تمارين في كمية المادة : المول

تمارين توليفية وحلولها

التمرين 1

تساوي الكتلة المولية للكبريت $(^{32}_{16}S)$: $M(S)=32g.mol^{-1}$

1- احسب كتلة ذرة واحدة من الكبريت.

2- حدد عدد الذرات التي توجد في $5g$ من الكبريت.

نعطي: $m_p \approx m_n \approx 1,6.10^{-27}kg$.

m_p: كتلة بروتون. m_n: كتلة نوترون. $N_A=6,02.10^{23}mol^{-1}$ ثابتة افوكادرو.

الحل

1- حساب $m(^{32}_{16}S)$:

نعلم أن: $m(^{A}_{Z}X) = Zm_p + (A-Z)m_p$

إذن: $m(^{32}_{16}S) = 16m_p + (32-16)m_n$

وبما أن $m_p \approx m_n$، نكتب: $m(^{32}_{16}S) = 32m_p$

$m(^{32}_{16}S) = 32.1,67.10^{-27} = 5,344.10^{-26}kg$

2- حساب N:

ليكن n كمية مادة الكبريت، حيث: $n = \frac{m}{M(S)}$

ت ع: $n = \frac{5}{32} = 1,56.10^{-3}mol$

إذن عدد الذرات N هو:

نعلم أن: $N=n.N_A$

$N = 1,56.6,02.10^{23} = 9,41.10^{22}atomes$

التمرين 2

تساوي كتلة حبة رمل تقريبا $m = 80\mu g$:

1- احسب كتلة مول واحد من حبات الرمل.

2- احسب V_M الحجم المولي لمول واحد من حبات الرمل.

3- حدد e سمك طبقة الرمل التي تحتوي على مول واحد من حبات الرمل وتغطي المساحة S للصحراء.

نعطي: $\rho = 2,5g/mL$: الكتلة الحجمية للرمل. $S=7,8.10^6km^2$: مساحة الصحراء.

الحل

1- حساب M الكتلة المولية لحبات الرمل:

نعلم أن مولا واحدا يحتوي على N_A (عدد أفوكادرو) من المكونات الأساسية.

إذن: $M=N_A.m$

ت ع: $M = 6,02.10^{23}.80.10^{-6}$

$M = 4,816.10^{19}g = 4,816.10^{16}kg$

2- حساب V_M الحجم المولي لمول واحد من حبات الرمل:

نعلم أن: $m = \rho.V$

بالنسبة لمول واحد: $M = \rho.V_M$

مع: $\rho = 2,5.g/10^{-3}L = 2500g/L$

$V_M = \frac{M}{\rho} = \frac{4,816.10^{19}}{2500} = 1,93.10^{16}L.mol^{-1}$

3- تحديد e سمك طبقة الرمل:

نعلم أن: $V=S.e$

حيث: V: حجم الرمل و S: مساحة الرمل و e: سمك الرمل

بالنسبة لمول واحد، فإن حجمه هو V_M

إذن: $V_M=S.e$

$e = \frac{V_M}{S}$، حيث: $S = 7,8.10^6km^2 = 7,8.10^{12}m^2$

$V_M = 1,93.10^{13}m^3/mol$

$e = \frac{1,93.10^{13}}{7,8.10^{12}} = 2,47 = 2,47m$

التمرين 3

1- الجدول التالي يعطي الكتل المولية الذرية لبعض العناصر الكيميائية:

العنصر X	Mn	K	Na	Cl	Fe	Cu	Al	O	C	H
$M(X)g.mol^{-1}$	55	39	23	35,5	56	63,5	27	16	12	1

تمارين في كمية المادة : المول

احسب الكتل المولية للأنواع الكيميائية التالية:

أ- الميثان CH_4

ب- الإيثانول C_2H_6O

ج- الغليكوز $C_6H_{12}O_6$

د- $Fe(OH)_3$ ؛ $AlCl_3$ ؛ CuO

هـ- الصودا $NaOH$

ع - برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$.

