



السلسلة رقم « 1 »

التمرين 01:

أي عينة من العينات التالية الأغنى بالكروم؟

(1) 0.2 mole من  $Cr_2(SO_4)_3$ .

(2) 13 g من الكروم.

(3) 0.2 ذرة غرامية للكروم.

(4)  $0.5 \times 10^{23}$  ذرة كروم.

المعطيات :  $M_{Cr} = 52 \text{ g/mole}$

التمرين 02:

1- يحتوي مول واحد من النيون على  $6.023 \times 10^{23}$  ذرة نيون، ماهو عدد ذرات النيون في ميلي مول واحد وكيلومول واحد من النيون؟

2- ماهو عدد المولات والذرات والجزيئات في 2 g من جزيء الأكسجين؟

3- ماهو عدد المولات و الجزيئات و عدد ذرات الحديد والأكسجين في عينة من أكسيد الحديد الثلاثي كتلتها 1.6 g؟

التمرين 03:

الأسبارتام هو محلي صناعي غير سكري وهو أكثر حلاوة بـ200 مرة تقريبا من السكر، ولكن بسعرات حرارية أقل، صيغته

الجزيئية هي:  $C_{14}H_{18}N_2O_5$

1- أحسب الكتلة المولية للأسبارتام.

2- ماهو عدد المولات في 10 g من الأسبارتام؟

3- ماهي كتلة 1.56 mol من الأسبارتام؟

4- ماهو عدد الجزيئات في 5 mg من الأسبارتام؟

5- ماهو عدد ذرات الأزوت في 1.2 g من الأسبارتام؟

6- أحسب كتلة  $1.10^9$  جزيء من الأسبارتام؟

7- ماهي كتلة جزيء واحد من الأسبارتام؟

التمرين 04:

1. عند تحليل الحمض الأميني الألانين أعطيت النسب التالية:  $C\%=40.45\%$ ,  $H\%=7.87\%$ ,  $O\%=35.95\%$ ,  $N\%=15.73\%$ .

➤ أكتب الصيغة الإجمالية للحمض الأميني.

2. يتكون الهيمو غلوبين من الحديد في كريات الدم الحمراء، فإذا كانت القياسات الفيزيائية تعطي لنا وزنا مقداره 68 g لكل جزيء غرامي من الهيمو غلوبين، و عدد ذرات الحديد الموجودة في كل جزيء غرامي من الهيمو غلوبين هو  $2,4 \times 10^{21}$  ذرة.

➤ ماهي النسبة التقريبية للحديد الموجودة بالهيمو غلوبين؟

### التمرين 05:

أحسب نسب تواجد الكبريت في المركبات التالية:  $\text{SOCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

### التمرين 06:

يعطي التحليل العنصري الكمي لمركب كيميائي النسب المئوية الكتلية التالية: % 21.9 صوديوم، % 45.7 كربون، % 1.9 هيدروجين و % 30.5 أوكسجين.

1. ماهي الصيغة الأولية لهذا المركب؟

2. ماهي الصيغة الجزيئية له إذا علمت أن كتلته المولية تساوي 210g/mol

3. ما الفرق بين الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية للمركب الكيميائي؟

### التمرين 07:

يتكون مركب كيميائي غازي من عنصري الكبريت و الأوكسجين، عين صيغة هذا المركب اذا علمت أن 1.51g منه يشغل حجما قدره  $575\text{cm}^3$  عند درجة حرارة  $25^\circ\text{C}$  وضغط 1atm.

### التمرين 08:

1- كحول أحادي الوظيفة نسبة الهيدروجين فيه % 13.51، أوجد الصيغة الجزيئية لهذا الكحول؟

2- نفاعل 4.3g من كحول أحادي الوظيفة في الشرطين النظاميين مع الصوديوم، فينطلق غاز حجمه 0.55 L.

أكتب معادلة التفاعل و استنتج الصيغة الجزيئية المجملة لهذا الكحول؟

### التمرين 09:

يشكل العنصران A و B مركبين مختلفين، في المركب الأول 0.3g من A يتحد مع 0.5g من B وفي المركب الثاني

تتحد 0.15g من 1 مع 0.5g من B كيف توضح قانون النسب المضاعفة من خلال الأرقام المعطاة.

### التمرين 10:

يؤلف الحديد مع الكلور نوعين من كلوريد الحديد وقد دلت التجارب أن النسب الوزنية للحديد في المركبين هي % 44.1 و % 34.5. أشرح مدى تطابق هذه النتائج مع قانون النسب المضاعفة.

