التمرين رقم: 01

برمنغنات البوتاسيوم $(KMnO_4)$ مادة صيدلانية تُباع على شكل أقراص، كتلة القرص الواحد هي m.

نُذيب قرصا منه في حجم $V = 100mL$ من الماء المقطر فنتحصل على محلول (S) تركيزه $C = 1{,}58.10^{-2}mol/L$

1- احسب كمية مادة برمنغنات البوتاسيوم في المحلول (S).
2- احسب الكتلة المولية الجزيئية لبرمنغنات البوتاسيوم.
3- جد كتلة القرص المُذاب.

يُعطى: $M(O) = 16g/mol$ ، $M(Mn) = 55g/mol$ ، $M(K) = 39g/mol$

التمرين رقم: 02

كلور الهيدروجين $HCl_{(g)}$ غاز ينحل في الماء بشراهة مُعطياً محلولاً لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$.

نذيب $100mL$ من هذا الغاز في حجم $V = 400mL$ من الماء المقطر.

1- احسب كمية مادة الغاز المُنحل.

2- احسب تركيز المحلول الناتج.

يُعطى: $V_M = 25\ L/mol$

التمرين رقم: 03

I- أذبنا كتلة قدرها $m = 6{,}5g$ من كلور الصوديوم التجاري (غير النقي) في $200mL$ من الماء المقطر فتحصلنا على المحلول (S_0) لكلور الصوديوم تركيزه المولي $C_0 = 0{,}5\ mol/L$.

- احسب الكتلة النقية m_0 لكلور الصوديوم، ثم استنتج درجة نقاوته $P\%$.

II- انطلاقا من المحلول السابق نُحضّر محلولا (S_1) تركيزه $C_1 = 5.10^{-2}mol/L$ وحجمه $V_1 = 100mL$.

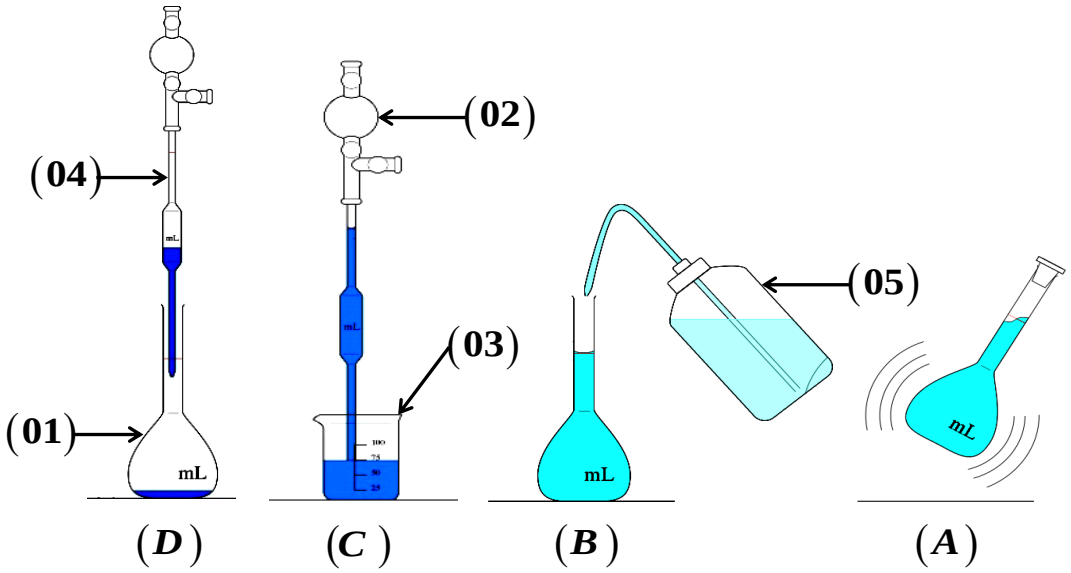
1- جد الحجم V_0 الواجب أخذه من المحلول (S_0) لتحضير المحلول (S_1)

2- احسب معامل التمديد F .