2- احسب كتلة:

أ- $2.10^{-2}mol$ من الماء H_2O

ب- $10^{-3}mol$ من كلورور الهيدروجين HCl

3- احسب كمية المادة الموجودة في حجوم الغازات التالية:

أ- $1L$ من ثنائي الكلور Cl_2

ب- $30cm^3$ من ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2

ج- $10ml$ من ثنائي الأزوت N_2

4- احسب الحجم الذي تشغله كميات مادة الغازات التالية:

أ- $1,2mol$ من الأمونياك NH_3

ب- $0,5mol$ من ثنائي الأوكسجين O_2

ج- $0,20mol$ من الميثان CH_4

نعطي: الحجم المولي $V_M=24L/mol$.

الحـل

1- حساب الكتل المولية للأنواع الكيميائية:

أ- بالنسبة للميثان: $M(CH_4)=M(C)+4M(H)$

$M(CH_4)=12+4.1=16g\,mol^{-1}$

ب- بالنسبة للإيثانول:

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

$M(C_2H_6O)=2.12+6.1+16=54g\,mol^{-1}$

ج- بالنسبة للغليكوز:

$M(C_6H_{12}O_6)=6M(C)+12M(H)+6M(O)$

$M(C_6H_{12}O_6)=6.12+12.1+6.16=180g\,mol^{-1}$

د- بالنسبة لـ $Fe(OH)_3$:

$M(Fe(OH)_3)=M(Fe)+3M(O)+3M(H)$

$M(Fe(OH)_3)=56+3.16+3.1=107g\,mol^{-1}$

بالنسبة ل $AlCl_3$:

$M(AlCl_3)=M(Al)+3M(Cl)$

$M(AlCl_3)=27+3.35,5=133,5g\,mol^{-1}$

بالنسبة ل CuO:

$M(CuO)=M(Cu)+M(O)$

$M(CuO)=63,5+16=79,5g\,mol^{-1}$

هـ- بالنسبة للصودا:

$M(NaOH)=M(Na)+M(O)+M(H)$

$M(NaOH)=23+16+1=40g\,mol^{-1}$

ع- بالنسبة لبرمنغنات البوتاسيوم

$M(KMnO_4)=M(K)+M(Mn)+4M(O)$

$M(KMnO_4)=39+55+4.16=158g\,mol^{-1}$

2- حساب كتلة النوع الكيميائي:

نعلم أن $n(X)=\dfrac{m(X)}{M(X)}$

إذن $m(X)=n(X).M(X)$

أ- بالنسبة للماء: $m(H_2O)=n(H_2O).M(H_2O)$

مع: $M(H_2O)=2M(H)+M(O)$

$M(H_2O)=2.1+16=18g\,mol^{-1}$

إذن: $m(H_2O)=2.10^{-2}.18=0,36g$

ب- بالنسبة لكلورور الهيدروجين:

$m(HCl)=n(HCl).M(HCl)$

مع: $M(HCl)=M(H)+M(Cl)$

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

إذن: $m(HCl)=10^{-3}.36,5=0,0365g=36,5mg$

تمارين في كمية المادة : المول

3- حساب كمية مادة الغازات :

نعلم أنه بالنسبة لنوع كيميائي X في حالة غازية، فإن:

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

$n(x)$ كمية مادة النوع الكيميائي x و $M(x)$ الكتلة المولية النوع الكيميائي x و $m(x)$ كتلة مولية مادة الكيميائي x

النتائج المحصل عليها ندونها في الجدول التالي:

($V_M = 24L/mol$: الحجم الموالي)

النوع الكيميائي X	Cl_2	SO_2	N_2
الحجم $V(X)(L)$	1	30.10^{-3}	10.10^{-3}
كمية المادة $n(x)(mol^{-1})$	0,042	$1,25.10^{-3}$	$4,17.10^{-4}$

4- حساب حجوم الغازات :

نعلم أن: $n(X) = \frac{V(X)}{VM}$، إذن: $V(X)=n(X).Vm$

النتائج المحصل عليها ندونها في الجدول التالي:

النوع الكيميائي X	NH_3	O_2	CH_4
كمية المادة $N(X)(mol^{-1})$	1,2	0,5	0,20
حجم النوع الكيميائي $V(X)(L)$	28,8	12L	4,8

التمرين 4

تمثل الوثيقة أسفله نتائج الفحوصات لدم شخص:

1- اعتمادا على الوثيقة احسب الكتلة المولية للبولة.

