

تصحيح تمارين التركيز المولي

تمرين 1 :

1- حسب علاقة التخفيف :

$$C_0V_0 = C_1V_1$$

$$C_1 = \frac{C_0V_0}{V_1}$$

إذن :

$$C_1 = \frac{0,2 \times 20}{250} = 0,016 \text{ mol.L}^{-1}$$

يعني :

2- حسب علاقة التخفيف :

$$C_0V'_0 = C_2V_2$$

$$V'_0 = \frac{C_2V_2}{C_0}$$

إذن :

$$C_1 = \frac{4 \cdot 10^{-3} \times 1}{0,2} = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$$

يعني :

تمرين 2 :

1- حساب $M(C_6H_8O_6)$ الكتلة المولية للفييتامين C :

$$M(C_6H_8O_6) = 6M(C) + 8M(H) + 6M(O) = 6 \times 12 + 8 \times 1 + 6 \times 16 = 176 \text{ g.mol}^{-1}$$

حساب $M(C_{12}H_{22}O_{11})$ الكتلة المولية للساكاروز :

$$M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 12M(C) + 22M(H) + 11M(O) = 12 \times 12 + 22 \times 1 + 11 \times 16 = 342 \text{ g.mol}^{-1}$$

2- حساب n_1 كمية مادة فييتامين C :

$$n_1 = \frac{m_1}{M(C_6H_8O_6)} = \frac{1}{176} \approx 5,68 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

حساب n_2 كمية مادة الساكاروز :

$$n_2 = \frac{m_2}{M(C_{12}H_{22}O_{11})} = \frac{6,05}{342} \approx 1,77 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

3-1- أحسب C_1 تركيز فييتامين C في المحلول :

$$C_1 = \frac{n_1}{V} = \frac{5,68 \cdot 10^{-3}}{125 \cdot 10^{-3}} = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

3-2- أحسب C_2 تركيز الساكاروز في المحلول :

$$C_2 = \frac{n_2}{V} = \frac{1,77 \cdot 10^{-2}}{125 \cdot 10^{-3}} = 0,142 \text{ mol.L}^{-1}$$

4- التركيز الجديد C'_1 للفيثامين C :

$$C'_1 = \frac{n_1}{V'} = \frac{n_1}{2V} = \frac{C_1}{2} = \frac{4,5 \cdot 10^{-2}}{2} = 2,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

التركيز الجديد C'_2 للساكاروز :

$$C'_2 = \frac{n_2}{V'} = \frac{n_2}{2V} = \frac{C_2}{2} = \frac{0,142}{2} = 7,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

تمرين 3 :

1- كتلة 1,0 L من المحلول التجاري

يعبر عن الكثافة بنفس عدد الكتلة الحجمية إذا كانت هذه الأخيرة ب $g.cm^3$ ، لأذن الكتلة الحجمية للمحلول هي $\rho = 1,18 g.cm^{-3}$.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

نعلم ان :

$$m = \rho \cdot V$$

إذن :

$$m = 1,18 g.cm^{-3} \times 1,0 \cdot 10^3 cm^3 = 1,18 \cdot 10^3 g$$

يعني :

2- الكتلة المولية $M(HCl)$

$$M(HCl) = M(Cl) + M(H)$$

$$M(HCl) = 35,5 + 1 = 36,5 g.mol^{-1}$$

يعني

3- كتلة الحمض الموجود في 1L من المحلول

تمثل كتلة الحمض 35% من كتلة المحلول

$$m(HCl) = m \cdot \frac{35}{100}$$

إذن كتلة الحمض المذاب في لتر من المحلول هي :

$$m(HCl) = 1,18 \cdot 10^3 \times \frac{35}{100} = 413 g$$

يعني:

4-- التركيز المولي لكلورور الهيدروجين المذاب

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M(HCl) \cdot V}$$

$$C = \frac{413}{36,5 \times 1} = 11,3 \text{ mol.L}^{-1}$$

يعني:

تمرين 4 :

1- تعيين الكتلة m_0 لكبريتات النحاس II

لدينا :

$$C_0 = \frac{n(CuSO_4)}{V}$$

$$n(CuSO_4) = \frac{m_0}{M(CuSO_4)}$$

مع :

$$C_0 = \frac{m_0}{M(CuSO_4).V}$$

ومنه :

$$m_0 = C_0 . M(CuSO_4) . V$$

نستنتج :

$$M(CuSO_4) = M(Cu) + M(S) + 4M(O) = 63,5 + 32 + 4 \times 16 = 159,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$m_0 = 0,25 \times 159,5 \times 250.10^{-3} = 9,97 \text{ g}$$

ت.ع :

1-2- وصف طريقة التحقيق :

لتحضير المحلول S_1 انطلاقا من المحلول S_0 نقوم بعملية التخفيف .

