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

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

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

Moutamadris.ma

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- CuO ؛ $AlCl_3$ ؛ $Fe(OH)_3$

هـ- $NaOH$ الصودا

ع - $KMnO_4$ برمنغنات البوتاسيوم.

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: $V_M=24L/mol$ الحجم المولي.

الحل

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:

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

$M(C_2H_6O)=2.12+6.1+16=54gmol^{-1}$

ج- بالنسبة للغليكوز:

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

$M(C_6H_{12}O_6)=6.12+12.1+6.16=180gmol^{-1}$

د- بالنسبة لـ $Fe(OH)_3$:

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

$M(Fe(OH)_3)=56+3.16+3.1=107gmol^{-1}$

بالنسبة ل $AlCl_3$:

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

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

بالنسبة ل CuO:

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

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

هـ- بالنسبة للصودا:

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

$M(NaOH)=23+16+1=40gmol^{-1}$

ع- بالنسبة لبرمنغنات البوتاسيوم

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

$M(KMnO_4)=39+55+4.16=158gmol^{-1}$

2- حساب كتلة النوع الكيميائي:

نعلم أن $n(X)=\frac{m(X)}{M(X)}$

إذن $m(X)=n(X).M(X)$

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

مع: $M(H_2O)=2M(H)+M(O)$

$M(H_2O)=2.1+16=18gmol^{-1}$

إذن: $m(H_2O)=2.10^{-2}.18=0,36g$

ب- بالنسبة لكلورور الهيدروجين:

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

مع: $M(HCl)=M(H)+M(Cl)$

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

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

Moutamadris.ma

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 المولي)

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 $(mol^{-1})N(X)$	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: $M(C)=12gmol^{-1}$ ؛ $M(H)=1gmol^{-1}$

$M(O)=16gmol^{-1}$ و $M(N)=14gmol^{-1}$

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	$2.29g/L$ $5.93mmol.L^{-1}$

الحل

1- حساب M الكتلة المولية للبولة:

باعتماد معطيات الوثيقة، فإن لترا واحدا من الدم يحتوي على $0,41g$ من البولة، كمية 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:

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

Moutamadris.ma

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: $M'=M(C_xH_{2x-8}O)$

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

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

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 جزيئات 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: $N=n.N_A$

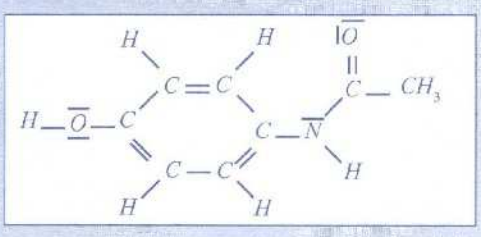
ت.ع: $N=2,84.10^{-3}.6,02.10^{23}$

$N=1,71.10^{21}molécules$

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.

Moutamadris.ma

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 $n_e=58$

2.4- عدد الأزواج الكلية هي:

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

3.4- عدد الأزواج الرابطة هي:

$n_L=24$

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

$=29-24=5$

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 $N_A=6,02.10^{23}mol^{-1}$

Moutamadris.ma

سلسلة تمارين كمية المادة

تمرين-1

1- أحسب الكتلة المولية للماء .

2 - أحسب كمية المادة الموجودة في 3,60g من الماء .

3 - أحسب كتلة $5,00.10^{-2}mol$ من الماء .

نعطي : $M(H) = 1,0\ g.mol^{-1}$; $M(O) = 16,0\ g.mol^{-1}$

تمرين-2 الكتاب المدرسي مرشدي ت:3 ص:209

يضم قرص واحد من الفيتامين C ، 500mg من حمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6$.

1 - حدد كمية مادة حمض الاسكوربيك المتواجدة في قرص واحد .

2 - أحسب عدد الجزيئات $C_6H_8O_6$ المتواجدة في القرص .

3 - أوجد قيمة النسب المئوية الكتلية لمختلف العناصر الكيميائية المكونة لحمض الأسكوربيك .

تمرين-3

1- أحسب كمية المادة الموجودة في كتلة $m = 112\ g$ من الحديد .

2 - استنتج عدد ذرات الحديد الموجودة في $m = 112\ g$ من الحديد .