= السلسلة رقم 0 =

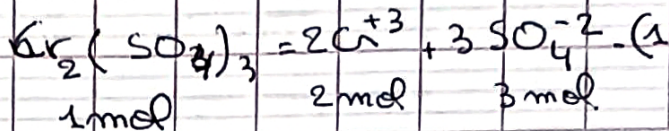
حل التقریب 0 =

حساب كمية المادة =

$$n_{Cr} = \frac{13}{52} = 0,25 \text{ mol}$$

= 13 g من الكروم = 2

$$n = 0,2 \text{ mol} \quad (3)$$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & 2 \text{ mol} & 3 \text{ mol} \\ 0,2 \text{ mol} & 0,4 \text{ mol} & 0,6 \text{ mol} \end{array}$$

ذرة كروم  $0,5 \times 10^{23}$  (4)

$$n_{Cr_2} = \frac{N}{N_A} = \frac{0,5 \times 10^{23}}{6,023 \times 10^{23}} = 8,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

حل التقریب 02 =

$$10^3 \times 1 \text{ mmol} \rightarrow 6,023 \times 10^{23} \text{ ذرات بيون} \quad 1$$

$$1 \text{ mmol} \rightarrow 6,023 \times 10^{23} \times 10^{-3} \text{ ذرات بيون}$$

$$1 \text{ mmol} \rightarrow 6,023 \times 10^{20} \text{ ذرات بيون}$$

$$1 \text{ kmol} \rightarrow 6,023 \times 10^{26} \text{ ذرات بيون}$$

= عدد المولات = 2

$$n(O_2) = \frac{m}{M} = \frac{2}{32} = 0,0625 \text{ mol}$$

= عدد جزيئات =

$$N = n N_A$$

$$N = 0,0625 \times 6,023 \times 10^{23}$$

$$N = 3,76 \times 10^{22} \text{ جزيء}$$

عدد جزيئات =

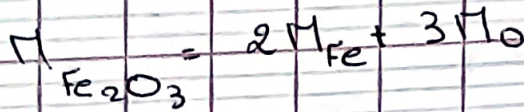
$$N(O_2) = 3,76 \times 10^{22} \times 2$$

$$N(O_2) = 7,52 \times 10^{22}$$

ذرات

= 3 مراتب عدد الجزيئات

الكتلة المولية



$$M_{Fe_2O_3} = 2(56) + 3(16) \\ = 160 \text{ g/mol}$$

$$n_{Fe_2O_3} = \frac{m}{M} = \frac{16}{160} = 10^{-2} \text{ mol} \quad \text{كمية المادة}$$

$$N_{Fe_2O_3} = n_{Fe_2O_3} \cdot N_A = 10^{-2} \times 6,023 \times 10^{23} \\ = 6,023 \times 10^{21} \quad \text{عدد الجزيئات}$$

$$N_{Fe} = 2N_{Fe_2O_3} = 2 \times 6,023 \times 10^{21} \\ = 12,046 \times 10^{21} \quad \text{ذرات}$$

$$N_{O_2} = 3N_{Fe_2O_3} = 3 \times 6,023 \times 10^{21} \\ = 18,069 \times 10^{21} \quad \text{ذرات}$$

حساب التبرين = 03

1. حساب الكتلة المولية:

$$\begin{aligned} M_{C_4H_{18}N_2O_5} &= 14M_C + 18M_H + 2M_N + 5M_O \\ &= 14 \times 12 + 18 \times 1 + 2 \times 14 + 5 \times 16 \\ &= 294 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

2. عدد المولات في 10g من الأسمبازول:

$$n = \frac{10}{294} = 0,034 \text{ mol}$$

3. كتلة 1,56 mol من الأسمبازول:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 1,56 \times 294 = 458,64 \text{ g}$$

4. عدد الجزيئات في 5mg من الأسمبازول:

$$n = \frac{5 \times 10^{-3}}{294} = 1,700 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$N = 1,700 \times 10^{-5} \times N_A = 1,02 \times 10^{19}$$

5. عدد جزيئات الأزوت في 1,2g من الأسمبازول:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1,2}{294} = 4,08 \times 10^{-3}$$

عدد الجزيئات:

$$\begin{aligned} N &= 4,08 \times 10^{-3} \times 6,023 \times 10^{23} \\ &= 2,45 \times 10^{21} \end{aligned}$$

