**سلسلة دروس و تمارين محلولة - أولى ثانوي – علوم فيزيائية**

**إعداد الأستاذ : فرقاني فارس**

# تمارين محلولة

**07**

**المادة و تحولاتها**

**من المجهري إلى العياني**

**الشعبة : جذع مشترك علـوم و تكنولوجيـــا**

**********

www.sites.google.com/site/faresfergani

تاريخ آخر تحديث : 2013/03/22

## التمرين (1) :

1- عرف ما يلي :

- ✓ المول .
- ✓ الكتلة المولية الذرية لعنصر كيميائي .
- ✓ الحجم المولي لغاز .

2- نأخذ مسمار صغير من الحديد كتلته $m = 2\ g$ . إذا علمت أن :

كتلة البروتون = كتلة النيترون = $1.67 \cdot 10^{-27}\ Kg$

أ- أحسب كتلة ذرة الحديد $(^{56}Fe)$ .

ب- عين عدد ذرات $^{56}Fe$ الموجودة بالمسمار . ماذا تلاحظ .

جـ- ما هو طول عقد يتكون من Y لؤلؤة كروية الشكل قطرها $D = 1\ mm$ .

3- عنصر النحاس Cu في الحالة الطبيعية له نظيران $^{63}Cu$ ، $^{65}Cu$ ( العدد الذري $Z = 29$ ) بحيث النسب المئوية الذرية على التوالي: % 69,1 ، % 30,8 .

أ- عرف النظائر .

ب- أوجد الكتلة المولية الذرية لكل نظير ثم أوجد الكتلة المولية الذرية لعنصر النحاس .

## الحل :

1- التعاريف :

- المول هو كمية من المادة تحتوي على عدد أفوقادرو $(6.02 \cdot 10^{23})$ فرد كيميائي من هذه المادة .
- الكتلة المولية الذرية لعنصر كيميائي هي كتلة 1 mol (أو عدد أفوقادرو) من ذرات هذا العنصر .
- الحجم المولي لغاز هو حجم 1 mol من هذا الغاز .

2- أ- كتلة ذرة الحديد :

$$m(^{56}Fe) = A\ m_P = 56 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} = 9.35 \cdot 10^{-26}\ Kg$$

ب- عدد ذرات الحديد $(^{56}Fe)$ في المسمار :

إذا اعتبرنا Y هو عدد ذرات الحديد $(^{56}Fe)$ في المسمار يكون :

$$y = \frac{m}{m(^{56}Fe)} = \frac{2.10^{-3}}{9.35.10^{-23}} = 2.14.10^{22}$$

الملاحظة :
- نلاحظ أن المسمار الصغير يحتوي على عدد ضخم جدا من الذرات.

جـ- طول العقد :
إذا اعتبرنا L هو طول العقد يكون :

$$L = Y.D = 2.14 . 10^{22} . 10^{-3} = 2.14 . 10^{19} \text{ m} = 2.14 . 10^{16} \text{ km}$$

3- أ- تعريف النظائر :
- النظائر هي أفراد كيميائية تتفق في العدد الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A .

ب- الكتلة المولية الذرية لكل نظير و الكتلة المولية الذرية لعنصر النحاس :
- الكتلة المولية لكل نظير :

$$M_1(^{63}Cu) = A_1 = 63 \text{ g/ mol}$$
$$M_2(^{65}Cu) = A_2 = 65 \text{ g/mol}$$

- الكتلة المولية الذرية لعنصر النحاس Cu في الحالة الطبيعية تحسب كما يلي :

$$M(Cu) = M_1(^{63}Cu) . \frac{69.1}{100} + M_2(^{65}Cu) . \frac{30.8}{100}$$

$$M(Cu) = ( 63. \frac{69.1}{100} ) + ( 65 . \frac{30.8}{100} )$$

$$M(Cu) = 63.5 \text{ g/mol}$$

## التمرين (2) : ( فرض الثلاثي الثاني – 2008/2007 )

المعطيات :

$$M(H) = 1 \text{ g/mol} \ , \ M(C) = 12 \text{ g/mol} \ , \ M(O) = 16 \text{ g/mol}$$
$$d(CH_3COOH) = 1.05 \ , \ \rho(H_2O) = 1000 \text{ g/L} \ , \ \rho(air) = 1.29 \text{ g/L}$$

الجزء الأول
النشادر هو غاز صيغته $NH_3$ .
1- أحسب كتلته المولية الجزيئية .
2- ما هو عدد المولات الموجودة في 0.68 g من النشادر .
3- ما هو عدد المولات الموجودة في 15.68 L من غاز النشادر في الشرطين النظاميين .
4- أحسب كتلة 8.96 L من غاز النشادر في الشرطين النظاميين .
5- أحسب كتلة جزيء واحد من النشادر .