نعطي : $N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$; $M(Fe) = 56,0\ g.mol^{-1}$

تمرين-4 الكتاب المدرسي المسار ت:5 ص:215

نعتبر قرصا من الأسبرين أو حمض الأستيل ساليسيليك صيغته $C_9H_8O_4$ وكتلته 500mg .

1- أحسب كمية مادة الاسبرين المتواجدة في القرص .

2- الكولسترول مادة ذهنية توجد في الدم صيغة جزيئتها هي $C_{27}H_{45}O$.

تتراوح النسبة العادية لهذه المادة في الدم بين 1,40g/l و 2,2g/l . أعطت عملية تحليل دم شخص النتيجة التالية : الكولسترول 6,50mmol في لتر من الدم . بماذا تنصح هذا الشخص .

تمرين-5

1- يتواجد في عينة كمية مادتها 0,85 mol كتلة قيمتها $m = 37,40g$ من مركب جزيئي غير معروف . أحسب الكتلة المولية لهذا المركب .

2 - علما أن الصيغة الإجمالية لهذا المركب هي C_xO_{2x} ، أحسب x

Moutamadris.ma

واستنتج اسم هذا المركب .

نعطي : $M(C) = 12,0\ g.mol^{-1}$; $M(O) = 16,0\ g.mol^{-1}$

تمرين-6 الكتاب المدرسي مرشدي ت:10 ص:209

متى تصبح مادة الكافيين سامة ؟

توجد الكافيين $C_8H_{10}N_4O_2$ في القهوة والشاي والشكولات وبعض المشروبات الغازية ، وهي مهيج يصبح ساما إذا فاقت الجرعات التي يتناولها الإنسان 600mg في اليوم الواحد .

1 ـ أحسب الكتلة المولية للكافيين .

2 ـ حدد النسب المئوية الكتلية لمختلف العناصر الكيميائية المكونة للكافيين .

3 ـ أحسب كمية مادة الكافيين المتواجدة في كأس قهوة تضم 80mg من الكافيين . استنتج عدد الجزيئات الكافيين في الكأس .

4 ـ كم عدد كؤوس القهوة التي يمكن تناولها في اليوم دون مخافة التسمم بالكافيين ؟

5 ـ يضم نوع القهوة الذي يطلق عليه في الحياة اليومية اسم " القهوة بدون كافيين "نسبة كتلية1% .

أوجد كمية المادة القصوية المتواجدة في كيس من القهوة بدون كافيين ، كتلته 200g .

تمرين-7

1 ـ أحسب كتلة الألمنيوم التي تحتوي على 1,25mol من الألمنيوم .

2 ـ أحسب كتلة ذرة الألومنيوم .

نعطي : $N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$; $M(Al) = 27,0g.mol^{-1}$

تمرين-8 الكتاب المدرسي مرشدي ت:5 ص:208

يتكون الكلور الطبيعي من النظيرين ^{35}Cl نسبته المئوية 75,77% وكتلته المولية 34,969g / mol و ^{37}Cl نسبته المئوية 24,23% وكتلته المولية 36,969g / mol .

نعتبر عينة تضم 100mol من ذرات الكلور الطبيعي .

1 ـ حدد كمية مادة كل من الكلور 35 والكلور 37 المتواجدة في العينة .

2 ـ أحسب الكتلة المولية الذرية لعنصر الكلور ، وقارنها بالقيمة المعطاة في جدول الترتيب الدوري .

Moutamadris.ma

تمرين-9

يتكون الكلور الطبيعي من 75,77 % من النظير $^{35}_{17}Cl$ في الكتلة المولية : $M_1 = 34,969\ g.mol^{-1}$ و 24,23% من النظير $^{37}_{17}Cl$ في الكتلة المولية : $M_2 = 36,966\ g.mol^{-1}$.

1. أحسب عدد ذرات النظير $^{35}_{17}Cl$ الموجودة في 50,0mol من الكلور الطبيعي .
2. ماهو عدد ذرات النظير $^{37}_{17}Cl$ الموجودة في نفس كمية المادة السابقة من الكلور الطبيعي .
3. أحسب كتلة 50,0mol من الكلور الطبيعي .
4. أحسب الكتلة المولية الذرية لعنصر الكلور .