عدد النيتروجين:

$$N = 2,45 \times 10^{21} \times 2 = 4,9 \times 10^{21}$$

كتلة  $1 \times 10^9$  جزيئي من الأسيارتان

$$N = n \times N_A \Rightarrow n = \frac{N}{N_A}$$

= 1b

$$n = \frac{1 \times 10^9}{6.023 \times 10^{23}} = 1.66 \times 10^{-15} \text{ mol}$$

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

$$m = 1.66 \times 10^{-15} \times 294$$

$$m = 4.88 \times 10^{-13} \text{ g}$$

= 2b

$$1.2 \text{ g} \rightarrow 2.45 \times 10^{21}$$

$$m \rightarrow 10^9$$

$$m = \frac{10^9 \times 1.2}{2.45 \times 10^{21}} = 4.89 \times 10^{-13} \text{ g}$$

كتلة جزيئي من الأسيارتان

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

= 1b

$$\Rightarrow m = \frac{N \cdot M}{N_A} = \frac{294}{6.023 \times 10^{23}} = 4.88 \times 10^{-22}$$

= 2b

$$4.88 \times 10^{-13} \rightarrow 10^9$$

$$m \rightarrow 1$$

$$m = \frac{4.88 \times 10^{-13}}{10^9} = 4.88 \times 10^{-22} \text{ g}$$

ن = ١ =

٢- النسبة المئوية للعدد المتواجدة في العينة

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{214 \times 10^{21}}{6,023 \times 10^{23}} = 0,004 \text{ mol}$$

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

$$m = n \cdot M = 0,004 \times 56$$

$$m = 0,222 \text{ g}$$

النسبة

$$p\% = \frac{m}{m'} \times 100 = \frac{0,222}{68} \times 100 = 0,33\%$$

$$68 \text{ g} \rightarrow 100\%$$

$$0,222 \text{ g}$$

$$\rightarrow p\%$$

$$p\% = \frac{0,222 \times 100}{68} = 0,33\%$$

٥٢

حالت 05

حساب نسب تواجد الكبريت في المركبات =

$$M_{Na_2SO_4} = 2(23) + 32 + 4(16) = 142 \text{ g/mol}$$

$$M_{Na_2SO_4} \rightarrow 100\%$$

$$S \rightarrow S\%$$

$$S\% = \frac{32 \times 100}{142} = 22,53\%$$

$$M_{H_2SO_4} = 2(1) + 4(32) + 6(16) = 226 \text{ g/mol}$$

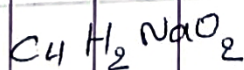
$$S\% = \frac{4(32) \times 100}{226} = 56,63\%$$

$$M_{SO_2} = 32 + 16 + 2(35,5) = 119 \text{ g/mol}$$

$$S\% = 26,89\%$$

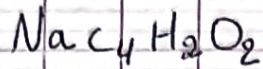
حالت 06

	Na	C	H	O
%	24,9%	45,7	1,9	30,5
m	21,9	45,7	1,9	30,5
n	$\frac{21,9}{23} = 0,95$	$\frac{45,7}{12} = 3,80$	$\frac{1,9}{1} = 1,9$	$\frac{30,5}{16} = 1,90$
	1	4	2	2





الصيغة الأولية للمركب =

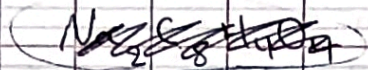


حساب الكتلة المولية

$$M = 23 + 4(12) + 2(1) + 16(2) \\ = 105 \text{ g/mol}$$

2- الصيغة الجزيئية

$$2M = 210 \text{ g/mol}$$

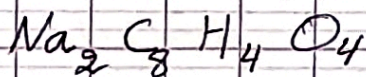


اذن

$$\frac{23x}{C\%} = \frac{y}{H\%} = \frac{16z}{O\%} = \frac{23T}{Na\%} = \frac{M}{100\%}$$

$$\frac{23T}{21,9} = \frac{210}{100} ; \frac{12x}{45,7} = \frac{210}{100} ; \frac{y}{1,9} = \frac{210}{100} ; \frac{16z}{30,5} = \frac{210}{100}$$