الجزء الثاني :
حمض الخل هو سائل صيغته الجزيئية $CH_3COOH$ .
1- أحسب كتلته المولية .
2- ما هو عدد المولات في 200 mL من حمض الخل .
3- ما هو عدد الجزيئات في 1 mL من حمض الخل .

الجزء الثالث :

أكمل الجدول التالي :

| النوع الكيميائي | الطبيعة | الكتلة المولية M(g/mol) | كمية المادة n(mol) | الكتلة m(g) | عدد الأفراد Y | الحجم V(L) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $NH_3$ | غاز | | 0.1 | | | |
| $CH_3COOH$ | سائل | | | 3.4 | | |
| Fe | صلب | | | | $1.806 \cdot 10^{23}$ | ///////// |
| $CH_4$ | غاز | | | | | 4.48 |
| $H_2O$ | سائل | | | | | $9 \cdot 10^{-3}$ |
| Na | صلب | | 0.6 | | | //////// |

## الحل :

الجزء الأول

1- الكتلة المولية لـ $NH_3$ :

$M(NH_3) = M(N) + 3M(H)$

$M(NH_3) = 14 + ( 3 . 1 ) = 17 \text{ g/mol}$

2- عدد المولات في 0.68 g من $NH_3$ :

$$n(NH_3) = \frac{m(NH_3)}{M(NH_3)}$$

$$n(NH_3) = \frac{0.68}{17} = 0.04 \text{ mol}$$

3- عدد المولات في 15.68 L من $NH_3$ في الشرطين النظاميين :

$$n(NH_3) = \frac{V(NH_3)}{V_M}$$

$$n(NH_3) = \frac{15.68}{22.4} = 0.7 \text{ mol}$$

4- كتلة 8.96 L من $NH_3$ في الشرطين النظاميين :

$$\frac{m(NH_3)}{M(NH_3)} = \frac{V(NH_3)}{V_M} \rightarrow m(NH_3) = \frac{V(NH_3).M(NH_3)}{V_M}$$

$$m(NH_3) = \frac{8.96 \cdot 17}{22.4} = 6.8 \text{ g}$$

5- كتلة جزيء واحد من النشادر :

$$\frac{m(NH_3)}{M} = \frac{Y}{N_A}$$

$$\frac{m(NH_3)}{M} = \frac{1}{N_A} \rightarrow m(NH_3) = \frac{M}{N_A}$$

$$m(NH_3) = \frac{17}{6.02 \ . \ 10^{23}} = 2.82.10^{-23}$$

الجزء الثاني :

1- الكتلة المولية لحمض الخل :

$$M(CH_3COOH) = M(C) + 3M(H) + M(C) + 2M(O) + M(H)$$
$$M(CH_3COOH) = 12 + (3 \ . \ 1) + 12 + (2 \ . \ 16) \ + 1 = 60 \ g/mol$$

2- عدد المولات في 200 mL من حمض الخل :

$$n(CH_3COOH) = \frac{\rho \, . \, V(CH_3COOH)}{M}$$
$$n(CH_3COOH) = \frac{1050 \, . \, 0.2}{60} = 3.5 \, mol$$

3- عدد الجزيئات في 1 mL من حمض الخل :

$$\frac{Y}{N_A} = \frac{\rho \, . \, V(CH_3COOH)}{M} \rightarrow Y = \frac{N_A \, . \rho \, . \, V(CH_3COOH)}{M}$$
$$Y = \frac{6.02.10^{23} \, . 1050 \, . 10^{-3}}{60} = 1.05.10^{22}$$

الجزء الثالث :

إكمال الجدول التالي :

| النوع الكيميائي | الطبيعة | الكتلة المولية M(g/mol) | كمية المادة n(mol) | الكتلة m(g) | عدد الأفراد Y | الحجم V(L) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $NH_3$ | غاز | 17 | 0.1 | 1.7 | $6.020 \ . \ 10^{23}$ | 2.24 |
| $CH_3COOH$ | سائل | 60 | 0.2 | 12 | $1.204 \ . \ 10^{23}$ | $1.14 \ . \ 10^{-2}$ |
| Fe | صلب | 56 | 0.3 | 16.8 | $1.806 \ . \ 10^{23}$ | ///////// |
| $CH_4$ | غاز | 16 | 0.4 | 6.4 | $2.408 \ . \ 10^{23}$ | 8.96 |
| $H_2O$ | سائل | 18 | 0.5 | 9 | $3.010 \ . \ 10^{23}$ | $9 \ . \ 10^{-3}$ |
| Na | صلب | 23 | 0.6 | 13.8 | $3.612 \ . \ 10^{23}$ | //////// |

## التمرين (3) :

1- البروبان هو غاز صيغته الجزيئية $C_3H_8$ ، و حمض الخل هو سائل صيغته الجزيئية $CH_3COOH$ . أوجد :

أ- أوجد الكتلة المولية الجزيئية لغاز البروبان و كذا الكتلة المولية لحمض الخل .