نعطي : ثابتة أفوكادرو : $N_A = 6,0221.10^{23}\ mol^{-1}$

تمرين-10 الكتاب المدرسي مرشدي ت:7 ص:208

نعطي الكتل الحجمية للسوائل التالية $\rho(H_2SO_4) = 1,8\ g/ml$ و $\rho(C_6H_6) = 0,88\ g/ml$

1 ـ أحسب كتلة 50ml لكل من حمض الكبريتيك ومن البنزن .
2 ـ حدد كمية المادة المتواجدة في $3,0cm^3$ من كل سائل .
3 ـ أحسب الحجم الذي يشغله 1mol من البنزن والحجم الذي يشغله 0,8mol من حمض الكبريتيك .

تمرين-11

نعتبر أن غاز ثنائي الأوكسجين يتواجد في الشروط النظامية من درجة الحرارة والضغط .

1. أحسب الحجم V الذي تحتله 0,80mol من غاز ثنائي الأوكسجين
2. ماهو الحجم الذي تحتله كتلة 7,80g من غاز ثنائي الأوكسجين .

نعطي : $M(O) = 16,0\ g.mol^{-1}$

3. أحسب كمية المادة الموجودة في 15,0L من غاز ثنائي الأوكسجين .
4. أحسب كتلة حجم 22,0L من غاز ثنائي الأوكسجين .

Moutamadris.ma

تمرين-12 الكتاب المدرسي المسار ت:10 ص:208

معادلة الحالة للغازات الكاملة هي : $PV = nRT$ بحيث أن P ضغط الغاز ب Pa و V حجم الغاز ب m^3 و n كمية المادة بالمول و T درجة الحرارة بالكلفين($T(K) = t°C + 273,15$) و

R ثابتة تساوي $8,314 Pa.m^3.K^{-1}.mol^{-1}$

1 ـ أحسب الحجم المولي لغاز كامل في الشروط العادية لدرجة الحرارة والضغط (t=20°C و P=101325Pa)

2 ـ يتكون الهواء الذي نستنشقه من التركيبة الحجمية التالية $\frac{1}{5}$ من غاز ثنائي الأوكسجين O_2 و $\frac{4}{5}$ من غاز ثنائي الأزوت N_2 .

2 ـ 1 أحسب حجم كل من الغازين في غرفة حجمها $90m^3$.

2 ـ 2 أحسب كمية المادة لكل من الغازين في هذه الغرفة (في الشروط العادية لدرجة الحرارة والضغط)

2 ـ 3 استنتج كتلة كل من الغازين .

تمرين-13

حصلنا خلال تفاعل كيميائي على $50 cm^3$ من غاز ثنائي أوكسيد الكربون (CO_2) تحت ضغط 1,00bar و درجة حرارة 20°c . نعطي : الحجم المولي في الشروط المذكورة $V_M = 24,4 L.mol^{-1}$.

1ـ أحسب كمية مادة CO_2 المحصل عليها خلال التفاعل الكيميائي .

2ـ استنتج كتلة CO_2 الناتجة خلال التفاعل .

نعطي : $M(C) = 12,0 g.mol^{-1}$; $M(O) = 16,0 g.mol^{-1}$

تمرين-14

حمض الكبريتيك ذو الصيغة الإجمالية H_2SO_4 مركب جزيئي .

يكون حمض الكبريتيك سائلاً عديم اللون تحت حرارة 20°c و ضغط 1,013bar .

نعطي كتلة $1,00 cm^3$ من هذا السائل هي : 1,83 g .

1ـ أحسب الكتلة المولية لحمض الكبريتيك .

2ـ أحسب الحجم المولي لحمض الكبريتيك في شروط الضغط ودرجة الحرارة المذكورة أعلاه . حدّدْ وحدّتَه .

3ـ أحسب كمية المادة المتواجدة في حجم V= 3,00mL من حمض الكبريتيك .

نعطي : $M(H) = 1,00 g.mol^{-1}$; $M(O) = 16 g.mol^{-1}$; $M(S) = 32,0 g.mol^{-1}$

Moutamadris.ma

حلول سلسلة تمارين كمية المادة

تمرين-1

1- الكتلة المولية للماء :

نكتب الصيغة الإجمالية لجزيئة الماء كما يلي : H_2O

وعليه فإن : $M(H_2O) = 2M(H) + M(O)$

$\Rightarrow M(H_2O) = (2\times1) + 16$

$\Rightarrow M(H_2O) = 18\ g.mol^{-1}$

2- كمية المادة :

لدينا : $n(H_2O) = \dfrac{m(H_2O)}{M(H_2O)}$

إذن : $n(H_2O) = \dfrac{3,60}{18}$

$n(H_2O) = 0,20\ mol$.

