عند $x = \frac{x_{\max}}{2}$

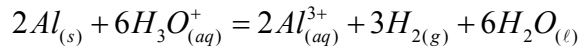
التمرين ④

أكمل جدول التقدم التفاعل التالي مع التعليل:

معادلة التفاعل		$A + 2B = C + 3D$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)			
الابتدائية	0				
الانتقالية	x				
النهائية	x_f	0	0		$1,5 \times 10^{-2}$

التمرين ⑤

ندخل عينة كتلتها $m = 0,810 \text{ g}$ من حبيبات الألمنيوم في دورق يحتوي على حجم $V = 60 \text{ mL}$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 0,180 \text{ mol.L}^{-1}$. نغلق البالون بسدادة مزودة بأنبوب انطلاق موصول بمقياس غاز مدرج و منكس في حوض مائي خلال 15 min يتجمع في الأنبوب 108,5 mL من غاز ثنائي الهيدروجين نمذج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:



1) أكتب المعادلتين الإلكترونيتين للأكسدة والإرجاع مع تحديد الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل.

2) أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل

3) جد قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$ ثم حدد المتفاعل المحد.

4) جد العلاقة بين تقدم التفاعل x و حجم غاز ثنائي الهيدروجين V_{H_2}

5) استنتج حجم غاز ثنائي الهيدروجين عند نهاية التفاعل $V_f(H_2)$

6) هل يتوقف التفاعل عند اللحظة $t = 15 \text{ min}$ ؟ علل.

7) أعط التركيب المولي للمزيج في اللحظة $t = 15 \text{ min}$

المعطيات: $M(Al) = 27 \text{ g/mol}$ ، $V_M = 24 \text{ L/mol}$

التمرين ⑥

I) نحضر محلولاً مائياً S_1 ليبيرومات البوتاسيوم $(2K^+ + Cr_2O_7^{2-})$ ، وذلك بإذابة كتلة m منه للحصول على محلول تركيزه المولي $C_1 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ و حجمه $V = 100 \text{ mL}$.

1 - احسب قيمة الكتلة m المستعملة في تحضير المحلول S_1

2 - اعطي البروتوكول التجريبي المستعمل في تحضير المحلول S_1

II) نحقق مزيجاً ستوكيومترياً ، وذلك بمزج حجماً V_1 من محلول محض ليبيرومات البوتاسيوم مع حجم $V_2 = 60 \text{ mL}$ من محلول حمض الأكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي C_2 مجهول

1 - أكتب المعادلات النصفية للأكسدة والإرجاع ثم معادلة الأكسدة

الإرجاعية علماً أن: $CO_2/H_2C_2O_4$ و $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$

2 - أنجز جدول تقدم التفاعل

التجربة (8)

(I) تتحلل عينة من غاز كلور الهيدروجين HCl حجمها $V_g = 72mL$ في $200mL$ من الماء المقطر .

- 1 / أكتب معادلة تفاعل غاز كلور الهيدروجين مع الماء .
- 2 / أحسب التركيز المولي C للمحلول الناتج .
- 3 / أحسب الناقلية النوعية σ_0 لهذا المحلول .

(II) ندخل كتلة $m = 1,2g$ من المغنيزيوم Mg في وعاء يحتوي على محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ السابق ، فنحصل بعد $12min$ على حجم $36mL$ من غاز ثنائي الهيدروجين H_2

- 1 - حدد الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل ثم أكتب معادلة التفاعل الحادث.
- 2 - أحسب كميات المادة الابتدائية للمفاعلات . هل التفاعل الحادث ستوكيومري؟
- 3 - أنجز جدول التقدم واستنتج التقدم الأعظمي x_{max} و المتفاعل المحد.
- 4 - باعتبار التفاعل تام، حدد التركيب المولي للمزيج في الحالة النهائية.
- 5 - استنتج حجم غاز ثنائي الهيدروجين عند نهاية التفاعل وقارنه مع الحجم عند $12min$. ماذا تستنتج؟

- 6 - احسب التراكيز المولية للشوارد المتواجدة في المحلول عند نهاية التفاعل
- 7 - احسب الناقلية النوعية في الحالة النهائية σ_r ثم قارنها مع الناقلية النوعية في الحالة الابتدائية σ_0 ماذا تلاحظ ؟ كيف تفسر ذلك ؟

يعطى : $M(Mg) = 24g.mol^{-1}$ ، $V_m = 24L.mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35,0ms.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Cl^-} = 7,63ms.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Mg^{2+}} = 10,62ms.m^2.mol^{-1}$

التجربة (9)

تفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلول حمض كلور الماء حسب المعادلة : $CaCO_3 + 2H_3O^+ = Ca^{2+} + CO_2 + 3H_2O$
نضع في حوضلة كتلة $m = 2g$ من كربونات الكالسيوم ثم نضيف حجما $V = 100mL$ من محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه $C = 0,1mol.L^{-1}$. بواسطة تركيب مناسب يتم تجميع الغاز الذي ينطلق و قياس حجمه V_{CO_2} عند درجة الحرارة $\theta = 20^\circ C$ و تحت ضغط $P = 1,013 \times 10^5 pa$. بعد مرور مدة $t = 46s$ يكون $V_{CO_2} = 51,2mL$

- 1- أحسب كمية المادة الابتدائية للمفاعلات .
- 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل
- 3 - جد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم حدد المتفاعل المحد .
- 4- أحسب الحجم الأعظمي للغاز CO_2 الممكن حظه في ظروف التجربة
- 5 - هل يتوقف التفاعل عند اللحظة $t = 46s$ ؟ علل .
- 6- أحسب كمية مادة الغاز المنطلق المتشكلة عند اللحظة $t = 46s$
- 7 - بالإستعانة بجدول التقدم ، حدد قيمة x عند اللحظة $t = 46s$.
- 8 - استنتج تركيب المولي للمزيج التفاعلي عند هذه اللحظة .
- 9 - احسب الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي عند هذه اللحظة .

معطيات : $M(CaCO_3) = 100g.mol^{-1}$ ، $R = 8,31SI$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35,0ms.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Cl^-} = 7,63ms.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Ca^{2+}} = 12,0ms.m^2.mol^{-1}$

ممكننا دراسة تجريبية مناسبة من تحديد قيمة كمية مادة شوارد الكرومات Cr^{3+} المتشكلة عند نهاية التفاعل $n_f(Cr^{3+}) = 1,6 \times 10^{-2} mol$

- 3 - استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}
- 4 - احسب قيمة كل من V_1 و C_2 .
- 5 - احسب التركيز المولي الابتدائي لـ $H_2C_2O_4$ و $Cr_2O_7^{2-}$ في المزيج
- 6 - احسب حجم غاز CO_2 المنطلق عند نهاية التفاعل و تركيز شوارد البوتاسيوم K^+ في المزيج التفاعلي .
- 7- بين العلاقات التالية:

$$[Cr^{3+}] = 0,16 - 2[CrO_7^{2-}] \text{ و } [H_2C_2O_4] = \frac{1}{5} \left(3C_2 - \frac{V_{CO_2}}{V_m} \right)$$

يعطى : $M(K_2Cr_2O_7) = 294g.mol^{-1}$ و $V_m = 24L.mol^{-1}$

التجربة (7)

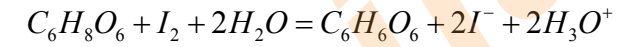
نحرق شريطاً من المغنيزيوم Mg في حوضلة تحتوي على $6L$ من ثنائي الأوكسجين فيتكون أوكسيد المغنيزيوم الصلب MgO . يعطى الجدول التالي قياسات حجم غاز الأوكسجين خلال الزمن:

$t(min)$	0	1	2	3	4	5
$V_{O_2}(L)$	6,0	5,0	4,2	3,6	3,6	3,6

- 1 - أكتب معادلة التفاعل الحادث.
 - 2 - باعتبار التفاعل تام، حدد المتفاعل المحد
 - 3 - أحسب كمية مادة ثنائي الأوكسجين الابتدائية و النهائية
 - 4 - أنشئ جدول تقدم التفاعل .
 - 5 - استنتج قيمة x_{max} و كتلة المغنيزيوم الموجود في البداية.
 - 6 - أوجد التركيب المولي للوسط التفاعلي في اللحظة $t = 2min$.
 - 7 - ما كتلة المغنيزيوم اللازمة لكي يستهلك كل الأوكسجين الموجود في البداية في الحوضلة ؟
- يعطى : $M(O) = 16g.mol^{-1}$ ، $M(Mg) = 24g.mol^{-1}$ ، $V_m = 24L.mol^{-1}$

التمرين (10)

الفتامين C هو أحد مماكبات حمض الأسكوربيك صيغته المجملية $C_6H_8O_6$ عادة ما يصفه الأطباء على شكل أقراص فيتامين C500 نريد بواسطة المعايرة التأكد من الإشارة "فيتامين C500". لهذا الغرض نسحق قرصا فيتامين C500 ثم نذيبه في 200mL من الماء المقطر فنحصل على محلولاً (S). نأخذ حجما قدره $V_0 = 15mL$ من المحلول (S) ونضيف له بعض قطرات من صبغ النشأ و نعايره بواسطة محلول ثنائي اليود تركيزه المولي $C = 10^{-2} mol.L^{-1}$ من أجل الحصول على التكافؤ أضفنا حجما المولي $V_E = 21,3mL$ معادلة التفاعل هي :



- 1 - قدم برتوكولا تجريبيا وفق رسم يوضح عملية المعايرة. ومانوع المعايرة؟
- 2 - عرف التكافؤ وكيف نعرف أننا بلغنا نقطة التكافؤ؟
- 3 - بين أن هذا التحول الكيميائي يعتمد على تفاعل أكسدة-إرجاع.
- 4 - أوجد العلاقة بين كميتي مادة حمض الأسكوربيك وثنائي اليود المضاف عند التكافؤ إعتامادا على جدول التقدم.
- 5 - أوجد التركيز المولي لحمض الأسكوربيك في المحلول (S).
- 6 - استنتج كتلة حمض الأسكوربيك في قرص واحد بالـ mg .
- 7 - علل التسمية "فيتامين C500" على علة الأقراص.