ب- أوجد الكتلة الحجمية لغاز البروبان و بطريقتين مختلفتين أوجد كثافة غاز البروبان في الشرطين النظاميين .

جـ- الكتلة الحجمية لحمض الخل .

2- نوع كيميائي (A) صيغته الجزيئية من الشكل $C_nH_{2n}O_2$ و كثافة بخاره بالنسبة للهواء هي $d = 2.55$ .

أ- أحسب الكتلة المولية للنوع الكيميائي A .

ب- عبر عن الكتلة المولية للنوع الكيميائي بدلالة n ( n : عدد ذرات الكربون) .

جـ- استنتج قيمة n و اكتب الصيغة الجزيئية النهائية للنوع الكيميائي A .

يعطى :

$$M(H) = 1 \ g/mol \ , \ M(C) = 12 \ g/mol \ , \ M(O) = 16 \ g/mol$$

## الحل :

1- أ- الكتلة المولية الجزيئية لغاز البروبان و الكتلة المولية لحمض الخل :

- $M(C_3H_8) = 3M(C) + 8M(H)$
  $M(C_3H_8) = (3 . 12) + (8 . 1) = 44\ g/mol$
- $M(CH_3COOH) = M(C) + 3M(H) + M(C) + 2M(O) + M(H)$
  $M(CH_3COOH) = 12 + (3 . 1) + 12 + (2 . 16) + 1 = 60\ g/mol$

ب- الكتلة الحجمية لغاز البروبان :

$$\rho(C_3H_8) = \frac{M(C_3H_8)}{V_M} = \frac{44}{22.4} = 1.96\ g/L$$

- كثافة غاز البروبان :

الطريقة الأولى :

بما أن البروبان عبارة عن غاز يكون :

$$d = \frac{\rho(C_3H_8)}{\rho(air)} \rightarrow d = \frac{1.96}{1.29} = 1.5$$

الطريقة الثانية :

$$d = \frac{M(C_3H_8)}{29} \rightarrow d = \frac{44}{29} = 1.5$$

جـ- الكتلة الحجمية لحمض الخل :

بما أن حمض الخل عبارة عن سائل يكون :

$$d = \frac{\rho(CH_3COOH)}{\rho(H_2O)} \rightarrow \rho(CH_3COOH) = d . \rho(H_2O)$$

$$\rho(CH_3COOH) = 1.05 . 1000 = 1050\ g/L$$

2- أ- أحسب الكتلة المولية للنوع الكيميائي A :

$$d = \frac{M(A)}{29} \rightarrow M(A) = d . 29$$

$$M(A) = 2.55 . 29 \approx 74\ g/mol$$

ب- عبارة الكتلة المولية للنوع الكيميائي بدلالة n :

$M(A) = M(C_nH_{2n}O_2) = n\ M(C) + 2n\ M(H) + 2\ M(O)$

$M(A) = (n . 12) + (2n . 1) + (2 . 16)$

$M(A) = 12n + 2n + 32 \rightarrow M(A) = 14\ n + 32$

جـ- قيمة n و الصيغة الجزيئية النهائية للنوع الكيميائي A :

مما سبق :

$M(A) = 74\ g/mol$

$$M(A) = 14\ n + 32 \rightarrow 14\ n + 32 = 74 \rightarrow n = \frac{74 - 32}{14} = 4$$

و منه فالصيغة النهائية للنوع الكيميائي (A) هي $C_3H_6O_2$ .

## التمرين (4) :

لتحضير محلول (B) لهيدروكسيد الصوديوم NaOH قمنا بحل 4 g من هيدروكسيد الصوديوم النقي في 200 mL من الماء المقطر .

1- أوجد التركيز المولي للمحلول (B) .

2- أوجد بطريقتين مختلفتين التركيز الكتلي للمحلول (B) .

3- ما هو عدد مولات NaOH المنحلة في 50 mL من المحلول (B) .

4- نأخذ 10 mL من المحلول (B) و نضيف لها 90 mL من الماء المقطر .

أ- كيف تسمى هذه العملية .

ب- ما هو حجم المحلول الجديد ، استنتج معامل التمديد f .

جـ- أوجد بطريقتين مختلفتين التركيز المولي للمحلول الجديد .