الادوات الزجاجية المستعملة :

-كأس معيارية تحتوي على المحلول S_0 .

-ماصة معيارية من فئة 20 mL مزودة بإجاصة مطاطية .

-حجولة معيارية من فئة 500 mL مزودة بسدادة .

بواسطة الماصة المعيارية نأخذ 20 mL من المحلول S_0 ونضعه في الحجولة المعيارية ، ثم نملأه بالماء المقطر حتى الخط

المعياري . بعدها نسد فوهة الحجولة ونحركها ، فنحصل على محلول S_1 متجانس و مخفف .

2-2- حساب معامل التخفيف

$$k = \frac{V_f}{V_i}$$

$$V_i = V_0 = 20 \text{ mL} \quad \text{و} \quad V_f = 500 \text{ mL}$$

حيث :

$$k = \frac{500}{20} = 25$$

المحلول S_1 مخفف 25 مرة .

3-2- حساب C_1 تركيز المحلول S_1

علاقة التخفيف :

$$C_0.V_0 = C_1.V_1$$

$$C_1 = \frac{C_0.V_0}{V_1}$$

ت.ع :

$$C_1 = \frac{0,25 \times 20}{500} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

3-تحضير المحلول S_2

$$S_0 \text{ المحلول } \begin{cases} C_0 = 0,25 \text{ mol.L}^{-1} \\ V_0 = 20 \text{ mL} \end{cases} \xrightarrow{\text{إضافة } V_e \text{ من الماء المقطر}} S_1 \text{ المحلول } \begin{cases} C_2 = 0,05 \text{ mol.L}^{-1} \\ V_2 = ? \end{cases}$$

1-3- معيار الحجولة :

يمثل الحجم النهائي V_2 للمحلول S_2 .

علاقة التخفيف :

$$C_0.V_0 = C_2.V_2$$

$$V_2 = \frac{C_0 V_0}{C_2}$$

ت.ع :

$$V_2 = \frac{0,25 \times 20}{0,05} = 100 \text{ mL}$$

2-3- تعيين حجم الماء V_e

لدينا :

$$V_2 = V_0 + V_e$$

$$V_e = V_2 - V_0$$

$$V_e = 100 - 20 = 80 \text{ mL}$$

تمرين 5 :

1- أحسب الكتلة m :

$$C = \frac{n}{V_0} = \frac{m}{M.V_0}$$

نعلم أن :

$$m = C.M.V_0$$

$$M = 2M(K) + 2M(Cr) + 7M(O) = 2 \times 39,1 + 2 \times 52 + 7 \times 16 = 294,2 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$m = 8.10^{-2} \times 294,2 \times 0,5 = 11,77 \text{ g}$$

ت.ع :

2- أحسب تركيز أيونات ثنائي كرومات $Cr_2O_7^{2-}$ في المحلول الأصلي :

حسب معادلة الذوبان :



$$[Cr_2O_7^{2-}] = C = 8.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

حساب تركيز أيونات K^+ في المحلول الأصلي :

$$[K^+] = 2C = 2 \times 8.10^{-2} = 0,16 \text{ mol.L}^{-1}$$

في الحجم $V = 10 \text{ mL}$ يبقى تراكيز الأنواع الكيميائية هو نفسه :

$$[Cr_2O_7^{2-}] = C = 8.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[K^+] = 0,16 \text{ mol.L}^{-1}$$

3- حساب كمية مادة أيونات $Cr_2O_7^{2-}$ في الحجم $V = 10 \text{ mL}$:

$$[Cr_2O_7^{2-}] = \frac{n(Cr_2O_7^{2-})}{V}$$

نعلم أن :

$$n(Cr_2O_7^{2-}) = [Cr_2O_7^{2-}] \cdot V$$

ومنه :

$$n(Cr_2O_7^{2-}) = 8.10^{-2} \times 10 \times 10^{-3} = 8.10^{-4} \text{ mol}$$

ت.ع :

- حساب كمية مادة أيونات K^+ في الحجم $V = 10 \text{ mL}$:

$$n(K^+) = [K^+].V$$

$$n(K^+) = 0,16 \times 10 \times 10^{-3} = 1,6.10^{-3} \text{ mol} \quad \text{ت.ع. :}$$