2- باعتماد الكتل المولية الذرية، تحقق من قيمة الكتلة المولية للبولة، علما أن صيغتها الكيميائية CH_4N_2O.

نعطي: $M(C)=12g.mol^{-1}$ ؛ $M(H)=1g.mol^{-1}$

$M(O)=16g.mol^{-1}$ و $M(N)=14g.mol^{-1}$

1.3- احسب الكتلة المولية للكوليسترول باعتماد معطيات الوثيقة؛

2.3- صيغة الكوليسترول هي $C_xH_{2x-8}O$

- أعط تعبير الكتلة المولية بدلالة x
- احسب x، واستنتج الصيغة العامة للكوليسترول.

LABORATOIRE D'ANALYSES DE BIOLOGIE MEDICALE

GLYCEMIE A JEUN	$1.10g/L$ $6.11mmol.L^{-1}$
UREE	$0.41g/L$ $6.81mmol.L^{-1}$
CHOLESTEROL	$2.29g/L$ $5.93mmol.L^{-1}$

الحـل

1- حساب M الكتلة المولية للبولة :

باعتمـاد معطيـات الوثيقة، فإن لترا واحـدا من الدم يحتـوي علـى $0,41g$ مـن البولة، كميـة مادتها: $6,81.10^{-3}mol$

إذن كتلة $6,81.10^{-3}mol$ من البولة تساوي $0,41g$

وبالتالي كتلة مول واحد من البولة هي:

$$M = \frac{0,41}{6,81.10^{-3}} = 60g.mol^{-1}$$

تمارين في كمية المادة : المول

2- حساب M الكتلة المولية للبولة باعتماد الكتل المولية الذرية:

لدينا: $M=M(CH_4N_2O)$

$=M(C)+4M(H)+2M(N)+M(O)$

$M=12+4.1+2.14+16=60g.mol^{-1}$

1.3- حساب M' كتلة الكوليسترول:

باعتماد معطيات الوثيقة، فإن:

يحتوي $1L$ من الدم على $2,29g$ من الكوليسترول

يحتوي $1L$ من الدم على $5,93.10^{-3}mol$ من الكوليسترول

إذن: كتلة $5,93.10^{-3}mol$ من الكوليسترول تساوي: $2,29g$

وبالتالي كتلة مول واحد هي:

$$M'=\frac{2,29}{5,93.10^{-3}}=386,17gmol^{-1}=386gmol^{-1}$$

2.3- تعبير الكتلة المولية بدلالة x:

لدينا: $M'=M(C_xH2_{x-8}O)$

$M(C_xH_{2x-8}O)=xM(C)+(2x-8)M(H)+M(O)$

$M(C_xH_{2x-8}O)=12x+2x-8+16=14x+8$

تحديد x

لدينا: $M(C_xH_{2x-8}O)=M'$

إذن: $14x+8=386$

وبالتالي: $x=\frac{386-8}{14}=27$

إذن الصيغة العامة للكوليسترول هي: $C_{27}H_{46}O$.

التمرين 5

يحتوي قرص فيتامين C500 على كتلة $m=500mg$ من فيتامين C ذات الصيغة: $C_6H_8O_6$

1- احسب الكتلة المولية لفيتامين C.

2- احسب كمية المادة لفيتامين C الموجودة في القرص.

3- احسب عدد جزئيات فيتامين C في القرص. نعطي $N_A=6,02.10^{23}mol^{-1}$ عدد أفوكادرو.