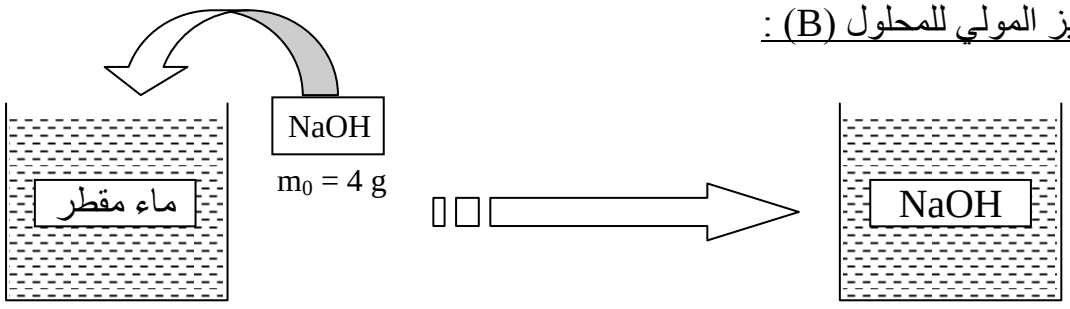
5- نأخذ 10 mL أخرى من المحلول (B) و نضيف لها 0.4 g من هيدروكيد الصوديوم NaOH . أوجد التركيز المولي للمحلول الجديد .

يعطى :

$$M(Na) = 23\ g/mol \ , \ M(O) = 16\ g/mol \ , \ M(H) = 1\ g/mol$$

## الحل :

1- أوجد التركيز المولي للمحلول (B) :




$$C = \frac{n_0(NaOH)}{V} = \frac{\frac{m_0(NaOH)}{M}}{V} = \frac{m_0(NaOH)}{M.V}$$

$$C = \frac{4}{40 \,.\, 0.2} = 0.5\ mol/L$$

2- التركيز الكتلي للمحلول (B) :

الطريقة الأولى :

$$C_m = \frac{m_0}{V}$$

$$C_m = \frac{4}{0.2} = 20\ g/L$$

الطريقة الثانية :

$$C_m = M.C = 40 \,.\, 0.5 = 20\ g/L$$

3- عدد مولات NaOH المنحلة في 50 mL من المحلول (B) :

$$n(NaOH) = C.V = 0.5 \,.\, 0.05 = 2.5 \,.\, 10^{-2}\ mol$$

4- أ- تسمى هذه العملية بالتمديد .

ب- حجم المحلول الجديد :

باعتبار $V_1$ ، $V_2$ هو حجم المحلول قبل التمديد و بعده على الترتيب ، $V_0$ حجم الماء المقر المضاف يكون:

$V_0 = V_1 + V_0 = 0.01 + 0.09 = 0.1\ L$

معامل التمديد :

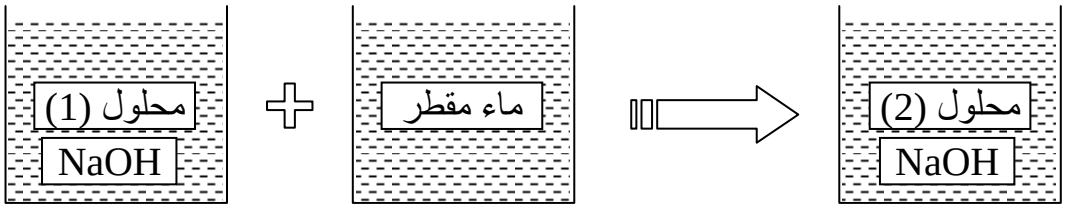
عندما نمدد المحلول f مرة يكون حجمه الجديد ( f ضعف ) الحجم المحلول الأصلي أي :

$$V_2 = f\,V_1 \ \rightarrow\ f = \frac{V_2}{V_1}$$

$$f = \frac{0.1}{0.01} = 10$$

جـ- تركيز المحلول الجديد :

الطريقة الأولى :




$n_1(NaOH)$ — $C_1 = 0.5\ mol/L$ — $V_1 = 0.01\ L$ | $V_0$ | $n_2(NaOH)$ — $C_2 = ?\ mol/L$ — $V_2 = V_1 + V_0$

- أثناء التمديد لا تتغير كمية المادة لذا يكون :

$n_2(NaOH) = n_1(NaOH)$

$C_2V_2 = C_1V_1$

$$C_2(V_1 + V_0) = C_1V_1 \ \rightarrow\ C_2 = \frac{C_1V_1}{(V_1 + V_0)}$$

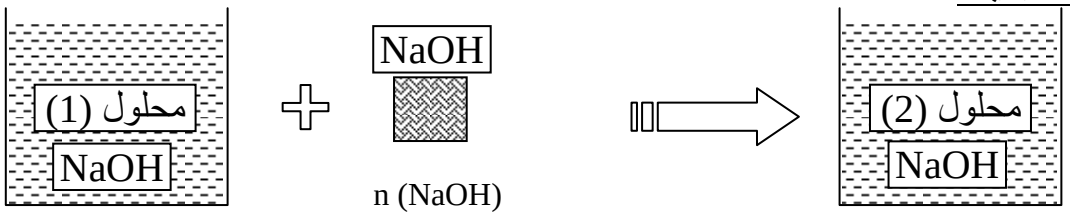
$$C_2 = \frac{0.5 \,.\, 0.01}{0.01 + 0.09} = 0.05\ mol/L$$