4- حساب التركيز الجديد للأيونات $Cr_2O_7^{2-}$ و K^+ :

$$[Cr_2O_7^{2-}] = \frac{n(Cr_2O_7^{2-})}{V_T}$$

$$[Cr_2O_7^{2-}] = \frac{n(Cr_2O_7^{2-})}{V+V_0} \quad \text{أي:}$$

ت.ع. :

$$[Cr_2O_7^{2-}] = \frac{8.10^{-4}}{10.10^{-3} + 30.10^{-3}} = 2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

حساب التركيز الجديد للأيونات K^+ :

$$[K^+] = \frac{n(K^+)}{V_T}$$

$$[K^+] = \frac{n(K^+)}{V+V_0} \quad \text{أي:}$$

$$[K^+] = \frac{1,6.10^{-3}}{10.10^{-3} + 30.10^{-3}} = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{ت.ع. :}$$

ملحوظة : يمكن استعمال العلاقة : $[K^+] = 2C'$ مع $[Cr_2O_7^{2-}] = C'$ أي: $[K^+] = 2[Cr_2O_7^{2-}] = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

تمرين 6 :

تذكير :

التركيز المولي C بالنسبة لجسم صلب :

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.V}$$

حيث :

m : كتلة الجسم المذاب و n كمية مادته و M : كتلته المولية و V : حجم المحلول

التركيز المولي C بالنسبة لغاز :

$$C = \frac{n}{V} = \frac{V_g}{V.V_m}$$

حيث :

V_g : حجم الغاز و V_m : الحجم المولي و n : كمية مادة الغاز و V : حجم المحلول

الكتلة الحجمية ρ للجسم :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

حيث :

m : كتلة الجسم و V حجمه

1-تركيز الساكاروز :

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,6}{3} = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$$

2-تركيز الكليكوز :

$$C = \frac{n}{V} = \frac{3.10^{-2}}{250.10^{-3}} = 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$$

3-تركيز كلورور الألومنيوم $AlCl_3$:

$$C = \frac{m}{M.V} = \frac{26,7}{133,5 \times 200.10^{-3}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

4-تركيز هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$:

$$C = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{40 \times 0,5} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

5-تركيز كلورور الهيدروجين HCl :

$$C = \frac{n}{V} = \frac{V_0}{V \cdot V_m}$$

$$C = \frac{0,6}{200 \cdot 10^{-3} \times 24} = 0,125 \text{ mol.L}^{-1}$$

6-تركيز السائل X :

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{\rho \cdot V'}{M \cdot V}$$

$$C = \frac{3,5 \times 2}{140 \times 500 \cdot 10^{-3}} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

تمرين 7 :

1-الكتلة المولية لكبريتات الألومنيوم :

$$M(Al_2(SO_4)_3) = 2M(Al) + 3M(S) + 12M(O) = 2 \times 27 + 3 \times 32 + 12 \times 16 = 342 \text{ g.mol}^{-1}$$

2-التركيز المولي لمحلول كبريتات الألومنيوم :

$$C = \frac{n(Al_2(SO_4)_3)}{V} = \frac{m}{V \cdot M(Al_2(SO_4)_3)}$$

ت.ع :

$$C = \frac{17,1}{342 \times 250 \cdot 10^{-3}} = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$$

3-الأنواع الكيميائية الأساسية المتواجدة في المحلول هي :

Al^{3+} أيون الألومنيوم و SO_4^{2-} أيون الكبريتات و H_2O جزيئة الماء .

4-حساب تركيز الأنواع الكيميائية :

عند إذابة كبريتات الألومنيوم في الماء نحصل على أيونات الألومنيوم Al^{3+} و أيونات الكبريتات SO_4^{2-} .

حسب موازنة الشحنات الكهربائية معادلة الذوبان تكتب :



حسب معادلة الذوبان لدينا :

مول واحد من كبريتات الألومنيوم يعطي 2 مول من أيونات الألومنيوم و 3 مول من أيونات الكبريتات .

و n مول واحد من كبريتات الألومنيوم يعطي $2n$ مول من أيونات الألومنيوم و $3n$ مول من أيونات الكبريتات .