$$3 = 4 ; x = 8 ; T = 2 ; y = 4$$



الفرق بين الصيغتين =

الصيغة الجزيئية تغطي الحد الحقيقي لتركيب الكل عنصر في جزيئها

الصيغة الأولية لا تغطي سوى أبسط نسبة بين عدد ذرات كل عنصر

أي أن الصيغة الجزيئية مضاعفة للصيغة الأولية أو تساويها

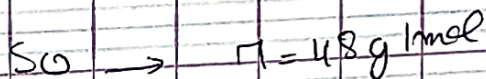
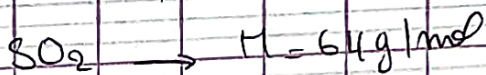
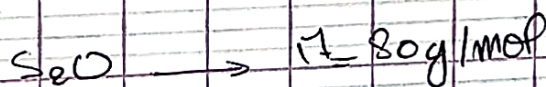
$$S_xO_y \quad \left\{ \begin{array}{l} P = 1 \text{ atm} \\ V = 575 \text{ cm}^3 \\ T = 25 + 273 = 298 \text{ K} \end{array} \right. = \text{of } \ddot{O} =$$

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \times 0,575 \text{ L}}{0,082 \times 298} = 0,0235 \text{ mol}$$

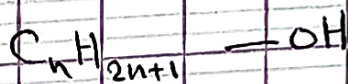
$$n = \frac{1,013 \times 10 \times 0,575 \times 10^{-3}}{8,314 \times 298} = 0,0235 \text{ mol}$$

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

$$M = \frac{1,51}{0,0235} = 64 \text{ g/mol}$$



$\rightarrow \text{of } \ddot{O} =$



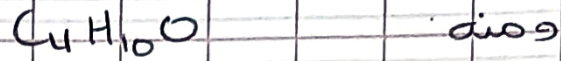
$$M_{C_nH_{2n+1}} = 12n + 2n + 2 + 16 \\ = 14n + 18$$

$= \text{hid}$

$$\frac{2n+2}{13,51} = \frac{14n+18}{100\%}$$

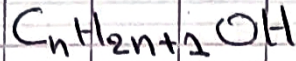
$$2n+2 = \frac{(14n+18) \times 13,51}{100}$$

$$n = 4$$



→ التقريب = 08

1- إبعاد الصيغة الجزيئية كالتالي جدول



$M = 12n + 2n + 1 + 16 + 1 = 14n + 18$

$14n + 18 \rightarrow 100\%$

$2n + 2 \rightarrow 13,51\%$

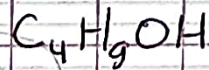
$\Rightarrow 100(2n + 2) = (14n + 18) 13,51$

$200n + 200 = 189,14n + 243,18$

$10,86n = 43,18$

$n \approx 3,97 \approx 4$

إذ صواب



1 mol

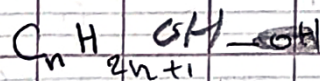
$0,0245 \times 2 = 0,0490$

$\frac{1}{2}$  mol

$0,0245$

$n_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{V_H} = \frac{0,55}{22,4} = 0,0245 \text{ mol}$

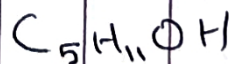
$n = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{n} = \frac{4,13}{0,049} = 88 \text{ g/mol}$



$M = 12n + 2n + 1 + 16 + 1 = 14n + 18$

$n = \frac{88 - 18}{14} = 5$

$n = \frac{88 - 18}{14} = 5$



حالت 09 =

المركب ① =

A		B
0.3g	→	0.15g
1g	→	1.67g

المركب ② =

A		B
0.15g	→	0.15g
1g	→	3.33g

$$\frac{3.33}{1.67} = 2$$

$$\frac{0.3}{0.15} = 2$$

حالت 10 =

المركب ① =

Fe		Cl
44.1g	→	55.9g
1g	→	1.267

المركب ② =

Fe		Cl
34.5g	→	65.5g
1g	→	1.898g

$$\frac{1.898}{1.267} = \frac{3}{2}$$

المركب ①

Fe		Cl
44,1%	→	55,9%
0,788 g	→	1 g

المركب ②

Fe		Cl
34,5%	→	65,5%
0,526 g	→	1 g

$$\frac{0,788g}{0,526} = \frac{3}{2}$$

المركب ①

	Fe	Cl
m	44,1	55,9
n	$\frac{44,1}{56} = 0,7875$	$\frac{55,9}{35,5} = 1,574$
	$\frac{0,7875}{0,7875} = 1$	$\frac{1,574}{0,7875} = 2$
	$FeCl_2$	

المركب ②

	Fe	Cl
m	34,5	65,5
n	$\frac{34,5}{56} = 0,616$	$\frac{65,5}{35,5} = 1,845$
	$\frac{0,616}{0,616} = 1$	$\frac{1,845}{0,616} = 3$
	$FeCl_3$	