الطريقة الثانية :

عند نمدد المحلول 10 مرات يكون مباشرة :

$$C_2 = \frac{C_1}{10} = \frac{0.5}{10} = 0.05\ mol/L$$

5- تركيز المحلول الجديد :




$n_1(NaOH)$ — $C_1 = 0.5\ mol/L$ — $V_1 = 0.01\ L$ | $n\ (NaOH)$ — $m = 0.4\ g$ | $n_2\ (NaOH)$ — $C = ?$ — $V_2 = V_1$

في هذه الحالة تكون كمية مادة NaOH في المحلول الجديد (B) مساوية لكمية مادة NaOH الموجودة في المحلول الابتدائي (A) مضاف إليها كمية مادة $NH_3$ الموجود في الكتلة المضافة أي :

$$n_2(NaOH) = n_1(NaOH) + n(NaOH)$$

$$C_2\ V_2 = C_1\ V_1 + \frac{m(NaOH)}{M} \rightarrow C_2 = \frac{C_1\ V_1 + \frac{m(NaOH)}{M}}{V_1} \qquad (V_2 = V_1)$$

$$C = \frac{(0.5\ .\ 0.01) + \frac{0.4}{40}}{0.01} = 1.5\ mol/L$$

## التمرين (5) :

للحصول على محلول (A) لكلور الهيدروجين تركيزه المولي C = 2 mol/L ، قمنا عند الشرطين النظاميين بحل حجم $V_{(HCl)}$ من غاز كلور الهيدروجين في 100 mL من الماء المقطر .

1- أوجد قيمة $V_{(HCl)}$ .

1- أوجد حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى 10 mL من المحلول (A) حتى نحصل على محلول تركيزه المولي 0.5 mol/L .

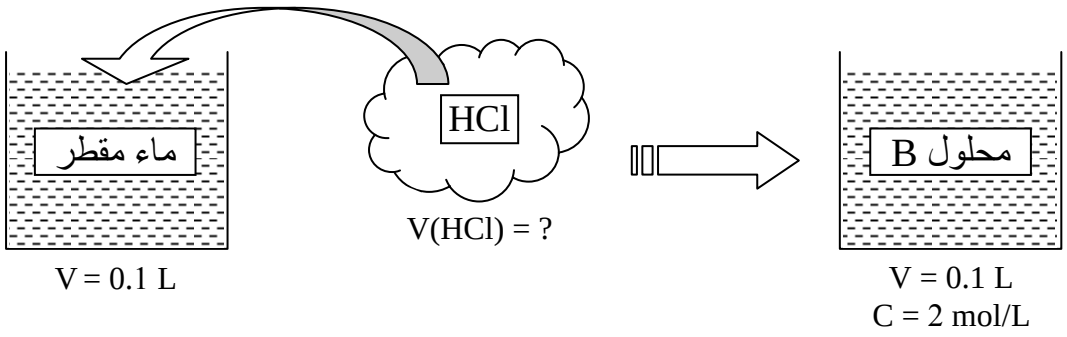
3- ما هو حجم غاز كلور الهيدروجين اللازم إضافته عند الشرطين النظاميين إلى 10 mL من المحلول (A) حتى نحصل على محلول لكلور الهيدروجين تركيزه المولي 3 mol/L .

4- نأخذ 10 mL من المحلول (A) و نضيف لها 40 mL من محلول آخر لكلور الهيدروجين تركيزه 1 mol/L . أوجد تركيز المحلول الجديد .

5- انطلاقا من المحلول (A) السابق و عن طريق التمديد نريد تحضير عينة من المحلول (A) حجمها $V_2 = 20$ mL و تركيزها المولي $C_2 = 0.5$ mol/L . أذكر البروتوكول التجريبي اللازمة لذلك .