3- لتحضير المحلول (S_1) نتبع الخطوات المبينة في الصور غير المرتبة (أنظر الشكل -1).

أ/ تعرف على العناصر المرقمة في الصور.

ب/ رتّب الصور ترتيبا صحيحا مع الشرح اللازم لنتمكن من تحضير المحلول(S_1).



تُعطى: $M(NaCl) = 58{,}5\ g/mol$

التمرين رقم: 04

الصيغة العامة لمركب عضوي غازي هي C_nH_{2n+2} (حيث n عدد صحيح) وكثافته بالنسبة للهواء $d = 2$.

1- احسب الكتلة المولية لهذا المركب.

2- جد الكتلة المولية لهذا المركب بدلالة n.

3- استنتج قيمة n ، ثم صيغته المجملة.

يُعطى: $M(C) = 12\ g/mol$ ، $M(H) = 1\ g/mol$

التمرين رقم: 05

أكمل موازنة المعادلات النصفية التالية، مُبيّناً نوعها (نصفية للأكسدة أو نصفية للإرجاع)، ثم استنتج الثنائية (Ox/Red).

1- $Zn = Zn^{2+} + \cdots$

2- $Fe^{3+} + \cdots = Fe^{2+}$

3- $I^- = I_2 + \cdots$

4- $S_2O_8^{2-} + \cdots = SO_4^{2-}$

5- $MnO_4^- + \cdots + \cdots = Mn^{2+} + \cdots$

6- $Cr_2O_7^{2-} + \cdots H_3O^+ + \cdots = Cr^{3+} + \cdots$

التمرين رقم: 06

اكتب معادلة تفاعل الأكسدة - إرجاع للتحولات الكيميائية التالية معتمدا على المعادلتين النصفيتين:

1- تفاعل محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ مع المغنيزيوم (Mg).

تعطى الثنائيتان: (H_3O^+/H_2) و (Mg^{2+}/Mg)

2- تفاعل شوارد البيروكسوديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$ مع شوارد اليود (I^-).

تعطى الثنائيتان: $(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$ و (I_2/I^-)

3- تفاعل شوارد البرمنغنات (MnO_4^-) مع الماء الأكسجيني (H_2O_2).

تعطى الثنائيتان: (MnO_4^-/Mn^{2+}) و (O_2/H_2O_2)

التمرين رقم: 07

1- استخرج الثنائيتين (Ox/Red) لكل معادلة من معادلات الأكسدة-إرجاع التالية، اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الموافقتين للمعادلة الثانية.

$$Zn + I_2 = Zn^{2+} + 2I^-$$

$$2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H_3O^+ = 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 14H_2O$$

$$H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ = I_2 + 2H_2O$$

$$2H_2O_2 = O_2 + 2H_2O$$

$$S_2O_3^{2-} + 2H_3O^+ = S + SO_2 + 3H_2O$$

$$BrO_3^- + 5Br^- + 6H^+ = 3Br_2 + 3H_2O$$

2- جد قيم المعاملات الستوكيومترية: a ، b ، c ثم استنتج الثنائيتين $(Ox\ /\ Red)$ للمعادلة التالية:

$$a\ H_2C_2O_4 + bCr_2O_7^{2-} + 8H^+ = c\ CO_2 + dCr^{3+} + 7H_2O$$

التمرين رقم: 08

لدينا محلول لثنائي اليود $I_{2(aq)}$ ذو اللون البُنّي، تركيزه المولي $C = 0{,}2mol/L$ وحجمه $V = 200mL$، نضع فيه قطعة من الزنك $Zn_{(s)}$ كتلتها $m = 6.5g$، فنلاحظ اختفاء اللون البني.

التحول الكيميائي الحادث يُنمذج بالمعادلة:

$$\boldsymbol{Zn_{(s)} + I_{2(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}}$$

1- على ماذا يدل اختفاء اللون البني؟

2- أنشئ جدول التقدم للتفاعل.