3- حساب كتلة الماء :

لنحسب $m(H_2O)$ كتلة الماء في $5,00.10^{-2}\ mol$ من الماء. لدينا :

$m(H_2O) = n(H_2O).M(H_2O)$

$m(H_2O) = 5,00.10^{-2} \times 18$

$\Rightarrow m(H_2O) = 0,90\ g$

تمرين-2 الكتاب المدرسي مرشدي ت:3 ص:209

1- كمية مادة حمض الاسكوربيك المتواجدة في قرص واحد هي :

$n(C_6H_8O_6) = \dfrac{m(C_6H_8O_6)}{M(C_6H_8O_6)} = n$

$n = \dfrac{500.10^{-3}}{176}$ $M = 8\times12 + 6\times16$

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

$= 72 + 8 + 96$.

$= 176\ g/mol$.

ومنه $n = 2,84.10^{-3}\ mol$.

2- نعلم أن عدد الجزيئات يتناسب اطرادا مع كمية المادة.

$nN_A = N$

N_A هي حاسبة أفوكادرو

$N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$

3- النسب المئوية الكتلية لمختلف العناصر الكيميائية هي :

$\%C = \dfrac{6.M(C)}{M(C_6H_8O_6)} \times 100$

$\%(C) = \dfrac{6.12}{176} \times 100 = 41\%$

$\%H = \dfrac{8M(H)}{M(C_6H_8O_6)} \times 100$

$\%H = \dfrac{8\times1}{176} \times 100 = 4,5\%$

$\%O = \dfrac{6.M(O)}{M(C_6H_8O_6)} \times 100 = 54,5\%$

$N_A n = N$

ت.ع $= 6,02.10^{23} 2,8.10^{-3}$

$N = 1,71.10^{21}$

Moutamadris.ma

تمرين-3

1- كمية مادة الحديد :

نعلم أن كمية المادة والكتلة ترتبطان بالعلاقة : $n(Fe) = \frac{m}{M(Fe)}$

$n(Fe) = \frac{112}{56} \Rightarrow n(Fe) = 2,00 mol$

2- عدد الذرات :

لدينا : $n = \frac{N}{N_A}$

حيث N عدد الذرات و N_A ثابتة أفوكادرو

إذن : $N = n \cdot N_A$

$N = 2,00 \times 6,02.10^{23}$

$N = 1,20.10^{24}$ atomes

تمرين-4 الكتاب المدرسي المسار ت:5 ص:215

كمية المادة المتواجدة في القرص هي : $n = \frac{m}{M}$ أي أن $M = 108+64+8 = 180 g/mol$ و

$m = 0,500 g$ وبالتالي : $n = 2,77.10^{-3} mol$

نحسب كتلة الكولسترول الموجودة في لتر من دم هذا الشخص

نعلم أن كمية المادة الكولسترول الموجودة في لتر من دم هذا الشخص هي :

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

$n = 6,50.10^{-3} mol$ و $M = 27 \times 12 + 45 + 16 = 385 g/mol$ أي أن $m = 2,50 g$

مضمون الكولسترول الموجود في دم هذا الشخص هو : $2,50 g/l$ أي أن نسبة مادة الكلسترول تتجاوز النسبة العادية ينصح باستعمال الحمية أي أن يبتعد عن المواد الدهنية .

تمرين-5

1- حساب الكتلة المولية :

لدينا : $n = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{n}$

$M = \frac{37,40}{0,85} = 44 g.mol^{-1}$

2- اسم المركب :

نكتب الكتلة المولية للمركب: C_xO_{2x}

$M(C_xO_{2x}) = X.M(C) + 2X.M(O)$

$44 = 12,0.X + (2X.16,0)$

$44 = 44,0.X \Rightarrow X = 1$

إذن، فالصيغة الإجمالية للمركب هي CO_2، وبسمى ثنائي أوكسيد الكربون.