## الحل :

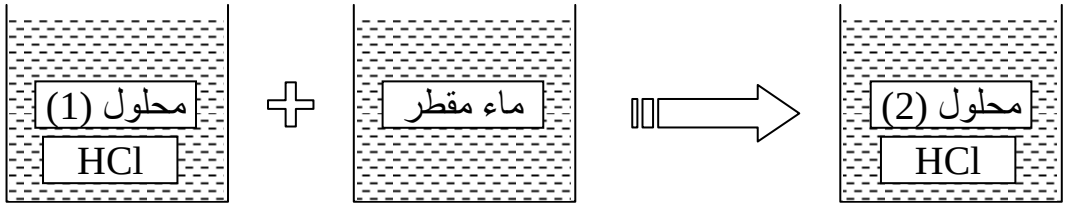
1- قيمة $V_{(HCl)}$ :




$$C = \frac{n(HCl)}{V} = \frac{\frac{V_{(HCl)}}{V_M}}{V} = \frac{V_{(HCl)}}{V_M . V} \rightarrow V_{(HCl)} = C\ .\ V_M\ .\ V$$

$$V_{(HCl)} = 2\ .\ 22.4\ .\ 0.1 = 4.48\ L$$

2- حجم الماء المقطر اللازم إضافته :




$n_1(HCl)$
$C_1 = 2\ mol/L$
$V_1 = 0.01\ L$

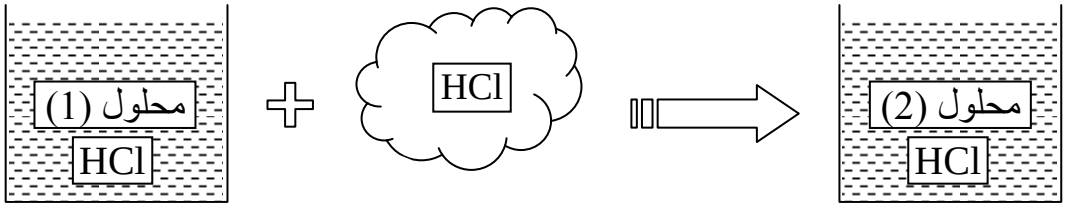
$V_0$

$n_2(HCl)$
$C_2 = 0.5\ mol/L$
$V_2 = V_1 + V_0$

أثناء التمديد لا تتغير كمية المادة لذا يكون :

$$n_2(HCl) = n_1(HCl)$$
$$C_2V_2 = C_2V_1$$
$$C_2(V_1 + V_0) = C_1V_1$$
$$V_1 + V_0 = \frac{C_1V_1}{C_2} \rightarrow V_0 = \frac{C_1V_1}{C_2} - V_1$$
$$V_0 = \frac{2\,.\,0.01}{0.5} - 0.01 = 0.03\,L = 30\,mL$$

3- حجم كلور الهيدروجين اللازم إضافته :




$n_1(HCl)$
$C_1 = 2\ mol/L$
$V_1 = 0.01\ L$

$V(HCl) = ?\ L$

$n_2(HCl)$
$C_2 = 3\ mol/L$
$V_2 = V_1 = 0.01\ L$

كمية مادة HCl في المحلول الجديد مساوية لكمية HCl في المحلول الأول مضاف إليها كمية HCl في الغاز المضاف و عليه :

$$n_2(HCl) = n_1(HCl) + n(HCl)$$
$$C_2V_2 = C_1V_1 + \frac{V(HCl)}{V_M}$$
$$\frac{V(HCl)}{V_M} = C_2V_2 - C_1V_1 \rightarrow V(HCl) = V_M\,(C_2V_2 - C_1V_1)$$
$$V(HCl) = 22.4\,((3\,.\,0.01) - (2\,.\,0.01)) = 0.224\,L$$

4- تركيز المحلول الجديد :

$n_1(HCl)$ ; $C_1 = 2\ mol/L$ ; $V_1 = 0.01\ L$

$n_2(HCl)$ ; $C_2 = 1\ mol/L$ ; $V_2 = 0.04\ L$

$n\ (HCl)$ ; $C = 0.5\ mol/L$ ; $V = V_1 + V_2$

بما أنه لم يحدث تحول كيميائي بين المحلولين (1) ، (2) يكون :

$$n(HCl) = n_1(HCl) + n_2(HCl)$$

$$C\ (V_1 + V_2) = C_1V_1 + C_2V_2 \ \rightarrow\ C = \frac{C_1V_1 + C_2V_2}{V_1 + V_2}$$

$$C = \frac{(2\,.\,0.01)\ +\ (1\ .\ 0.04)}{0.01 + 0.04} = 1.2\ mol/L$$

5- البروتوكول التجريبي :

- نحسب أولا حجم محلول (HCl) اللازم أخذه من المحلول (A) و ليكن $V_1$ .
- أثناء التمديد لا تتغير كمية المادة لذا يكون :

$$C_1V_1 = C_2V_2 \ \rightarrow\ V_1 = \frac{C_2V_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{0.5\,.\,0.02}{2} = 5.10^{-3}\ L = 5\ mL$$

و هو الحجم اللازم أخذه من المحلول (A) و يخضع لاحقا إلى التمديد .