نكتب :

$$[Al^{3+}] = \frac{n(Al^{3+})}{V} = \frac{2n(Al_2(SO_4)_3)}{V} = 2C$$

$$[Al^{3+}] = 2 \times 0,2 = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[SO_4^{2-}] = \frac{n(SO_4^{2-})}{V} = \frac{3n(Al_2(SO_4)_3)}{V} = 3C$$

$$[SO_4^{2-}] = 3 \times 0,2 = 0,6 \text{ mol.L}^{-1}$$

5-التأكد من الحياد الكهربائي للمحلول :

في المحلول وحسب صيغة المحلول ($2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$) يتبين أنه لكي يكون المحلول متعادلا كهربائيا :
يجب ان يكون 3 مول من Al^{3+} أيونات الألومنيوم يكافئ 2 مول من SO_4^{2-} أيونات الكبريتات أي :

$$3n(Al^{3+}) = 2n(SO_4^{2-})$$

$$3 \frac{n(Al^{3+})}{V} = 2 \frac{n(SO_4^{2-})}{V}$$

$$3[Al^{3+}] = 2[SO_4^{2-}]$$

تمرين 8 :

1-كلمة اللامائي تعني غير مميه أي جزئة المركب الأيوني لا تحتوي على جزيئة الماء .

2-حساب كتلة كبريتات النحاس II اللامائي ($CuSO_4$) للحصول على المحلول S_1 :

نعلم ان تعبير التركيز المولي يكتب :

$$C = \frac{n(CuSO_4)}{V} = \frac{m}{V \cdot M(CuSO_4)}$$

$$m = C \cdot M(CuSO_4) \cdot V$$

الكتلة المولية ل $CuSO_4$:

$$M(CuSO_4) = M(Cu) + M(S) + 4M(O) = 63,5 + 32 + 4 \times 16 = 159,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

ت.ع :

$$m = 5,0 \cdot 10^{-2} \times 159,5 \times 0,1 = 0,78 \text{ g}$$

حساب كتلة كبريتات النحاس II المميه ($CuSO_4, 5H_2O$) للحصول على المحلول S_1 :

نعلم ان تعبير التركيز المولي يكتب :

$$C = \frac{n(CuSO_4, 5H_2O)}{V} = \frac{m}{V \cdot M(CuSO_4, 5H_2O)}$$

الكتلة المولية ل $CuSO_4, 5H_2O$:

$$M(CuSO_4, 5H_2O) = M(Cu) + M(S) + 9M(O) + 10 M(H) = 63,5 + 32 + 9 \times 16 + 10 \times 1$$

$$M(CuSO_4, 5H_2O) = 249,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m = C \cdot M(CuSO_4, 5H_2O) \cdot V = C \cdot [M(Cu) + M(S) + 4M(O)] \cdot V$$

ت.ع :

$$m = 5,0 \cdot 10^{-2} \times 249,5 \times 100 \cdot 10^{-3} = 1,25 \text{ g}$$

تمرين 9 :

1- صيغة كلورور الصوديوم في المحلول المائي :

في محلول كلورور الصوديوم يوجد أيون الالصوديوم Na^+ و أيون الكلورور Cl^- .

الصيغة هي : $Na^+ + Cl^-$

ملحوظة : صيغة كلورور الصوديوم الصلب هي : $NaCl$ و هو ما يسمى بملح الطعام وهو مركب أيوني صلب ابيض .

2- الكتلة المولية :

$$M(NaCl) = M(Na) + M(Cl) = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

3- التركيز المولي :

$$n = \frac{m}{M} \quad \text{مع} \quad C = \frac{n}{V}$$

$$C = \frac{m}{M.V}$$

إذن :

نعلم أن :

$$C_m = \frac{m}{V} \Rightarrow C = \frac{m}{M.V} = \frac{C_m}{V}$$

$$C = \frac{200}{58,5} = 3,4 \text{ mol.L}^{-1}$$

ت.ع :

4- حجم الماء المالح :

نعلم أن 1L يحتوي على 200 g من الملح

أي أن الحجم V يحتوي على $1 \text{ tonne} = 10^6 \text{ g}$ من الملح .

إذن :

$$V = \frac{10^6}{200} = 5.10^3 \text{ L} = 5 \text{ m}^3$$

تمرين 10 :

1- كمية مادة الفيتامين C :

$$n = \frac{m}{M}$$

حساب الكتلة المولية :

$$M(C_6H_8O_6) = 6M(C) + 8M(H) + 6M(O) = 6 \times 12 + 8 \times 1 + 6 \times 16 = 176 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$n = \frac{75.10^{-3}}{176} = 4,3.10^{-4} \text{ mol}$$

2- حجم عصير الفواكه :

$$C = \frac{n}{V}$$

$$V = \frac{n}{C} \Rightarrow V = \frac{4,3.10^{-4}}{2,0.10^{-3}} = 0,21 \text{ L} = 210 \text{ mL}$$

تمرين 11 :

1- نقيس الحجم V_0 باستعمال ماصة معيارية مزودة بإجاصة مطاطية سعتها 20 mL .