تمرين-6 الكتاب المدرسي مرشدي ت:10 ص:209

1- الكتلة المولية للكافيين هي: $C_8H_{10}N_4O_2$ $M = 8 \times 12 + 10 \times 1 + 4.14 + 2.16$

$M = 194 g/mol$

2- النسب المئوية الكتلية لمختلف العناصر الكيميائية المكونة للكافيين هي :

$\%C = \frac{8 \times M(C)}{M(\text{كافيين})} \times 100$ $\%C = \frac{8 \times 12}{194} \times 100$ $\%C = 49,84$ $\%C = 49,84$

بنفس الطريقة نجد $\%H = \frac{10 \times 1}{194} \times 100$ $\%H = 5,15$ $\%N = \frac{4 \times 14}{194} \times 100$ $\%N = 28,86$

$\%O_2 = 16,15$

Moutamadris.ma

3 - كمية مادة الكافيين في كأس تحتوي 80mg من الكافيين.

نستنتج عدد جزيئات الكافيين في الكأس $n = \frac{m}{M} \Leftrightarrow n = \frac{80.10^{-3}}{194} = 4,12.10^{-4} mol$

من العلاقة $n : N_A = N$

$N = 4,12.10^{-4} \cdot 6,02.10^{23} = 2,48.10^{20}$

$N = 2,48.10^{20}$

4- نعلم أن كأس قهوة يحتوي 80mg من الكافيين و 600mg ستحتوي إذن $\frac{600}{80} = 7,5$

ويكون بالتالي عدد الكؤوس التي يتناولها الإنسان دون مخافة التسمم هي 7 كؤوس.

5 - تعني 0,1% أن كل 100g من القهوة تحتوي على 0,1 g من الكافيين و بالتالي تكون كمية من 200g تحتوي على $\frac{0,1 \times 200}{100}$ إذن تحتوي على نسبة مئوية 0,2 % من الكافيين.

تمرين-7

1- كتلة الألومنيوم :

لدينا : $n = \frac{m}{M(Al)}$

$m = n \cdot M(Al)$

$m = 1,25 \times 27,0 \Rightarrow m = 33,8 g$

2- كتلة ذرة الألومنيوم :

تعبر الكتلة المولية عن كتلة مول واحد من الذرات أي أن :

$M(Al) = N_A \cdot m_{at}$

مع: m_{at} كتلة ذرة واحدة من الألومنيوم

$m_{at} = \frac{M(Al)}{N_A}$

$m_{at} = \frac{27,0}{6,02.10^{23}}$

$\Rightarrow m_{at} = 4,49.10^{-23} g$

مرين-8 الكتاب المدرسي مرشدي ت:5 ص:208

1 ـ كمية مادة النظير $^{35}_{17}Cl$ هي :

$$n(^{35}_{17}Cl) = \frac{75,77}{100}.100 = 75,77 mol$$

كمية مادة النظير $^{37}_{17}Cl$ هي :

$$n(^{37}_{17}Cl) = \frac{24,23}{100}100 = 24,23 mol$$

2 ـ حساب كتلة كل كمية والكتلة المولية لعنصر الكلور

حسب العلاقة بين الكتلة والكتلة المولية لدينا : $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n.M$

$$m(^{35}_{17}Cl) = 75,77.34,969 = 2649,60 g$$

$$m(^{37}_{17}Cl) = 24,23.36,969 = 895,76 g$$

ـ الكتلة المولية لعنصر الكلور هي : $M(Cl) = 0,7577 \times 34,969 + 0,2423 \times 36,969 =$

نحسب كتلة 100mol هي $m = m(^{35}_{17}Cl) + m(^{37}_{17}Cl) = 3545,36 g$

نعلم أن $n = \frac{m}{M}$ بحيث أن M الكتلة المولية الذرية للكلور الطبيعي أي أن

$$M = \frac{m}{n} = 35,45 g / mol$$

Moutamadris.ma

1- عدد ذرات النظير $^{35}_{17}Cl$:

ليكن N_{at} عدد الذرات الكلي للكلور الطبيعي

$n = \frac{N_{at}}{N_A} \Rightarrow N_{at} = n.N_A$: الموجود في 50,0 mol من الكلور

$N_{at} = 50,0 \times 6,0221.10^{23}$

$N_{at} = 3,0111.10^{25}$ atomes.