- بواسطة ماصة نأخذ 5 mL من المحلول (A) و نضعها في حوجلة عيارية سعتها 20 mL ، ثم نضيف لها الماء المقطر إلى غاية بلوغ التدريجة 20 mL ، نكون بذلك قد حضرنا 20 mL من محلول كلور الهيدروجين ذو تركيز مولي $C = 0.5\ mol/L$ .

## التمرين (6) : ( امتحان الثلاثي الثالث– 2009/2008 )

1- يعتبر الماء مرجع لتحديد كثافة المواد السائلة و الصلبة ، بينما يعتبر الهواء كمرجع لتعريف كثافة الغازات .

نعرف كثافة غاز بالنسبة للهواء و التي يرمز لها بـ d بالعلاقة : $d = \frac{m_{gaz}}{m_{air}}$ حيث $m_{gaz}$ هي كتلة حجم عينة من الغاز المعتبر و $m_{air}$ هي كتلة نفس الحجم من الهواء .

أ- أحسب في الشرطين النظاميين كتلة 22.4 L من الهواء و كتلة 22.4 L من غاز الأكسجين :
يعطى : الكتلة الحجمية للهوء $\rho = 1.29\ g/L$ ، $M(O) = 16\ g/mol$ .

ب- أثبت أن في الشرطين النظاميين أن كثافة غاز كتلته المولية $M_g$ يعبر عنها بالعلاقة $d = \frac{M_g}{29}$ .

2- تعرف أن الغازات في الهواء هناك منها من يصعد نحو الأعلى عند تركه حرا في الهواء و هناك من ينزل نحو الأسفل باتجاه الأرض ، ليكن في علمك أن ذلك يعتمد على كثافة هذه الغازات بالنسبة للهواء ، فاذا كانت $d_g > 1$ يقال عن الغاز أنه أثقل من الهواء و في هذه الحالة ينزل نحو الأسفل ، بينما إذا كان $d_g < 1$ يقال عن الغاز أنه أخف من الماء و في هذه الحالة يصعد نحو الأعلى .

أ- على ضوء ما قلناه سابقا أكمل الجدول التالي :

| الغاز | $H_2$ | $O_2$ | $CO_2$ | $Cl_2$ |
|---|---|---|---|---|
| الكتلة المولية | | | | |
| الكثافة : $d_g$ | | | | |
| الوضعية المذكورة يصعد / ينزل | | | | |

ب- لو طلبت من الأستاذ كمية من غاز الكلور ، و لتلبية طلبك طلب أستاذ من المخبري قائلا : أعطيني كأس من غاز الكلور . هل ماقاله الأستاذ معقول ، و إذا كان فعلا يمكن تخزين غاز الكلور في كأس أو في قارورة مفتوحة فلماذا ؟

يعطى : $M(H) = 1\ g/mol$ ، $M(Cl) = 35.5\ g/mol$ ، $M(C) = 12\ g/mol$ .

## الحل :

1- أ- كتلة $22.4\ L$ من الهواء :

$$\rho_{(air)} = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho_{air} V$$

$$m = 1.29\ .\ 22.4 \approx 29\ g$$

- كتلة $22.4\ L$ من الهواء في الشرطين النظاميين :

$$\frac{m(O_3)}{M} = \frac{V(O_2)}{V_M} \rightarrow m(O_2) = \frac{M(O_2)}{V_M}$$

$$M(O_2) = 2\,(O) = 2\,.16 = 32\ g/mol$$

$$m(O_2) = \frac{32\ .\ 22.4}{22.4} = 32\ g$$

ب- إثبات أن $d = \frac{M_{gaz}}{29}$ :

يمكن تعميم ما تحصلنا عليه في السؤال السابق على كل الغازات حيث نجد :

$$V_{gaz} = 22.4\ L \rightarrow m = M_{gaz}$$
$$V_{air} = 22.4\ L \rightarrow m = 29\ g$$

و بالتعويض في عبارة d المعطاة $d = \frac{m_{gaz}}{m_{air}}$ نجد :

$$\boxed{d = \frac{M_{gaz}}{29}}$$

2- إكمال الجدول :

| الغاز | $H_2$ | $O_2$ | $CO_2$ | $Cl_2$ |
|---|---|---|---|---|
| الكتلة المولية | 2 | 32 | 44 | 71 |
| الكثافة : $d_g$ | 0.069 | 1.10 | 1.51 | 2.45 |
| الوضعية المذكورة يصعد / ينزل | يصعد | ينزل | ينزل | ينزل |

3- نعم معقول ، و فعلا يمكن تخزين غاز الكلور في قارورة مفتوحة أو كأس لأن الكلور أثقل من الهواء ، لذلك لا داعي لغلق القارورة و لا مشكل عند وضع غاز الكلور في كأس لأنه سوف يتجمع أسفل الكأس .

