- المول :- هو الكتلة الذرية / الجزيئية / وحدة الصيغة معبراً عنها بالجرام
- الكتلة المولية :- هي الكتلة الذرية / الجزيئية / وحدة الصيغة معبراً عنها بالجرام / مول
- الكتلة الجزيئية :- هي مجموع كتل الذرات المكونة للجزيء

(1) احسب الكتلة المولية للماء (H_2O) علماً بأن (O = 16 ، H = 1)

الكتلة المولية = (O X 1 + H X 2)

= 16 X 1 + 1 X 2 = 18 جرام / مول

(2) احسب الكتلة المولية لملح الطعام NaCL علماً بأن (Na = 23 ، Cl = 35.5)

الكتلة المولية = Cl X 1 + Na X 1

= 35.5 X 1 + 23 X 1 = 58.5 جرام / مول

(3) احسب الكتلة المولية لـ CO_2 علماً بأن (C = 12 ، O = 16)

الكتلة المولية = O X 2 + C X 1

= 16 X 2 + 12 X 1 = 44 جرام / مول

(4) احسب الكتلة المولية لـ حمض الكبريتيك (H_2SO_4) علماً بأن (H = 1 ، S = 32 ، O = 16)

الكتلة المولية H_2SO_4 = O X 4 + S X 1 + H X 2

= 16 X 4 + 32 X 1 + 1 X 2 = 98 جرام / مول

(5) احسب الكتلة المولية لـ كربونات الصوديوم علماً بأن (Na = 23 ، C = 12 ، O = 16)

الكتلة المولية Na_2CO_3 = O X 3 + C X 1 + Na X 2

= 16 X 3 + 12 X 1 + 23 X 2 = 106 جرام / مول

(6) احسب الكتلة المولية $Al_2(SO_4)_3$ علماً بأن (Al = 23 ، S = 32 ، O = 16)

الكتلة المولية $Al_2(SO_4)_3$ = (O X 4 + S X 1) 3 + Al X 2

= (16 X 4 + 23 X 1) 3 + 27 X 2 = 342 جرام / مول

(7) احسب الكتلة المولية لـ HNO_3 علما بأن ($H=1$, $N=14$, $O=16$)

الكتلة المولية لـ HNO_3 = $H \times 1 + N \times 1 + O \times 3$

$= 1 \times 1 + 14 \times 1 + 16 \times 3 =$ 63 جرام/مول

(8) احسب الكتلة المولية لـ $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ علما بأن ($H=1$, $O=16$, $Fe=56$)

الكتلة المولية لـ $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ = $(H \times 2 + O \times 1)3 + (Fe \times 2 + O \times 3)2$

$= (1 \times 2 + 16 \times 1)3 + (56 \times 2 + 16 \times 3)2 =$ 374 جرام/مول

(1) احسب عدد مولات 20 جرام من NaOH علما بأن ($Na=23$, $O=16$, $H=1$)

الكتلة المولية لـ $NaOH$ = $H \times 1 + O \times 1 + Na \times 1$

$= 1 \times 1 + 16 \times 1 + 23 \times 1 =$ 40 جرام/مول

عدد المولات = الكتلة بالجرام / الكتلة المولية جرام/مول = $\frac{20}{40} =$ 0.5 مول

(2) احسب عدد مولات 88 جرام من CO_2 علما بأن ($C=12$, $O=16$)

الكتلة المولية لـ CO_2 = $O \times 2 + C \times 1$

$= 16 \times 2 + 12 \times 1 =$ 44 جرام/مول

عدد المولات = الكتلة بالجرام / الكتلة المولية جرام/مول = $\frac{88}{44} =$ 2 مول .

(3) احسب عدد مولات 106 جرام من كربونات الصوديوم علما بأن ($Na=23$, $C=12$, $O=16$)

الكتلة المولية Na_2CO_3 = $O \times 3 + C \times 1 + Na \times 2$

$= 16 \times 3 + 12 \times 1 + 23 \times 2 =$ 106 جرام/مول

عدد المولات = الكتلة بالجرام / الكتلة المولية جرام/مول = $\frac{106}{106} =$ 1 مول .

احسب كتلة 0.5 مول من الماء علما ($H=1, O=16$)

الكتلة المولية $H_2O = H \times 2 + O \times 1$

$= 1 \times 2 + 16 \times 1 = 18$ جرام / مول

الكتلة بالجرام = عدد المولات × الكتلة المولية

$= 0.5 \times 18 = 9$ جرام

(5) احسب كتلة 2 مول من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ علما ($Ca=40, C=12, O=16$)