* ليكن $N_{at_{35}}$ عدد ذرات النظير $^{35}_{17}Cl$

يمثل $N_{at_{35}}$ نسبة 75,77% من العدد الكلي، وعليه: $N_{at_{35}} = \frac{75,77}{100} \times N_{at}$

$\Rightarrow N_{at_{35}} = 2,2815.10^{25}$ atomes

2- عدد ذرات النظير $^{37}_{17}Cl$:

ليكن $N_{at_{37}}$ عدد ذرات النظير $^{37}_{17}Cl$

يمثل $N_{at_{37}}$ نسبة 24,23% من العدد الكلي:

$N_{at_{37}} = \frac{24,23}{100} \times N_{at}$

$\Rightarrow N_{at_{37}} = 7,2958.10^{24}$ atomes

3- كتلة الكلور:

لنحسب كتلة ذرة واحدة من كل نظير.

* كتلة ذرة النظير $^{35}_{17}Cl$:

$M_1 = N_A \cdot m_{at_{35}}$

$\Rightarrow m_{at_{35}} = \frac{M_1}{N_A}$

$m_{at_{35}} = \frac{34,969}{6,0221.10^{23}}$

$\Rightarrow m_{at_{35}} = 5,8068.10^{-23}$ g.

* كتلة ذرة النظير $^{37}_{17}Cl$:

بنفس الطريقة السابقة.

$m_{at_{37}} = \frac{M_2}{N_A} \Rightarrow m_{at_{37}} = \frac{36,966}{6,0221.10^{23}}$

$m_{at_{37}} = 6,1384.10^{-23}$ g.

تساوي إذن كتلة الكلور الطبيعي في 50,0 mol :

$m = N_{at_{35}} \times m_{at_{35}} + N_{at_{37}} \times m_{at_{37}}$

$m = 2,2815.10^{25} \times 5,8068.10^{-23} + 7,2958.10^{24} \times 6,1384.10^{-23}$

$m = 1772,7$ g.

4- الكتلة المولية لعنصر الكلور:

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

$M = \frac{1772,7}{50,0} = 35,454$ g.mol^{-1}

يمكن حساب الكتلة المولية لعنصر الكلور باستغلال الكتل المولية لنظيريه وبنسبهما، حيث:

$M = \frac{75,77}{100} \times M_1 + \frac{24,23}{100} \cdot M_2$

$M = 35,453$ g.mol.

Moutamadris.ma

تمرين-10 الكتاب المدرسي مرشدي ت:7 ص:208

1 ـ كتلة 50ml من حمض الكبريتيك : $\rho=\frac{m(H_2SO_4)}{50}\Rightarrow m(H_2SO_4)=90g$

كتلة 50ml من البنزن هي : $\rho=\frac{m(C_6H_6)}{V}\Rightarrow m(C_6H_6)=44g$

2 ـ كمية المادة المتواجدة في كل سائل :تعلم أن $1ml=1cm^3$

* حمض الكبريتيك : $n(H_2SO_4)=\frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)}$ وحسب الكتلة الحجمية

$\rho=\frac{m(H_2SO_4)}{v}\Rightarrow m(H_2SO_4)=\rho.v=5,4g$ والكتلة المولية لحمض الكبريتك هي

M=98g/mol

$n(H_2SO_4)=\frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)}=\frac{5,4}{98}=0,055mol$

* البنزن $m(C_6H_6)=2,64g$ أي أن $n(C_6H_6)=0,034mol$

3 ـ الحجم الذي يشغله 1mol من البنزن $\frac{0,034}{3}=\frac{1}{V_m}\Rightarrow V_m=\frac{3}{0,034}=88,23ml$

الحجم الذي يشغله 0,8mol من حمض الكبريتك $\frac{0,055}{3}=\frac{0,8}{V}\Rightarrow V_m=\frac{3\times0,8}{0,055}=48ml$

تمرين-11

1ـ حساب الحجم V :

ترتبط كمية مادة غاز ما وحجمه بالعلاقة:

$$n=\frac{V}{V_0}$$

مع : V_0 الحجم المولي.

