

تمارين المقادير المرتبطة بكمية المادة

:1

في حوجلة معيارية من فئة 250m $m=5,9g$ $C_{12}H_{22}O_{11}$ ثم نضيف قليلا الماء المقطر لإذابتها و بعد ذلك نتمم مستوى الماء حتى الخط المعياري (S).

- 1- أحسب كمية المادة المذابة من السكاروز .
- 2- استنتج التركيز المولي للمحلول .
- 3- $V'=20m$ ما كتلة السكاروز المذابة فيه ؟ (S)

: 2

التيتان فلز خفيف ، يتحمل الضغوط الكبيرة ويستعمل في صناعة الطائرات .
-1 $d=4,51$
-2 ما هي الكتلة الحجمية للتيتان ؟
-3 أحسب كمية المادة الموجودة في الحجم $v=1,32cm^3$ من التيتان .
 $M(Ti)=48g.mo^{-1}$

: 3

الأسيتون ($C_3H_6O_{(l)}$) مذيب كثير الإستعمال في الكيمياء ، كيافته $d=0,79$.
-1 أحسب الكتلة المولية الجزيئية للأسيتون .
-2 استنتج الكتلة الحجمية للأسيتون .
-3 أحسب كمية مادة 1 من الأسيتون .
 $M(C)=12g.mo^{-1}$ $M(O)=16g.mo^{-1}$ $M(H)=1g.mo^{-1}$

:4

$V=100m$ تركيزه $C_2H_6O_{(aq)}$
 $C=2.10^{-2}mo^{-1}$
-1 أحسب كمية مادة الإيثانول في هذه العينة .
-2 أحسب الكتلة المولية الجزيئية للإيثانول .
-3 ماهي كتلة المذابة للحصول على هذا المحلول .
 $M(C)=12g.mo^{-1}$ $M(H)=1g.mo^{-1}$ $M(O)=16g.mo^{-1}$

:5

حجم إطار عجلة سيارة $V=30$ 20°C ، نعتبر هذا الحجم

- 1- ما هي كمية مادة الهواء داخ
- 2- بعد قطع السيارة مسافة معينة ، راجع السائق ضغط درجة حرارة الهواء داخل الإطار ؟ أعط النتيجة بالوحدة $^{\circ}\text{C}$.
- 3- هل قيم الضغط المنصوح بها من طرف صانع إطارات العجلات بالنسبة للهواء تبقى صالحة اذا

$$R=8,314\text{Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mo}^{-1}1\text{bar}=10^5\text{Pa} \quad :$$

: 6

لدينا عينة حجمها $V=416,0$ $1,013\cdot 10^5\text{Pa}$ الأوكسيجين عند 1000°C

- 1- أحسب كمية مادة ثنائي الأوكسيجين في هذه العينة .
- 2- أحسب كتلة العينة .

معطيات :

$$V_m=104,0 \cdot \text{mo}^{-1}; 1,013\cdot 10^5\text{Pa} \quad 1000^{\circ}\text{C}$$

$$M(\text{O})=16\text{g}\cdot\text{mo}^{-1}$$

:7

يعتبر الخل التجاري محلولاً مائياً لحمض الإيثانويك $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$. درجة حموضته X° (الخل) .
حدد التركيز المولي لخل كتلته الحجمية $1,02\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ودرجة حموضته 6° .

:8

. HC

على لصيقة القارورة نقرأ المعطيات التالية :

$$M=36,46$$

$$37\%$$

$$d=1,15$$

- 1- ماذا تمثل هذه المعطيات ؟
- 2- كيز المولي لهذا المحلول .

3- ما حجم غاز كلوور الهيدروجين المذاب في لتر من الماء للحصول على 1l من هذا المحلول لدرجة الحرارة والضغط حيث الحجم المولي للغازات يساوي $V_m = 24,2 \text{ mol}^{-1}$

:9

$V = 1,50$ بغاز ثنائي الأوكسيجين . أعطى قياس الضغط P_1 ،
للغاز بداخل البالون القيمتين $\theta_1 = 22,0^\circ\text{C}$ ، $P_1 = 1020\text{hPa}$.
الأزوت دون أن يتسرب غاز ثنائي الأوكسيجين أعطى
القياس الجديد للضغط ودرجة الحرارة القيمتين $P = 1050\text{hPa}$ و $\theta = 22,0^\circ\text{C}$
1- كمية مادة ثنائي الأوكسيجين داخل البالون .
2- كمية مادة ثنائي الأزوت المضاف الى البالون .
3- الكتلة الكلية للخليط الغازي المتواجد في البالون .
 $M(\text{N}) = 14\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ، $M(\text{O}) = 16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$:

:10

تحتوي قنينة زجاجية سعتها $V = 1,5$ على الهواء في درجة حرارة $\theta = 20^\circ\text{C}$
 $P = 1,013 \cdot 10^5\text{Pa}$ نعتبر أن الهواء يتكون من 80% هـ 20% الأوكسيجين ، كما نعتبره

- 1- أحسب الحجم المولي للغازات في هذه الظروف .
- 2- أحسب كمية مادة الهواء n في القنينة .
- 3- أحسب كمية مادة كل من الأزوت والأوكسيجين في القنينة واستنتج الكتلة المقابلة لكل منهما .
- 4- حتى $\theta' = 100^\circ\text{C}$ الهواء داخل القنينة . ما هو المقدار الذي سيتغير في نفس الوقت ؟ حدد قيمته الجديدة .
- 5- $= 100^\circ\text{C}$ ولكن مع فتح القنينة
1-5- أحسب كمية مادة الغاز داخل القنينة .
2-5- 100°C
:

تصحيح تمارين المقادير المرتبطة بكمية المادة

تمرين 1:

1- كمية مادة السكاروز المذابة :

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

M الكتلة المولية للسكاروز حيث :

$$M = 12M(C) + 22M(H) + 11M(O) = 12 \times 12 + 22 \times 1 + 11 \times 16$$

$$M = 342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n = \frac{5,9 \text{ g}}{342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} n = 1,7 \cdot 10^{-2} \leftarrow \text{ت.ع.}$$

2- التركيز المولي :

$$C = \frac{n}{V} \text{ تركيز محلول السكاروز :}$$

$$C = \frac{1,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{250 \cdot 10^{-3} \text{ l}} C = 6,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \leftarrow \text{ت.ع.}$$

3- كتلة السكاروز m' المذابة في الحجم $V' = 20 \text{ ml}$ من المحلول (S) :

للعينة ذات الحجم V' نفس التركيز المحلول (S) نسمي n' كمية مادتها حيث:

$$n' = C \cdot V'$$

كما أن كمية المادة n' تكتب أيضا :

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

نستنتج أن : $CV' = \frac{m'}{M}$ ومنه : $m' = C \cdot V' \cdot M$

$$m' = 6,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \times 20 \cdot 10^{-3} \text{ l} \times 342 \text{ g} \cdot \text{mol} \leftarrow \text{ت.ع.}$$

$$m' = 0,46 \text{ g}$$

تمرين 2:

1- تساوي كثافة جسم صلب خارج كتلة m حجم معين من الجسم وكتلة m' نفس الحجم من الماء .

$$d = \frac{m}{m'} = \frac{\rho \cdot V}{\rho_e \cdot V} d = \frac{\rho}{\rho_e} \leftarrow$$

حيث : ρ الكتلة الحجمية للجسم الصلب .

و ρ_e : الكتلة الحجمية للماء .

$$\rho = d \rho_e$$

2- بما أن : $\rho_e = 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

نستنتج : $\rho(Ti) = 4,51 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

3- حساب كمية المادة الموجودة الموجودة في الحجم v من التيطان :

نعلم أن :
 $m = \rho \cdot V$ مع $n = \frac{m}{M}$

$$n = \frac{\rho \cdot V}{M}$$

ومنه :

ت.ع:

$$n = \frac{4,51g \cdot cm^{-3} \times 1,32cm^3}{48g \cdot mol^{-1}}$$
$$n = 0,12mol$$

تمرين 3:

1- حساب الكتلة المولية للأسيتون ذي الصيغة الأجمالية : C_3H_6O

$$M = 3M(C) + 6M(H) + M(O)$$

$$M = 3 \times 12 + 6 \times 1 + 16 = 58g \cdot mol^{-1}$$

2- كثافة جسم سائل هو جارج كتلة حجم V للجسم على كتلة نفس الحجم من الماء .
نكتب :

$$d = \frac{m}{m'} = \frac{\rho}{\rho_{eau}}$$

نستنتج :

$$\rho = d \cdot \rho_{eau}$$

$$\rho = 0,79g \cdot cm^{-3}$$

3- استنتاج كمية المادة الموجودة في الحجم $V = 1l$:
لدينا :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{\rho \cdot V}{M} \text{ ح}$$

ت.ع:

$$n = \frac{0,79g \cdot cm^{-3} \times 1 \cdot 10^3 l}{58g \cdot mol^{-1}} n = 13,62mol \leftarrow$$

تمرين 4:

1- حساب كمية مادة الإيثانول في العينة :

