

تصحيح تمارين التركيز المولي

تمرين 1 :

- 1- حساب كمية مادة كلورور الصوديوم :
2-

$$n(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{Na}) + M(\text{Cl})}$$

$$n(\text{NaCl}) = \frac{1000}{23 + 35,5} = 17,09 \text{ mol} \quad \text{ت.ع.}$$

- 2- استنتاج التركيز المولي :
نعلم أن التركيز المولي لمحلول كلورور الصوديوم هو :

$$C = \frac{n(\text{NaCl})}{V}$$

حيث V حجم المحلول .
ت.ع.:

$$C = \frac{17,09}{500 \cdot 10^{-3}} = 34,18 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$$

تمرين 2 :

- 1- حساب n_0 كمية المادة الموجودة في 100 ml من المحلول .
بالنسبة لنوع كيميائي مذاب في محلول حجمه V_s فإن:
كمية مادته تكتب :

$$n = [X] \cdot V_s$$

مع:

$n(X)$: كمية مادة النوع X

$[X]$: تركيز مادة النوع X

V_s : حجم المحلول

إذن : $n_0 = C_0 \cdot V_0$

حيث : $C_0 = 0,25 \text{ mol}$

$V_0 = 0,1 \ell$

ت.ع. : $n_0 = 0,25 \times 0,1$

$n_0 = 0,025 \text{ mol}$

- 2- حساب m_0 كتلة السكاروز الموجودة في 100 ml من المحلول .
نعلم أن:

$$m_0 = n_0.M \quad \text{ومنه} \quad n_0 = \frac{m_0}{M}$$

$$m_0 = 0,025 \times 342 \quad \text{ت.ع.}$$

$$m_0 = 8,55g$$

3- حساب C تركيز السكاروز :

$$n_0 = C_0.V_0 \quad \text{كمية المادة البدئية للسكاروز}$$

$$n = C.V \quad \text{كمية المادة النهائية للسكاروز}$$

$$C_0.V_0 = C.V \quad \text{اذن:}$$

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

$$C = \frac{0,25 \times 100}{250} \quad \text{ت.ع.}$$

$$C = 0,1 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$$

تمرين 3 :

1- حساب الكتل المولية :

- بالنسبة للفيتامين C :

$$M(C_6H_8O_6) = 6M(C) + 8M(H) + M(O)$$

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

- بالنسبة للسكاروز :

$$M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 12M(C) + 22M(H) + 11M(O)$$

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

2- حساب كمية المادة :

لتكن n_1 كمية مادان الفيتامين C نكتب:

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

لتكن C_2 كمية مادة الفيتامين C نكتب :

$$n_2 = \frac{m_2}{M(C_6H_{22}O_{11})} = \frac{6,05}{342} = 1,77 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$$

3-3 حساب C_1 تركيز فيتامين C :

$$C_1 = \frac{n_1}{V} = \frac{5,68 \cdot 10^{-3}}{125 \cdot 10^{-3}} = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \ell^{-1} \quad \text{نعلم أن:}$$

3-2 حساب C_2 تركيز السكاروز :

$$C_2 = \frac{n_2}{V} = \frac{1,77 \cdot 10^{-3}}{125 \cdot 10^{-3}} = 0,142 \text{ mol} \cdot \ell^{-1} \quad \text{لدينا:}$$

4- أثناء عملية التخفيف يتناقص تركيز النوعين الكيميائيين .

- بالنسبة للفيتامين C :

$$C'_1 = \frac{n_1}{2V} = \frac{C_1}{2} = \frac{4,5 \cdot 10^{-2}}{2}$$

$$C'_1 = 2,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$$

- بالنسبة للساكاروز :

$$C'_2 = \frac{n_2}{2V} = \frac{C_2}{2} = \frac{0,142}{2}$$

$$C'_2 = 0,071 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$$

تمرين 4 :

1- اسم المحلول التجاري : الأمونياك وصيغته الكيميائية NH_3 .
2- تعني النسبة المئوية أي أن المحلول تم الحصول عليه بإذابة 28g من الأمونياك في 100g من المحلول .

3- حساب التركيز المولي للمحلول التجاري :
نعلم أن كثافة المحلول التجاري هي 0,95 أي أن الكتلة الحجمية لهذا المحلول هي:

$$\rho = d \cdot \rho_{\text{eau}} = 0,95 \text{ g/ml}$$

حسب المعطيات حجم المحلول V الذي كتلته $m = 100 \text{ g}$ هو :

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{0,95} = 105,26 \text{ ml} \quad \text{أي} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

التركيز المولي يكتب :

$$C = \frac{m}{M(\text{NH}_3) \cdot V}$$

ت.ع:

$$C = \frac{28}{17 \times 105,26 \times 10^{-3}} = 15,65 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$$

4- نريد تحضير حجم $V_1 = 500 \text{ ml}$ من المحلول التجاري تركيزه $C_1 = 0,1 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$.

