تصحيح تمارين التركيز المولي

تمرين 1 :

1-حسب علاقة التخفيف :

$$C_0V_0 = C_1V_1$$

إذن :

$$C_1 = \frac{C_0V_0}{V_0}$$

يعني :

$$C_1 = \frac{0,2\times20}{250} = \ mol.L^{-1}$$

2- حسب علاقة التخفيف :

$$C_0V'_0 = C_2V_2$$

إذن :

$$V'_0 = \frac{C_2C_{20}}{C_0}$$

يعني :

$$C_1 = \frac{4.10^{-3}\times1}{0,2} = \ mol.L^{-1}$$

تمرين 2 :

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

$$M(C_6H_8O_6) = 6M(C) + 8M(H) + 6M(O) = 6\times12 + 8\times1 + 6\times16 = 176\ g.mol^{-1}$$

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

$$M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 12M(C) + 11M(H) + 11M(O) = 12\times12 + 22\times1 + 11\times16 = 342\ g.mol^{-1}$$

2-حساب n_1 كمية مادة فيتامين C :

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

حساب n_2 كمية مادة الساكاروز :

$$n_2 = \frac{m_2}{M(C_{12}H_{22}O_{11})} = \frac{6,05}{342} \approx 1,77.10^{-2}\ mol$$

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

$$C_1 = \frac{n_1}{V} = \frac{5,68\ .10^{-3}}{125.10^{-3}} = 4,5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

3-2- أحسب C_2 تركيز الساكاروز في المحلول :

$$C_2 = \frac{n_2}{V} = \frac{1,77\ .10^{-2}}{125.10^{-3}} = 0,142\ mol.L^{-1}$$

4-التركيز الجديد C_1' للفيتامين C :

$$C_1' = \frac{n_1}{V'} = \frac{n_1}{2V} = \frac{C_1}{2} = \frac{4,5.10^{-2}}{2} = 2,25.10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

التركيز الجديد C_2' للساكاروز :

$$C_2' = \frac{n_2}{V'} = \frac{n_2}{2V} = \frac{C_2}{2} = \frac{0,142}{2} = 7,1.10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

تمرين 3 :

1- كتلة $1,0\ L$ من المحلول التجاري

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

نعلم ان : $$\rho = \frac{m}{V}$$

إذن : $$m = \rho.V$$

يعني : $$m = 1,18g.cm^{-3} \times 1,0.10^3 cm^3 = 1,18.10^3\ g$$

2- الكتلة المولية $M(HCl)$

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

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

3-كتلة الحمض الموجود في $1L$ من المحلول

تمثل كتلة الحمض 35% من كتلة المحلول

إذن كتلة الحمض المذاب في لتر من المحلول هي : $m(HCl) = m\frac{35}{100}$

يعني: $$m(HCl) = 1,18.10^3 \times \frac{35}{100} = 413g$$

4--التركيز المولي لكلورور الهيدروجين المذاب

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

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

تمرين 4 :

1-تعيين الكتلة m_0 لكبريتات النحاس II

لدينا :

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

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

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

نستنتج : $m_0 = C_0.M(CuSO_4).V$

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

ت.ع : $m_0 = 0,25 \times 159,5 \times 250.10^{-3} = 9,97\ g$

2-1-وصف طريقة التخقيق :

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 $20\ mL$ مزدة بإجاصة مطاطية .

-حوجلة معيارية من فئة $500\ mL$ مزدة بسدادة .

بواسطة الماصة المعيارية نأخذ $20\ mL$ من المحلول S_0 ونضعه في الحوجلة المعيارية ، ثم نملأه بالماء المقطر حتى الخط المعياري . بعدها نسد فوهة الحوجلة ونحركها ، فنحصل على محلول S_1 متجانس و مخفف .

2-2-حساب معامل التخفيف

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

حيث : $V_f = 500\ mL$ و $V_i = V_0 = 20\ mL$

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

المحلول S_1 مخفف 25 مرة .

2-3- 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 :

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

3-تحضير المحلول S_2

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

3-1-معيار الحوجلة :

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 :

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

3-2-تعيين حجم الماء V_e

لدينا :

$$V_2 = V_0 + V_e$$

$$V_e = V_2 - V_0$$

$$V_e = 100 - 20 = 80\ mL$$

تمرين 5 :

1-أحسب الكتلة m :

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

$$m = C.M.V_0$$

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

ت.ع : $m = 8.10^{-2} \times 294,2 \times 0,5 = 11,77\ g$

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

حسب معادلة الذوبان :

$$K_2Cr_2O_7 \longrightarrow 2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$$

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

حساب تركيز أيونات K^+ في المحلول الأصلي :

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

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

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

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

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

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

ومنه : $n(Cr_2O_7^{2-}) = [Cr_2O_7^{2-}].V$

ت.ع : $n(Cr_2O_7^{2-}) = 8.10^{-2} \times 10 \times 10^{-3} = 8.10^{-4}\ mol$

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

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

ت.ع :

$$n(K^+) = 0,16 \times 10 \times 10^{-3} = 1,6.10^{-3}\ mol$$

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

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

أي:

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

ت.ع :

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

حساب التركيز الجديد للأيونات K^+ :

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

أي:

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

ت.ع :

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

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

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 :

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

2-تركيز الكليكوز :