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

$$n = 2 \cdot 10^{-2} mol \cdot l^{-1} \times 100 \cdot 10^{-3} l \text{ ت.ع:}$$

2- حساب الكتلة المولية للإيثانول :

$$M(C_2H_6O) = 2M(C) + 6M(H) + M(O)$$

$$M(C_2H_6O) = 2 \times 12 + 6 \times 1 + 16 = 46g \cdot mol^{-1}$$

3- حساب الكتلة المذابة في هذا المحلول :

$$m = n \cdot M \text{ : ومنه } n = \frac{m}{M}$$

$$m = 2 \cdot 10^{-2} mol \times 46g \cdot mol^{-1} = 0,92mol \text{ ت.ع:}$$

تمرين 5:

1- كمية مادة الهواء داخل الإطار :

حسب معادلة الغازات الكاملة : $P.V = n.R.T$

$$n = \frac{P.V}{R.T}$$

ت.ع:

$$n = \frac{2,10.10^5 \times 30.10^{-3}}{2,57 \times (20 + 273)} n = 2,57 \text{ mol} \leftarrow$$

2- درجة حرارة الهواء داخل الإطار :

نطبق من جديد معادلة الغازات الكاملة :

$$T = \frac{P.V}{n.R}$$

ت.ع :

$$T = \frac{2,30.10^5 \times 30.10^{-3}}{2,57 \times 8,314} T = 322,9K \leftarrow$$

$$\theta = 322,9 - 273 = 49,9^\circ C$$

3- العلاقات السابقة تبقى صالحة لكل الغازات طالما اعتبرت كاملة ، إذن كمية مادة الغاز

المحصل عليها تبقى بدون تغيير والضغط كذلك أما الذي يتغير فهو كتلة الغاز .

إذا عوضنا الهواء بثنائي الأزوت أي عوضنا أوكسيجين الهواء بالأزوت دون تغيير كمية المادة

فإن الضغط سيكون نفسه و الكتلة ستتغير قليلا لأن $n=mM$ و $M(O_2)=32g/mol$ و

$$M(N_2)=28g/mol$$

القيم المنصوح بها تبقى صالحة لأن الذي سيتغير هو كتلة الغاز داخل الإطار ولكن بشكل

ضعيف .

تمرين 6:

1- حساب كمية مادة O_2 الموجود في العينة :

$$n = \frac{v}{V_m} n = \frac{416}{104} = \text{mol}$$

2- حساب كتلة العينة :

$$n = \frac{m}{M(O_2)} m = n.M(O_2)$$

ت.ع:

$$m = 4 \text{ mol} \times 2 \times 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 128 \text{ g}$$

تمرين 7:

ليكن m كتلة حمض الإيثانويك في الخل m' كتلة الخل حيث : $X = \frac{m}{m'} \times 100$

$m' = \rho.V$ مع V حجم الخل و ρ كتلته الحجمية

نستنتج من العلاقتين :

$$m = \frac{X}{100} m' = \frac{X}{100} \rho \cdot V$$

كمية مادة الحمض :

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

$$n = \frac{X \rho \cdot V}{100 M}$$

التكيز المولي لحمض الإيثانويك :

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

نستنتج العلاقة :

$$C = \frac{X \rho}{100 M}$$

ت.ع:

$$C = \frac{6}{100} \times \frac{1,02 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$C = 1,02 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$$

تمرين 8:

1- مدلول معطيات اللصيقة :

$M = 36,46 \text{ g/mol}$ يمثل الكتلة المولية للغاز HCl المذاب في المحلول .
37% يمثل النسبة المئوية الكتلية لكلورور الهيدروجين المذابة : أي 100g من المحلول تحتوي على 37g من HCl .
 $d = 1,15$ يمثل كثافة المحلول (بالنسبة للماء).

2- التركيز المولي لهذا المحلول :

ليكن m كتلة كلورور الهيدروجين الموجودة في المحلول حيث : $m = \frac{37}{100} m'$

حيث m' كتلة المحلول نكتب : $m' = \rho \cdot V$
 ρ كتلته الحجمية و V حجمه

كثافة المحلول نكتب : $d = \frac{\rho}{\rho_e} \rho = d \cdot \rho_e \Leftrightarrow$

ومنه : $m' = \rho_e \cdot d \cdot V$

تعبير m يكتب :

$$m = \frac{37}{100} \rho_e \cdot d \cdot V$$

كمية مادة كلورور الهيدروجين هي :

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

نعوض m بتعبيره نحصل على :

$$n = \frac{37}{100} \frac{\rho_e \cdot d \cdot V}{M}$$

التركيز المولي لكلورور الهيدروجين :

$$C = \frac{n}{V}$$
$$C = \frac{37}{100} \times \frac{\rho_e \cdot d}{M}$$

ت.ع:

$$C = \frac{37}{100} \times \frac{1.10^3(g \cdot mol^{-1}) \times 1,15}{36,46g \cdot mol^{-1}} C = 11,67mol \cdot \ell^{-1}$$