3- جد التقدم الأعظمي x_m واستنتج المتفاعل المحد.

4- اذكر الأفراد الكيميائية المتواجدة في المزيج التفاعلي عند نهاية التفاعل.

5- جد التركيب المولي للمزيج عند نهاية التفاعل.

6- احسب كتلة الزنك المتبقية عند نهاية التفاعل.

تُعطى: $M(Zn) = 65g/mol$

التمرين رقم: 09

نغمر صفيحة من التوتياء $Zn_{(s)}$ داخل محلول مائي لكبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ ، فتتحول تدريجيا ذرات التوتياء إلى شوارد التوتياء (Zn^{2+}) ويترّسب معدن النحاس، ولا تتأثّر شاردة الكبريتات (SO_4^{2-}).

1- عيّن المؤكسد والمرجع فيما سبق.

2- اكتب المعادلتين النصفيتين، ثم معادلة الأكسدة – ارجاع.

3- إنّ كتلة صفيحة التوتياء هي $m(Zn) = 10\ g$ والتركيز المولي لمحلول كبريتات النحاس C ، وحجمه $V = 200\ mL$

أ/ أنشئ جدول تقدّم التفاعل.

ب/ علما أنّ كتلة النحاس المترسب عند نهاية التفاعل هي $m(Cu) = 2{,}54\ g$ ، عيّن المتفاعل المحد علما أنّ التفاعل تام

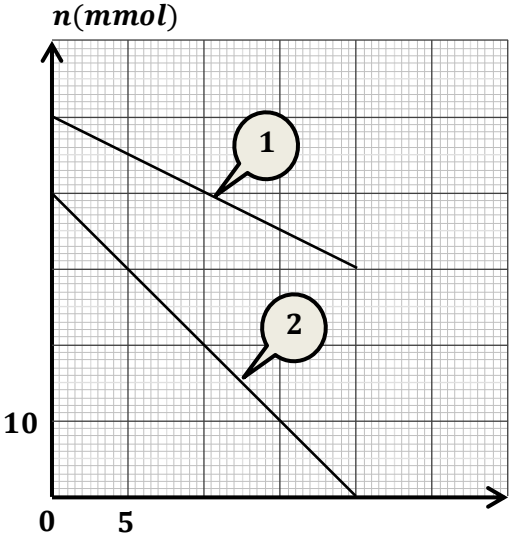
جـ/ احسب قيمة التركيز المولي C.

المعطيات: $M(Zn) = 65{,}4\ g/mol$ ، $M(Cu) = 63\ g/mol$

التمرين رقم: 10

نضع كتلة $m = 5g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ في حوجلة تحتوي على محلول مائي لحمض كلور الماء $(Cl^- + H_3O^+)_{(aq)}$ حجمه $V = 100ml$ وتركيزه C ، فينتج غاز CO_2 خلال التفاعل .

متابعة تطور كمية مادة المتفاعلين بدلالة تقدم التفاعل x مكّنتنا من رسم البيانين الموضحين في الشكل المقابل:



التحول الكيميائي الحادث في الحوجلة ينمذج بالمعادلة التالية:

$$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+{}_{(aq)} = Ca^{2+}{}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

1- أنجز جدولا لتقدم للتفاعل.

2- مِن بين البيانين (1) و (2) حدّد الموافق لتغيّرات $n(CaCO_3)$ مع التعليل.

3- جد قيمة تركيز حمض كلور الماء (C).

4- استنتج المتفاعل المحد إن وجد، وحدد قيمة x_{max} .

5- جد كتلة كربونات الكالسيوم المتبقية عند نهاية التفاعل.

6- احسب تركيز شوارد الكالسيوم $Ca^{2+}{}_{(aq)}$ في المحلول عند نهاية التفاعل.