2- حساب C تركيز المحلول المخفف :

حسب علاقة التخفيف :

$$C_0 \cdot V_0 = C \cdot V$$

$$C = \frac{C_0 \cdot V_0}{V}$$

$$C = \frac{5,0 \cdot 10^{-2} \times 20}{500} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

3- معامل التخفيف :

معامل التخفيف هو قسمة C_0 تركيز المحلول البدئي (المركز) على C تركيز المحلول النهائي (المخفف)

$$F = \frac{C_0}{C}$$

$$F = \frac{5,0 \cdot 10^{-2}}{2,0 \cdot 10^{-3}} = 25$$

ملحوظة : يمكن حساب معامل التخفيف من العلاقة : $F = \frac{C_0}{C} = \frac{V}{V_0} = \frac{500}{20} = 25$

تمرين 12 :

1- تحديد الحجم V_0 :

حسب علاقة التخفيف :

$$C_0 \cdot V_0 = C \cdot V$$

$$V_0 = \frac{C \cdot V}{C_0}$$

$$V_0 = \frac{5,90 \cdot 10^{-3} \times 100 \cdot 10^{-3}}{5,90 \cdot 10^{-3}} = 1,44 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

$$V_0 = 14,4 \text{ mL}$$

2- وصف الطريقة التجريبية :

نأخذ حجما $V_0 = 14,4 \text{ mL}$ بواسطة ماصة معيارية مدرجة مزودة بإجاصة مطاطية ونفرغها في حوجة معيارية سعتها $V = 100 \text{ mL}$.

نضيف قليل من الماء المقطر في الحوجة ونحرك ، ثم نتمم ملأ الحوجة بالماء المقطر حتى الخط المعياري .
نحرك من جديد حتى يتجانس الخليط .

تمرين 13 :

1-تركيز C_1 :

الكتلة المولية للكليكو هو هي :

$$M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 12M(C) + 22M(H) + 11M(O) = 12 \times 12 + 22 \times 1 + 11 \times 16 = 342 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$n_1 = \frac{m}{M(C_{12}H_{22}O_{11})} = \frac{27}{342} = 7,89.10^{-2} \text{ mol}$$

$$C_1 = \frac{n_1}{V} = \frac{7,89.10^{-2}}{100.10^{-3}} = 7,89.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

2-نسمي هذه العملية بالتخفيف .

3-1-تركيز C_2 :

ليكن : $V_1 = V_i = 5,0 \text{ mL}$ حجم المحلول البدئي و $V_2 = V_f = 100 \text{ mL}$ حجم المحلول المخفف

علاقة التخفيف :

$$C_1.V_1 = C_2.V_2$$

$$C_2 = \frac{C_1.V_1}{V_2}$$

$$C_2 = \frac{7,89.10^{-1} \times 5}{100} = 3,95.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

معامل التخفيف :

$$F = \frac{V_2}{V_1} = \frac{100}{5} = 20$$

3-2-تحديد الكتلة m لتحضير 100 mL من محلول تركيزه C_2

لدينا :

$$n = C_2.V = 3,95.10^{-2} \times 100.10^{-3} = 3,95.10^{-3} \text{ mol}$$

$$m = n.M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 3,95.10^{-3} \times 342 = 1,35 \text{ g}$$

4-1-لا يمكن تواجد محلول مائي للكليكو تركيزه المولي $7,5 \text{ mol.L}^{-1}$ ، لأن التركيز المولي القصوي للمحلول هو $5,5 \text{ mol.L}^{-1}$)

المحلول يكون مشبع .

4-2-المحلول يكون مشبعاً إذا كان تركيزه $C = 5,5 \text{ mol.L}^{-1}$

كمية مادة المحلول S_1 لا تتغير عند التبخير أو التخفيف و هي :

$$n = n_1 = 7,89.10^{-3} \text{ mol}$$

حجم المحلول ليصبح مشبعاً هو :

$$V = \frac{n}{C} = \frac{7,89.10^{-3} \text{ mol}}{5,5 \text{ mol.L}^{-1}} = 1,43.10^{-2} \text{ L} = 14,3 \text{ mL}$$

عند متابعة التسخين نلاحظ تواضع سكر صلب في أسفل الأناء .