الحل

1- حساب الكتلة المولية لفيتامين C:

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

$=6.12+8.1+6.16$

$M(C_6H_8O_6)=176g.mol^{-1}$

2- حساب كمية مادة الفيتامين C في القرص:

نعلم أن: $n(C_6H_8O_2)=\frac{m(C_6H_8O_2)}{M(C_6H_8O_2)}$

ت.ع: $n(C_6H_8O_2)=\frac{500.10^{-3}}{176}$

$n(C_6H_8O_2)=2,84.10^{-3}mol$

3- حساب N عدد الجزيئات لـ $C_6H_8O_2$ في القرص:

نعلم أن: $N=n.N_A$

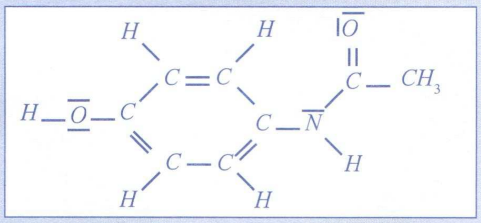
ت.ع: $N=2,84.10^{-3}.6,02.10^{23}$

$N=1,71.10^{21}molécules$

التمرين 6

يستعمل دولبران كدواء ضد الأوجاع والحمى، ويحتوي أساساً على الباراسيتامول.

يحتوي قرص واحد من دولبران على $500mg$ من الباراسيتامول. الصيغة المنشورة لجزيئة الباراسيتامول هي:



1- حدد الصيغة الإجمالية للباراسيتامول.

2- احسب الكتلة المولية للباراسيتامول.

تمارين في كمية المادة : المول

3- احسب كمية مادة الباراسيتامول الموجودة في قرص واحد.

4- حدد في جزيئة الباراسيتامول:

1.4- عدد الإلكترونات الخارجية؛

2.4- عدد الأزواج الكلية؛

3.4- عدد الأزواج الرابطة، وعدد الأزواج غير الرابطة؛

4.4-عدد الروابط التساهمية المزدوجة.

الحل

1- الصيغة الإجمالية للباراسيتامول:

من الصيغة المنشورة يتبين أن الجزيئة تحتوي على:

- 8 ذرات من الكربون C.
- ذرتين من الأوكسجين .
- ذرة واحدة من الأزوت N.
- 9 ذرات من الهيدروجين H.

إذن الصيغة الإجمالية هي: $C_8H_9NO_2$

2- حساب الكتلة المولية للباراسيتامول.

لدينا:

$$M(C_8H_9NO_2)=8M(C)+9M(H)+M(N)+2M(O)$$
$$=8.12+9.1+14+2.16$$
$$M(C_8H_9NO_2)=151g.mol^{-1}$$

3- حساب كمية مادة الباراسيتامول في قرص واحد.

نعلم أن: $n(C_8H_9NO_2)=\frac{m(C_8H_9NO_2)}{M(C_8H_9NO_2)}$

$$n(C_8H_9NO_2)=\frac{500.10^{-3}}{151}=3,31.10^{-3}mol$$

4- اعتماداً على الصيغة المنشورة لجزيئة الباراسيتامول.

1.4- عدد الإلكترونات الخارجية هي:

إلكترون $n_t=58$

2.4- عدد الأزواج الكلية هي:

$$n_d=\frac{n_t}{2}=\frac{58}{2}=29$$

3.4- عدد الأزواج الرابطة هي:

$n_L=24$

عدد الأزواج غير الرابطة هي: $n'_d=n_t-n_L$

$=29-24=5$

4.4- عدد الروابط التساهمية المزدوجة هي:

4 روابط

التمرين 7

يوجد الكافيين $C_8H_{10}N_4O_2$ في القهوة والشاي والشكلاطة وبعض المشروبات الغازية، ورغم دورها المنشط، إلا أنها تشكل خطراً على صحة الإنسان إذا تجاوز المقدار المستهلك منها $600mg$ في اليوم الواحد:

1- احسب الكتلة المولية للكافيين.

1.2- احسب كمية مادة الكافيين الموجودة في فنجان قهوة واحد به $80mg$ من الكافيين.

2.2- احسب عدد الجزيئات الموجودة في هذا الفنجان.

3- كم عدد فناجين القهوة التي يمكن أن يتناولها شخص راشد دون مخافة تعرضه للتسمم؟

1.3- ما العناصر الكيميائية المكونة للكافيين؟

2.3- احسب النسب المئوية الكتلية لمختلف هذه العناصر.

نعطي ب $g.mol^{-1}$: $M(C)=12$ ؛ $M(H)=1$ ؛ $M(O)=16$ ؛ $M(N)=14$

و $N_A=6,02.10^{23}mol^{-1}$