المعطيات: $M(O) = 16g/mol$ ، $M(C) = 12g/mol$ ، $M(Ca) = 40g/mol$

التمرين رقم: 11

يتفاعل معدن المغنيزيوم (Mg) مع محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ وفق تفاعل تام.

الثنائيتان (Ox/Red) هما: (Mg^{2+}/Mg) و (H_3O^+/H_2).

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

2- وضعنا كمية من المغنيزيوم كتلتها $m = 300\ mg$ في حوجلة تحتوي على حجم $V = 100\ mL$ من حمض كلور

الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C = 0{,}8\ mol/L$، إنّ الكتلة m ليست كتلة المغنيزيوم فقط، بل تحتوي على شوائب لا تتفاعل مع محلول كلور الهيدروجين.

نمرر غاز الهيدروجين الناتج في إناء فارغ حجمه ثابت $V = 1\ L$ موصول بجهاز قياس الضغط.

يشير مقياس الضغط في نهاية التفاعل للقيمة $P_{max} = 24930\ Pa$. درجة حرارة الإناء $T = 300\ K$.

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب/ ما هو حجم غاز الهيدروجين في نهاية التفاعل؟

جـ/ احسب التقدم الأعظمي x_m.

د/ عيّن المتفاعل المحد.

هـ/ احسب نسبة كتلة المغنيزيوم في الكمية المستعملة (درجة النقاوة).

المعطيات: ثابت الغازات المثالية $R = 8{,}31\ SI$ ، $M(Mg) = 24\ g/mol$

التمرين رقم: 12

لدينا محلول مائي لثنائي اليود I_2 تركيزه المولي C_1. إنّ ثنائي اليود هو محلول لونه يمتد من الأصفر إلى البني، وذلك حسب تركيزه المولي.

نأخذ من هذا المحلول حجما $V_1 = 40\ mL$ ونعايره بواسطة محلول مائي لثيوكبيريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_2 = 0{,}8\ mol/L$، يختفي لون ثنائي اليود عندما نضيف حجما $V_E = 20\ mL$ من محلول ثيوكبريتات الصوديوم.

1- ارسم تجهيز المعايرة، وضع عليه البيانات.

2- الثنائيتان (Ox/Red) هما: (I_2/I^-) ، $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$. اكتب معادلة التفاعل.

3- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

4- عرّف التكافؤ.

5- احسب قيمة التركيز المولي C_1.

التمرين رقم: 13

نذيب كتلة قدرها $m = 0{,}585\ g$ من مسحوق كلور الصوديوم $NaCl$ في لتر من الماء المقطر.

1- احسب التركيز المولي C للمحلول الناتج.
2- احسب التركيز المولي للشاردتين (Na^+) و (Cl^-) .
3- احسب الناقلية النوعية σ للمحلول.
4- استعملنا جهازا لقايس الناقلية ثابت خليته K ، فوجدنا $G = 1{,}3\ mS$ ، احسب قيمة K .

المعطيات:

$$M(Na^+) = 23\ g/mol \ ،\ M(Cl^-) = 35{,}5\ g/mol$$
$$\lambda_{Na^+} = 5{,}01\ mS.m^2.mol^{-1} \ ،\ \lambda_{Cl^-} = 7{,}63\ mS.m^2.mol^{-1}$$

التمرين رقم: 14

نضع في بيشر حجماً قدره $V_1 = 100mL$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_1 = 0{,}08mol.L^{-1}$، ثم نضيف له حجما قدره $V_2 = 100mL$ من الماء الأكسجيني $(H_2O_{2(aq)})$ تركيزه المولي $C_2 = 0{,}02mol.L^{-1}$

الثنائيتان الداخلتان في التفاعل هما : $(H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(l)})$ و $(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)})$

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

2- أنشئ جدول التقدم لهذا لتفاعل.

3- هل المزيج ستوكيومتري ؟

4- اعتمادا على جدول التقدم جد العلاقة بين:

أ/ $n(I_2)$ و x / حيث: $n(I_2)$: كمية مادة ثنائي اليود في الحالة الوسطية.