تمرين 9:

1- كمية مادة ثنائي الأوكسيجين داخل البالون :

باعتبار غاز ثنائي الأوكسيجين غازا كاملا نكتب : $P_1 \cdot V = n_1 \cdot R \cdot T_1$

$$n_1 = \frac{P_1 \cdot V}{R \cdot T_1}$$

ت.ع:

$$n_1 = \frac{1020 \cdot 10^2 \times 1,50 \cdot 10^{-3}}{8,314 \times (273 + 22)} n_1 = 6,24 \cdot 10^{-2} mol \leftarrow$$

2- كمية مادة غاز ثنائي الأزوت :

باعتبار الخليط غازا كاملا .

ليكن n كمية مادة الخليط : $n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$

ت.ع :

$$n = \frac{1050 \cdot 10^5 \times 1,5 \cdot 10^{-3}}{8,314 \times (273 + 22)} n = 6,42 \cdot 10^{-2} mol \leftarrow$$

كمية مادة ثنائي الأزوت :

$$n = n_1 + n_2$$
$$n_2 = n - n_1$$

ت.ع:

$$n_2 = 6,42 \cdot 10^{-2} - 6,24 \cdot 10^{-2} = 1,8 \cdot 10^{-2} mol$$

3- كتلة الخليط :

$$m = m_1 + m_2$$

- كتلة غاز ثنائي الأوكسيجين :

$$m_1 = n_1 M(O_2)$$

$$m_1 = 6,42 \cdot 10^{-2} \times 2 \times 16 = 2,0g$$

- كتلة غاز ثنائي الأزوت :

$$m_2 = 1,8 \cdot 10^{-2} \times 2 \times 14 = 0,05g$$

- كتلة الخليط :

$$m = 2 + 0,05 = 2,05g$$

تمرين 10:

- 1- حساب الحجم المولي للغازات :
معادلة الحالة للغازات الكاملة : $P.V = n.R.T$
لدينا : $V = V_m$ عندما تكون $n=1$
معادلة الحالة تكتب :

$$P.V_m = R.TV_m = \frac{R.T}{P} \Leftarrow$$

$$V_m = \frac{8,314 \times (20+273)}{1,013.10^5} = 2,4.10^{-2} m^3 mol^{-1} \text{ ت.ع.}$$

$$V_m = 24 \ell. mol^{-1}$$

- 2- كمية مادة الغازات :

$$n = \frac{V}{V_m} n = \frac{1,5.10^{-3}}{24} \Leftarrow n = 6,25.10^{-2} mol \Leftarrow$$

- 3- كتلة غاز كل من N_2 و O_2 :

$$n(O_2) = \frac{20}{100} n = 0,2 \times 6,25.10^{-2} = 1,25.10^{-2} mol$$

$$n(N_2) = \frac{80}{100} n = 0,8 \times 6,25.10^{-2} = 5.10^{-2} mol$$

$$m(O_2) = n(O_2) \times M(O_2)$$

$$m(O_2) = 1,25.10^{-2} \times 2 \times 16 m(O_2) = 0,4g \Leftarrow$$

$$m(N_2) = n(N_2) \times M(N_2)$$

$$m(N_2) = 5.10^{-2} \times 2 \times 14 m(N_2) = 1,4g \Leftarrow$$

- 4- عندما نغير درجة الحرارة ، يبقى الحجم ثابتا وكذلك كمية المادة ، بينما يتغير الضغط .

$$\begin{cases} P.V = n.R.T \\ P'.V = n.R.T' \end{cases} \Rightarrow \frac{P}{P'} = \frac{T}{T'} \Rightarrow P' = \frac{T'}{T} P$$

ت.ع.

$$P' = \frac{(100 + 273)}{(20 + 273)} \times 1,013.10^5 Pa P' = 1,29.10^5 Pa \Leftarrow$$

يرتفع الضغط بارتفاع درجة الحرارة

- 5- (5.1) عندما نفتح القنينة ، يبقى الضغط بداخلها مساويا للضغط الجوي P_{atm}

$$n' = \frac{P.V}{R.T}$$

ت.ع.

$$n' = \frac{1,013.10^5 \times 1,5.10^{-3}}{8,314 \times (100 + 273)} n' = 4,9.10^{-2} mol \Leftarrow$$

(5.2) حساب الحجم المولي عند $100^\circ C$:

$$V'_m = \frac{V}{n'} \Leftarrow n' = \frac{V}{V'_m}$$

$$V'_m = \frac{1,5}{4,9.10^{-2}} V'_m = 30,6 \ell. mol^{-1} \Leftarrow \text{ت.ع.}$$