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

3-تركيز كلورور الألومنيوم $AlCl_3$:

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

4-تركيز هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$:

$$C = \frac{m}{M.V} = \frac{10.10^{-3}}{40 \times 0,5} = 5.10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

5-تركيز كلورور الهيدروجين HCl :

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

$$C = \frac{0,6}{200.10^{-3} \times 24} = 0,125\ mol.L^{-1}$$

6-تركيز السائل X :

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

$$C = \frac{3,5 \times 2}{140 \times 500.10^{-3}} = 0,1\ mol.L^{-1}$$

تمرين 7 :

1-الكتلة المولية لكبريتات الالومنيوم :

$$M(A\ell_2(SO_4)_3) = 2M(A\ell) + 3M(S) + 12M(O) = 2 \times 27 + 3 \times 32 + 12 \times 16 = 342\ g.mol^{-1}$$

2-التركيز المولي لمحلول كبريتات الالومنيوم :

$$C = \frac{n(A\ell_2(SO_4)_3)}{V} = \frac{m}{V.M(A\ell_2(SO_4)_3)}$$

ت.ع :

$$C = \frac{17,1}{342 \times 250.10^{-3}} = 0,2\ mol.L^{-1}$$

3-الأنواع الكيميائية الاساسية المتواجدة في المحلول هي :

$A\ell^{3+}$ أيوم الالومنيوم و SO_4^{2-} أيون الكبريتات و H_2O جزيئة الماء .

4-حساب تركيز الانواع الكيميائية :

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

حسب موازنة الشحنات الكهربائية معادلة الذوبان تكتب :

$$A\ell_2(SO_4)_3 \longrightarrow 2A\ell^{3+} + 3SO_4^{2-}$$

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 :

$$[A\ell^{3+}] = \frac{n(A\ell^{3+})}{V} = \frac{2n(A\ell_2(SO_4)_3)}{V} = 2C$$

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

$$[SO_4^{2-}] = \frac{n(SO_4^{2-})}{V} = \frac{3n(A\ell_2(SO_4)_3)}{V} = 3C$$

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

5-التأكد من الحياد الكهربائي للمحلول :

في المحلول وحسب صيغة المحلول ($2A\ell^{3+} + 3SO_4^{2-}$) يتبين أنه لكي يكون المحلول متعادلا كهربائيا :

يجب ان يكون 3 مول من $A\ell^{3+}$ أيونات الألومنيوم يكافئ 2 مول من SO_4^{2-} أيونات الكبريتات أي :

$$3n(A\ell^{3+}) = 2n(SO_4^{2-})$$

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

$$\mathbf{3[A\ell^{3+}] = 2[SO_4^{2-}]}$$

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 :

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

$$\boldsymbol{m = C.M(CuSO_4).V}$$

الكتلة المولية ل $CuSO_4$:

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

ت..ع :

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

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

نعلم ان تعبير التركيز المولي يكتب :

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

الكتلة المولية ل $CuSO_4, 5H_2O$:

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

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

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

ت..ع :

$$\boldsymbol{m = 5,0\ .10^{-2} \times 249,5 \times 100.10^{-3} = 1,25\ g}$$

تمرين 9 :

1- صيغة كلورور الصوديوم في المحلول المائي :

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

الصيغة هي : $Na^+ + C\ell^-$

ملحوظة : صيغة كلورور الصوديوم الصلب هي : $NaC\ell$ و هو ما يسمى بملح الطعام وهو مركب ايوني صلب ابيض .

2-الكتلة المولية :

$$M(NaC\ell) = M(Na) + M(C\ell) = 23 + 35,5 = 58,5\ g.moL^{-1}$$

3-التركيز المولي :

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

إذن :

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

نعلم أن :

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

ت.ع :

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

4-حجم الماء المالح :

نعلم أن $1L$ يحتوي على $200\ g$ من الملح

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

إذن :

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

تمرين 10 :

1-كمية مادة الفيتامين C :

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

حساب الكتلة المولية :

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

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

2-حجم عصير الفواكه :

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

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

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 :

$$C_0.V_0 = C.V$$

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

$$C = \frac{5{,}0.10^{-2}\times 20}{500} = 2{,}0.10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

3-معامل التخفيف :

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

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

$$F = \frac{5{,}0.10^{-2}}{2{,}0.10^{-3}} = 25$$

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 :

$$C_0.V_0 = C.V$$

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

$$V_0 = \frac{5{,}90\ .10^{-3}\times 100.10^{-3}}{5{,}90.10^{-3}} = 1{,}44.10^{-3}\ L$$

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

2-وصف الطريقة التجريبية :

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

نضيف قليل من الماء المقطر في الحوجلة ونحرك ، ثم نتمم ملأ الحوجلة بالماء المقطر حتى الخط المعياري .

نحرك من جديد حتى يتجانس الخليط .

تمرين 13 :

1-تركيز C_1 :

الكتلة المولية للكليكوز هي :

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

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

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

2-نسمي هذه العملية بالتخفيف .

3-1-تركيز C_2 :

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

علاقة التخفيف :

$$C_1.V_1 = C_2.V_2$$

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

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

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 :

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

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

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

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

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

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

حجم المحلول ليصبح مشبعا هو :

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

عند متابعة التسخين نلاحظ توضع سكر صلب في أسفل الأناء .