ب/ $n(H_2O_2)$ و x / حيث: $n(H_2O_2)$: كمية مادة الماء الأكسجيني في الحالة الوسطية.

ج/ $n(I^-)$ و x / حيث: $n(I^-)$: كمية مادة شوارد اليود في الحالة الوسطية.

د/ $n(I^-)$ و $n(I_2)$.

هـ/ $n(H_2O_2)$ و $n(I^-)$

و/ $[I_2]$ و x / حيث: $[I_2]$: تركيز ثنائي اليود في الحالة الوسطية.

ز/ $[H_2O_2]$ و x / حيث: $[H_2O_2]$: تركيز الماء الأكسجيني في الحالة الوسطية.

ح/ $[I^-]$ و x / حيث: $[I^-]$: تركيز شوارد اليود في الحالة الوسطية.

ط/ $[H_2O_2]$ و $[I_2]$.

ي/ $[I^-]$ و $[H_2O_2]$.

التمرين رقم: 15

نمزج حجما V_1 من حمض الاكزاليك $(H_2C_2O_4)$ تركيزه المولي C_1 مع حجم V_2 من ثنائي كرومات البوتاسيوم $(2K^+ + Cr_2O_7^{2-})$ تركيزه المولي C_2.

يُنمذج هذا التحول الكيميائي بالمعادلة التالية:

$$Cr_2O_7^{2-} + 3H_2C_2O_4 + 8H^+ = 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 7H_2O$$

1- أنجز جدول التقدم لهذا التفاعل.

2- أثبت أنّ:

أ/ $n(CO_2) = 3n(Cr^{3+})$

ب/ $n(H_2C_2O_4) = n_1 - \frac{3}{2}n(Cr^{3+})$

جـ/ $n(Cr_2O_7^{2-}) = n_2 - \frac{V(CO_2)}{6V_M}$

د/ $[Cr_2O_7^{2-}] = \frac{C_2 - [Cr^{3+}]}{2}$، علماً أنّ: $V_1 = V_2$.

هـ/ $[H_2C_2O_4] = \frac{C_1 - 3[Cr^{3+}]}{2}$، علماً أنّ: $V_1 = V_2$.

التمرين رقم: 16

يتفاعل الألمنيوم $Al_{(s)}$ مع محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ حسب المعادلة التالية:

$$2Al_{(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$$

نضع في بيشر كتلة $m = 27\ mg$ من الألمنيوم $Al_{(s)}$ و نضيف لها عند اللحظة $t = 0$ حجما $V = 20\ mL$ من محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C = 0{,}012\ mol/L$.

1- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الموافقتين لهذا التفاعل، ثم استخرج الثنائيتين $(Ox\ /\ Red)$.

2- أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

3- جد التقدم الأعظمي x_m واستنتج المتفاعل المحد.

4- ما هي الشوارد المتواجدة في الوسط التفاعلي؟ ومن منها خاملة كيميائيا (تركيزها لا يتغير) ؟

5- علّل دون حساب تناقص الناقلية النوعية.

6- جد عبارة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 بدلالة C و $\lambda_{H_3O^+}$ و λ_{Cl^-} ، ثم احسب قيمتها.

7- بين أنه توجد علاقة بين $\sigma(t)$ والتقدم $x(t)$ بحيث: $\sigma(t) = \sigma_0 - 8670x(t)$

8- بيّن أنّ التقدم يُكتب بالعلاقة: $x = \frac{CV}{6}\frac{\sigma_0 - \sigma}{\sigma_0 - \sigma_f}$.

المعطيات:

$$M(Al) = 27\ g/mol$$

$$\lambda_{H_3O^+} = 35{,}0\ ms.m^2.mol^{-1}\ ;\ \lambda_{Al^{3+}} = 18{,}3\ ms.m^2.mol^{-1}\ ;\ \lambda_{Cl^-} = 7{,}6\ ms.m^2.mol^{-1}$$