$n(O_2)=\frac{V(O_2)}{V_0}\Rightarrow V(O_2)=n(O_2).V_0$

$V(O_2)=0,80\times22,4$

$\Rightarrow V(O_2)=18\,L$

2ـ حساب الحجم :

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

$n(O_2)=\frac{7,80}{32,0}$

$\Rightarrow n(O_2)=0,244\,mol.$

وبالتالي، فالحجم الذي تحتله 7,80g من O_2 هو: $V(O_2)=n(O_2).V_0$

$V(O_2)=0,244\times22,4$

$V(O_2)=5,47\,L$

3ـ حساب كمية المادة :

لدينا : $n(O_2)=\frac{V(O_2)}{V_0}$

$n(O_2)=\frac{15,0}{22,4}$

$n(O_2)=0,670\,mol$

4ـ حساب الكتلة :

لنحسب $n(O_2)$ كمية مادة ثنائي الأوكسجين الموجودة في 22,0 L : $n(O_2)=\frac{V(O_2)}{V_0}$

$n(O_2)=\frac{22,0}{22,4}=0,982\,mol$

إذن، فالكتلة $m(O_2)$ المتواجدة في كمية المادة $n(O_2)$ هي :

$m(O_2)=n(O_2).M(O_2)$

$m(O_2)=0,982\times32,0$

$m(O_2)=31,4\,g.$

Moutamadris.ma

تمرين-12 الكتاب المدرسي المسار ت:10 ص:208

1 ـ حساب الحجم المولي لغاز كامل في الشروط العادية لدرجة الحرارة والضغط
(P=101325Pa, t=20°C

لدينا $n = 1mol$ و $T = 293,15°K$ و $P = 101325Pa$ و $PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P}$

$R = 8,314Pa.m^3.K^{-1}.mol^{-1}$

$$V_m = \frac{8,314 \times 293,15}{101325} = 0,0240m^3 = 24l$$

2

2-1- بالنسبة لغرفة حجمها $90m^3$ حجم غاز ثنائي الأوكسيجين $\frac{V}{5} = 18m^3$ وحجم غاز ثنائي الأزوت $\frac{4V}{5} = 72m^3$

2-2- حساب كمية المادة لغاز ثنائي الأوكسيجين : $n(O_2) = \frac{v(O_2)}{V_m} = \frac{18.10^3}{24} = 750mol$

كمية مادة ثنائي الأزوت هي : $n(N_2) = \frac{v(N_2)}{V_m} = \frac{72.10^3}{24} = 3000mol$

3-2- تستنتج كتلة كل من الغازين :
كتلة غاز ثنائي الأوكسيجين هي : $m = n.M = 24kg$ و كتلة غاز ثنائي الأزوت $m = 84kg$

تمرين-13

1ـ كمية مادة CO_2 :

لدينا : $n(CO_2) = \frac{V(CO_2)}{V_m}$

مع : $1mL = 1cm^3 = 10^{-3}L$

يكون : $V(CO_2) = 50,0cm^3 = 50,0.10^{-3}L$

إذن : $n(CO_2) = \frac{50.10^{-3}}{24,4}$

$\Rightarrow n(CO_2) = 2,05.10^{-3}mol.$

2ـ كتلة CO_2 الناتجة:

لدينا: $n(CO_2) = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n(CO_2) \times M$

لنحسب M الكتلة المولية لثنائي أوكسيد الكربون.

$M = 1 \times M(C) + 2\,M(O)$

$M = (12,0 \times 1) + (2 \times 16,0) \Rightarrow M = 44,0g.mol^{-1}$

إذن : $m = 2,05.10^{-3} \times 44,0 = 92,4.10^{-3}g.$

تمرين-14

1ـ الكتلة المولية لـ H_2SO_4 :

$M = 2M(H) + M(S) + 4M(O)$

$M = (2 \times 1,00) + 32,0 + (4 \times 16,0)$

$M = 98,0g.mol^{-1}$

2ـ الحجم المولي لحمض الكبريتيك السائل :

لدينا: $1,00cm^3 \longrightarrow 1,83g$
$V_m \longrightarrow 98,0g.mol^{-1}$

إذن : $V_m = \frac{98,0 \times 1,00}{1,83}$

$V_m = 53,6cm^3.mol^{-1}$

3ـ حساب كمية المادة :

لدينا : $n = \frac{V}{V_m}$

$n = \frac{3,00}{53,6}$

$n = 56,0.10^{-3}mol.$

Moutamadris.ma