1-4 اسم العملية التي سيتم بواسطتها هذا التحضير هي : عملية التخفيف .

2-4 الخطوات التجريبية هي كالتالي :

نأخذ الحجم v من المحلول التجاري البدئي بواسطة ماصة نضعها في حوجلة معيارية من فئة 500ml ثم نضيف الى الحوجلة المعيارية حجما Ve من الماء المقطر بحيث

$$V_e + v = 500 \text{ ml}$$

3-4 حساب الحجم v للمحلول التجاري البدئي :

نطبق علاقة التخفيف :

$$v = \frac{C_1 V_1}{C} = \frac{0,1 \times 500}{15,65} \quad \text{أي أن} \quad C_1 \cdot V_1 = C \cdot v$$

$$v = 3,2 \text{ ml}$$

تمرين 5 :

نعلم ان الكتلة الحجمية للخل هي :

$$C = \frac{m}{M(C_2H_4O_2).V} \quad \text{أي أن} \quad C = \frac{n}{V}$$

ت.ع:

$$C = \frac{7}{60 \times 100 \cdot 10^{-3}} = 1.17 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$$

تمرين 6 :

1- حساب كتلة كبريتات النحاس II :

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

$$m = C.M(CuSO_4).V \quad \text{ومنه}$$

$$m = 0,5 \times (63.5 + 32 + 4 \times) \times 200 \cdot 10^{-3} \quad \text{ت.ع:}$$

$$m = 15,95 \text{ g}$$

2- تركيز المحلول S' :

$$C' = \frac{C}{\gamma} \quad \text{ومنه} \quad = \frac{C}{C'} \gamma \quad \text{معامل التخفيف يكتب}$$

$$C' = \frac{C}{10} = \frac{0,5}{10} = 0,05 \text{ mol} \cdot \ell^{-1} \quad \text{ت.ع:}$$

3- لائحة الأدوات اللازمة لتحضير المحلول S' : ماصة معيارية ، حوجلة معيارية .

نأخذ حجما V من الحلول S بواسطة ماصة معيارية ، نضبه في الحوجلة المعيارية ثم

نضيف الماء الخالص حتى الخط المعياري ليصبح الحجم $V' = V + v$

العلاقة بين V و V' نستعمل علاقة التخفيف : $C.V = C'.V'$

$$V' = \frac{C.V}{C'} \quad \text{أي}$$

$$C' = \frac{C}{10} \quad \text{علما أن المحلول مخفف الى العشر لدينا}$$

العلاقة السابقة تكتب :

$$V' = \frac{C.V}{\frac{C}{10}} = 10V$$

يجب اذن أخذ الحجم V من المحلول البدئي S وإضافة الماء الخالص اليه لمضاعفته 10 مرات .

نأخذ مثلا الحجم $V=10\text{ml}$ بماصة معيارية من فئة 10ml نضعه في حوجلة معيارية من فئة $V'=10V=100\text{ml}$.
نضيف الماء الخالص حتى الخط المعياري ، اي يجب إضافة 90 ml من الماء .

تمرين 7 :

1- نطبق معادلة التخفيف :

$$C_1.V_1 = C_2.V_2$$

نستنتج :

$$V_2 = \frac{C_1 V_1}{C_2} = \frac{0,1 \times 50}{2,5 \cdot 10^{-3}} = 200\text{ml}$$

يجب إضافة الحجم 150ml من الماء الخالص الى الحجم $V_1 = 50\text{ml}$ للحصول على المحلول ذي التركيز C_2 .

2- نطبق معادلة التخفيف :

$$C_3 . V_3 = C_1 . V'_2$$

نستنتج :

$$V'_2 = \frac{C_3 V_3}{C_1} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 500}{0,1} = 125\text{ ml}$$

يجب صب الحجم $V'_2 = 125\text{ml}$ من المحلول S_1 في الحوجلة ثم إضافة الحجم 325 ml لتكملة الحجم 500ml .

3- نسمي تركيز محلول كلورور الصوديوم البدئي C_1 والمحلول المركز تركيزه C_2 و حجمه V_2 .

معادلة التخفيف :

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

$$C_2 = \frac{C_1}{3} \quad \text{نعلم أن :}$$

العلاقة السابقة تكتب :

$$V_2 = \frac{C_1.V_1}{\frac{C_1}{3}} = 3V_1$$

$$V_2 = 450\text{ ml}$$

نجد :

يجب إضافة الحجم 300 ml من الماء الخالص للحصول على هذا المحلول المخفف .