## التمرين (7) :

محلول تجاري (a) لحمض الكبريت $H_2SO_4$ له كثافة $d_a = 1.84$ و يحتوي على 95% من حمض الكبريت النقي .

1- أحسب كتلة 1L من المحلول التجاري علما أن الكتلة الحجمية للماء هي : $\rho(H_2O) = 1000\ g/L$ .

2- استنتج كتلة حمض الكبريت النقي الموجود في قارورة حجمها 1L من المحلول التجاري .

3- احسب التركيز المولي لحمض الكبريت النقي في المحلول التجاري علما أن $M(H_2SO_4) = 98\ g/mol$ .

## الحل :

1- كتلة 1L من المحلول التجاري (a) :

$$d_a = \frac{\rho_a}{\rho(H_2O)} \rightarrow \rho_a = d_a \,.\, \rho(H_2O)$$

$$\rho_a = 1.84 \,.\, 1000 = 1840\ g/L$$

$$\rho_a = \frac{m_a}{V} \rightarrow m_a = \rho_a \,.\, V$$

$$m_a = 1840 \,.\, 1 = 1840\ g$$

2- كتلة الحمض النقي في 1L من المحلول التجاري :

$$m(H_2SO_4) = \frac{95}{100}\, m_a$$

$$m(H_2SO_4) = \frac{95}{100} \,.\, 1840 = 1748\ g$$

و هي كتلة حمض الكبريت $H_2SO_4$ النقي في المحلول التجاري .

3- التركيز المولي لحمض الكبريت النقي في المحلول التجاري :

$$C = \frac{n}{V} = \frac{\dfrac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)}}{V} = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4) \,.\, V}$$

$$C = \frac{1748}{98 \,.\, 1} = 17.84\ mol/L$$

## التمرين (8) :

1- أحسب بطريقتين كثافة غاز الأزوت $N_2$ بالنسبة للهواء في الشرطين النظاميين .
يعطى : $M(N) = 14\ g/mol$ ، $\rho_{air} = 1.29\ g/L$ .
2- نوع كيميائي (A) صيغته الجزئية من الشكل $C_nH_{2n}O_2$ كثافة بخاره بالنسبة للهواء $d = 2.07$ .
أ- أوجد قيمة n و اكتب الصيغة الجزيئيةالمجملة للنوع الكيميائي (A) .
ب- أكتب صيغتين جزيئيتين مفصلتين لهذا النوع الكيميائي .

## الحل :

1- الكثافة بطريقتين :
الطريقة الأولى :

$$d = \frac{\rho(N_2)}{\rho_{air}}$$

نحسب أولا الكتلة الحجمية لغاز الآزوت $N_2$ .

$$\rho(N_2) = \frac{M(N_2)}{V_M}$$

$$M(N_2) = 2M(N) = 2.14 = 28\ g/mol$$

$$\rho(N_2) = \frac{28}{22.4} = 1.25\ g/mol$$

بالتعويض في عبارة d السابقة نجد :

$$d = \frac{1.25}{1.29} = 0.97$$

الطريقة الثانية :

$$d = \frac{M(N_2)}{29} = \frac{28}{29} = 0.97$$

2- قيمة n :
لدينا من جهة :

$$d = \frac{M(A)}{29} \rightarrow M(A) = d\,.\,29 = 2.07\,.\,29 \approx 60\ g/mol$$

و من جهة أخرى لدينا :

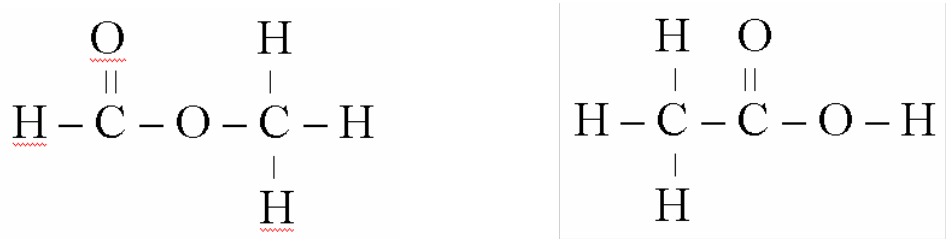
$$M(A) = M(C_nH_{2n}O_2) = 12n + 2n + (2.16) = 14n + 32$$

و منه يمكن كتابة :

$$14n + 32 = 60 \rightarrow n = \frac{60 - 32}{14} = 2$$

و منه الصيغة الجزيئية المجملة للنوع الكيميائي (A) هي : $C_2H_4O_2$

ب- صيغتين جزيئيتين مفصلتين للنوع الكيميائي (A) :



** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr
Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذه الوثيقة و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ ذو العنوان التالي :

www.sites.google.com/site/faresfergani