الكتلة المولية $CaCO_3 = Ca \times 1 + C \times 1 + O \times 3$

$= 40 \times 1 + 12 \times 1 + 16 \times 3 = 100$ جرام / مول

الكتلة بالجرام = عدد المولات × الكتلة المولية

$= 2 \times 100 = 200$ جرام

(6) احسب كتلة مول من CO_2 علما $C=12, O=16$

الكتلة المولية $CO_2 = C \times 1 + O \times 2$

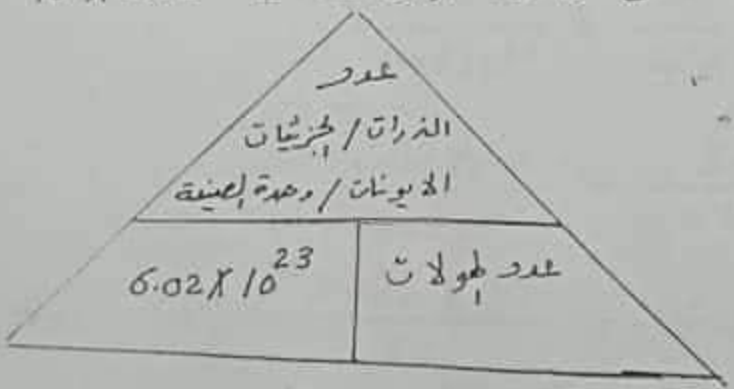
$= 12 \times 1 + 16 \times 2 = 44$ جرام / مول

الكتلة بالجرام = عدد المولات × الكتلة المولية

$= 1 \times 44 = 44$ جرام.

عدد أفوجادرو :- هو مقدار ثابت يمثل عدد الذرات / الجزيئات / الأيونات / وحدة الصيغة

من اى مول من اى مادة $= 6.02 \times 10^{23}$



(1) احسب عدد جزيئات 2 مول من SO_2

عدد الجزيئات = عدد المولات × عدد أفوجادرو

$= 2 \times 6.02 \times 10^{23} = 12.04 \times 10^{23}$ جزئ

(2) احسب عدد جزيئات 0.1 مول من CO_2

عدد الجزيئات = عدد المولات × عدد أفوجادرو

$= 0.1 \times 6.02 \times 10^{23} = 0.602 \times 10^{23}$ جزئ

(3) احسب عدد مولات 3.01×10^{23} جزئ من الماء

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد أفوجادرو}} = \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.5 \text{ مول}$$

(4) احسب عدد مولات 6.02×10^{23} جزئ SO_3

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد أفوجادرو}} = \frac{6.02 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 1 \text{ مول}$$

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية جرام/مول}} = \frac{\text{عدد (ذرات - جزيئات - أيونات - وحدة صيغة)}}{6.02 \times 10^{23}}$$

(1) احسب عدد جزيئات 32 جرام من SO_2 علما بأن $(S=32, O=16)$

الكتلة المولية $SO_2 = 32 \times 1 + 16 \times 2 = 64$ جرام/مول

$$\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{32}{64}$$

$$\text{عدد الجزيئات} = \frac{6.02 \times 10^{23} \times 32}{64} = 3.01 \times 10^{23} \text{ جزئ}$$

(2) احسب كتلة 3.01×10^{23} جزئ من SO_3 علما ($S=32, O=16$)

الكتلة الجزيئية لـ $SO_3 = 1 \times S + 3 \times O =$

$= 32 \times 1 + 16 \times 3 = 80$ جرام/مول

$$\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}}$$

$$\frac{10^{23} \times 3.01}{10^{23} \times 6.02} = \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{80}$$

$$\text{الكتلة بالجرام} = \frac{10^{23} \times 3.01 \times 80}{10^{23} \times 6.02} = 40 \text{ جرام}$$

(3) احسب عدد جزيئات 212 جرام من Na_2CO_3 علما ($Na=23, C=12, O=16$)

الكتلة الجزيئية لـ $Na_2CO_3 = 3 \times O + 1 \times C + 2 \times Na =$

$= 3 \times 16 + 1 \times 12 + 2 \times 23 = 106$ جرام/مول

$$\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{\text{الكتلة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}}$$

$$\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{212}{106} \Leftarrow \text{عدد الجزيئات} = \frac{10^{23} \times 6.02 \times 212}{106}$$

$= 10^{23} \times 12.04$ جزئ

(4) احسب عدد ذرات الموجودة في 50 جرام من كربونات كالسيوم $CaCO_3$ علما ($Ca=40, C=12, O=16$)

الكتلة الجزيئية لـ $CaCO_3 = 3 \times O + 1 \times C + 1 \times Ca =$

$= 3 \times 16 + 1 \times 12 + 1 \times 40 = 100$ جرام/مول

$$\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة الجزيئية}}$$

$$\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{50}{100} \Leftarrow \text{عدد الجزيئات} = 3.01 \times 10^{23} \text{ جزئ}$$

عدد الذرات $= 5 \times 3.01 \times 10^{23}$ ذرة.