التمرين (11)

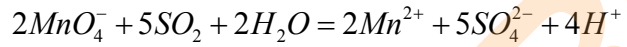
الماء الأكسجيني H_2O_2 سائل مائي يستعمل لصيانة المعدات البصرية كما يباع في الصيدليات لاستعماله كطهر لتتظيف الجروح و كبيض
(I) اشترينا من صيدلية قارورة من الماء الأكسجيني، تحمل الدلالة التالية: (ماء أكسجيني ذو 10V) هذه العبارة معناها أن كل 1L من الماء الأكسجيني لما يتفكك كليا يعطي حجما من غاز الأكسجين قدره 10L .
1 - أكتب معادلة تفكك الماء الأكسجيني. علما الثنائيتان Ox/Red المتفاعلتان هما H_2O_2/H_2O و O_2/H_2O_2
2 - أحسب كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق من 1 لتر من هذا المحلول. في هذه الشروط الحجم المولي $V_M = 22,4L.mol^{-1}$
3 - بالاستعانة بجدول التقدم، أحسب كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق هذه الكمية من ثنائي الأكسجين.
4 - عين تركيز محلول الماء الأكسجيني.
(II) نريد التأكد من صحة التركيز المولي المحسوب سابقا بطريقة المعايرة. نأخذ من قارورة الماء الأكسجيني حجما $V_0 = 10mL$ ونضعه في بيشر، ثم نعايره بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم (K^+, MnO_4^-) تركيزه المولي $C = 0,2mol.L^{-1}$. نحصل على التكافؤ عند اضافة حجما قدره $V_E = 17,9mL$

- 1 - محلول برمنغنات البوتاسيوم بنفسجي و الماء الأكسجيني لا لون له . كيف نكشف عن حدوث التكافؤ؟
- 2 - أكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.
- تعطى الثنائيتان: MnO_4^-/Mn^{2+} و O_2/H_2O_2
3 - عرف التكافؤ ثم استنتج تركيز محلول الماء الأكسجيني $[H_2O_2]$ بدلالة C ، V_0 و V_E ثم احسبه.
- 4 - هل يتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا ؟ .

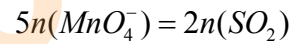
التمرين (12)

غاز ثاني أكسيد الكبريت غاز ملوث للجو، مصادره كثيرة منها محطات إنتاج الكهرباء، محركات الديزل، محطات تكرير البترول، مصانع حمض الكبريت. ويتشكل عندما تتأكسد الشوائب المحتواة على الكبريت بواسطة أوكسجين الهواء. من أجل معايرة ثاني أكسيد الكبريت SO_2 الموجود في جو مدينة، نخل 2m³ من الهواء بعد تنقيته من الغبار في 250mL من الماء المقطر، بحيث يتخلل غاز ثاني أكسيد الكبريت في الماء، ونكون قد شكلنا محلولاً مائيا (S) .

نعاير المحلول (S) بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم (K^+, MnO_4^-) تركيزه المولي $C = 10^{-4} mol.L^{-1}$. معادلة التفاعل من الشكل:



- 1 - قدم برتوكولا تجريبيا وفق رسم تخطيطي يبين طريقة المعايرة.
- 2 - أكتب معادلة الأكسدة، ومعادلة الإرجاع ثم بين الثنائية Ox/Red بالنسبة لكل معادلة. وبين كيف يتم التفاعل.
- 3 - ما المقصود بالتكافؤ في هذا التحول الكيميائي؟ وكيف نعرف أننا بلغنا التكافؤ؟
- 4 - إعتامادا على جدول تقدم التفاعل، بين أنه عند التكافؤ يكون لدينا:



- 5 - من أجل بلوغ التكافؤ سكبنا من السحاحة حجما من برمنغنات البوتاسيوم قدره $V_E = 8,8mL$.

أ - ماهي كمية مادة البرمنغنات في هذا الحجم؟

ب - إستنتج كمية مادة ثاني أوكسيد الكبريت في المحلول (S) .

6 - يعتبر الهواء ملوثا إذا تجاوزت فيه الكمية SO_2 $20 \mu g/m^3$ ، أي في كل متر مكعب من الهواء يوجد $2 \times 10^{-5} g$ من SO_2 .

أ - أوجد كتلة غاز SO_2 في 1m³ من الهواء.

ب - هل يعتبر جو هذه المدينة ملوثا حسب المقياس السابق؟