تمرين 8:

- 1- حساب n كمية مادة الغليكوز في دم الإنسان :
 ليكن n_0 كمية مادة الغليكوز الموجودة في لتر من الدم .
 لدينا : $n_0 = \frac{m_0}{M}$
 مع : $m_0 = 1g$ كتلة الغليكوز الموجودة في لتر واحد من الدم.
 $M = 180g/mol$ الكتلة المولية للغليكوز .
 $n_0 = \frac{1}{180} = 5,56 \cdot 10^{-3} mol$
 وبالتالي : $n_0 1L \rightarrow$ من الدم
 $n 5L \rightarrow$ من الدم

اذن : $n = 5n_0$
 $n = 5 \times 5,56 \cdot 10^{-3} = 2,78 \cdot 10^{-2} mol$

- 2- حساب C التركيز المولي للغليكوز في الدم :
 نعلم أن :

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

$$C = \frac{2,78 \cdot 10^{-2}}{5}$$

ت.ع :

$$C = 5,56 \cdot 10^{-3} mol$$

$$C = 5,56 mmol$$

- 3- 1-3 حالة الشخص :

تركيز الغليكوز العادي هو : $5,56 mmol$
 بالنسبة للشخص فإن تركيز الغليكوز في دمه هو : $7 mmol$ وهذه القيمة تتجاوز
 بكثير التركيز العادي وبالتالي فهو مصاب بالسكري .

- 2-3 حساب C' تركيز الكوليسترول في دم الشخص :
 نعلم أن :

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

$$\frac{m'}{V'} = 2,95 g \cdot \ell^{-1}$$

حيث :

إذن :

$$C' = \frac{2,95}{388} = 3,6 \cdot 10^{-3} mol \cdot \ell^{-1}$$

$$C' = 3,6 mmol \cdot \ell^{-1}$$

وهي نسبة خارج مجال الإنسان العادي ، إذن نسبة الكوليسترول مرتفعة عند هذا الشخص .

3-3 باعتماد نتائج التحاليل الطبية وقارنتها مع النتائج المرجعية يجب على الشخص استشارة الطبيب .

أجوبة مختصرة للتمرين 9:

1- معنى كلمة لامميه أي بدون ماء .

بلورات كبريتات النحاس اللامميه تكون بيضاء اللون وإذا كانت مميهة تكون زرقاء اللون

2- أ- حساب كتلة $CuSO_4$ اللازمة :

كمية مادة كبريتات النحاس n اللازمة لتحضير S :

لدينا : $C = \frac{n}{V}$ أي : $n = C.V$

ت.ع: $n = 0,2 \times 0,5 = 0,10 \text{ mol}$

نعلم أن:

$$m = n.M \quad \text{أي} \quad n = \frac{m}{M}$$

مع M الكتلة المولية لـ $CuSO_4$:

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

ومنه :

$$m = 0,10 \times 159,5 = 15,95 \text{ g}$$

$$m \approx 16 \text{ g} \quad \text{أي أن} :$$

ب- وصف الطريقة التجريبية :

نزن كتلة كبريتات النحاس الصلبة اللازمة .

نضع الكتلة في حوالة معيارية من فئة 500m ونضيف قليل من الماء الخالص ونحرك

جيذا حتى الذوبان الكلي للبلورات نستمر في إضافة الماء الخالص حتى مستوى

الخط المعياري .

3- حساب التركيز الحقيقي :

صيغة كبريتات النحاس المائي هي $(CuSO_4; 5H_2O) = M'$

الكتلة المولية هي :

$$M' = M(CuSO_4) + 5M(H_2O)$$

$$M' = 63,5 + 32 + 4 \times 16 + 10 \times 1 + 5 \times 16 = 149,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

التركيز الحقيقي للمحلول S هو :

$$C_0 = \frac{n_0}{V} = \frac{m}{M'.V}$$

$$C_0 = \frac{16}{249,5 \times 0,5} \quad \text{ت.ع:}$$

$$C_0 = 1,28 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$$

4- أ- حساب V_0 :

$$C_0 \cdot V_0 = C_1 \cdot V_1$$

حيث :

C_0 : التركيز المولي ل S (المحلول البدئي) .

V_0 : الحجم اللازم من المحلول S لتحضير S_1 .

C_1 : التركيز المولي ل S_1 (المحلول المخفف) .

V_1 : حجم المحلول S_1 .

نستنتج :

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

$$V_0 = \frac{1,30 \cdot 10^{-2} \times 100 \cdot 10^{-3}}{1,28 \cdot 10^{-1}}$$

ت.ع:

$$V_0 = 1,02 \cdot 10^{-2} \ell = 10,2 \text{ ml}$$

ب- وصف الطريقة التجريبية :

نصب قليلا ن المحلول S_0 في كأس ، ثم نأخذ منه الحجم $10,2 \text{ ml}$ بواسطة ماصة معيارية .

نصب هذا الحجم في حوجلة من فئة 100 ml تحتوي على قليل من الماء الخالص ونحرك الخليط ليصبح متجانسا .

نضيف الماء الخالص حتى يصل مستوى المحلول الخط المعياري .

أنظر الشكل أسفله :