(5) احسب عدد الذرات الموجودة في 8 جرام من الميثان CH_4 علما بأن (C=12, H=1)

الكتلة الجزيئية $= C \times 1 + H \times 4 = CH_4$

$= 12 \times 1 + 1 \times 4 = 16$ جرام/مول

$$\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة الجزيئية}}$$

$$\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{8}{16}$$

عدد الجزيئات $= \frac{10^{23} \times 6.02 \times 8}{16} = 10^{23} \times 3.01$ جزيء

عدد الذرات $= 10^{23} \times 3.01 \times 5$ ذرة.

(6) احسب عدد ذرات 64 جرام من جزيء الأكسجين علما (O=16)

الكتلة الجزيئية $= O \times 2 = 16 \times 2 = 32$ جرام/مول $= O_2$

$$\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة الجزيئية}}$$

$$\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{64}{32}$$

عدد الجزيئات $= \frac{10^{23} \times 6.02 \times 64}{32} = 10^{23} \times 12.04$ جزيء

عدد الذرات $= 10^{23} \times 12.04 \times 2$ ذرة

(7) احسب الكتلة الجزيئية لـ M من جزيء $M(OH)_3$ وكتلته الجزيئية 107 جرام/مول علما بأن (H=1 , O=16)

الكتلة الجزيئية $= (O \times 1 + H \times 1) 3 + M \times 1 = M(OH)_3$

$(16 \times 1 + 1 \times 1) 3 + M = 107$

$51 + M = 107$

$M = 56$

(1) احسب حجم 5 مول من CO_2

حجم الغاز = عدد المولات × 22.4

= 5 × 22.4 = 112 لتر

(2) احسب عدد مولات 11.2 لتر من غاز SO_2

عدد المولات = $\frac{\text{حجم الغاز}}{22.4}$ = $\frac{11.2}{22.4}$ = 0.5 مول

عدد المولات = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$ = $\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}}$ = $\frac{\text{حجم الغاز}}{22.4}$

(1) احسب كتلة 44.8 لتر من غاز CO_2 علما (C=12 , O=16)

الكتلة المولية CO_2 = 12 × 1 + 16 × 2 = 44 جرام/مول

$\frac{\text{حجم الغاز}}{22.4} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$

$\frac{44.8}{22.4} = \frac{\text{الكتلة}}{44}$

الكتلة بالجرام = $\frac{44.8 \times 44.}{22.4}$ = 88 جرام

(H=1 , O=16) احسب حجم 36 جرام من بخار الماء (H_2O) عند

الكتلة المولية $H_2O = 16 \times 1 + 1 \times 2 =$ 18 جرام/مول

$$\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{\text{حجم الغاز}}{22.4}$$

$$\frac{\text{حجم الغاز}}{22.4} = \frac{36}{18}$$

$$\text{حجم الغاز} = \frac{22.4 \times 36}{18} = 44.8 \text{ لتر}$$

(3) احسب عدد جزيئات 11.2 لتر من غاز الأكسجين

$$\frac{\text{حجم الغاز}}{22.4} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\frac{11.2}{22.4} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\text{عدد الجزيئات} = \frac{6.02 \times 10^{23} \times 11.2}{22.4} = 3.01 \times 10^{23} \text{ جزيء}$$

(4) احسب حجم 12.04×10^{23} جزيء من الهيدروجين

$$\frac{\text{حجم الغاز}}{22.4} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\frac{\text{حجم الغاز}}{22.4} = \frac{12.04 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\text{حجم الغاز} = \frac{12.04 \times 10^{23} \times 22.4}{6.02 \times 10^{23}} = 44.8 \text{ لتر}$$

(1) احسب عدد مولات النشادر الناتجة من تفاعل 15 مول من الهيدروجين مع وفرة من النيتروجين

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

3 مول — 2 مول

15 مول — س

$$\text{س} = \frac{2 \times 15}{3} = 10 \text{ مول}$$

(2) احسب عدد مولات بخار الماء الناتجة من تفاعل 5 مول من الأكسجين مع وفرة من الهيدروجين

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

1 مول — 2 مول

5 مول — س

$$\text{س} = \frac{5 \times 2}{1} = 10 \text{ مول}$$

(3) احسب كتلة كسيد الماغنيسيوم الناتجة من احتراق 6 جرام ماغنيسيوم مع وفرة من الأكسجين

(Mg = 24, O = 16)

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

2 مول — 2 مول

24 × 2 — (16 + 24) 2

48 جرام — 80 جرام

6 جرام — س

$$\text{س} = \frac{6 \times 80}{48} = 10 \text{ جرام}$$

(4) احسب كتلة كسيد الكالسيوم الناتجة من تحلل 50 جرام من كربونات الكالسيوم

(Ca = 40, C = 12, O = 16)

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

1 مول — 1 مول

1 (16 × 3 + 12 + 40) — 1 (40 + 16)

100 جرام — 56 جرام

50 جرام — س جرام

$$\text{س} = \frac{56 \times 50}{100} = 28 \text{ جرام}$$

احسب حجم غاز الاكسجين الناتج عند تحلل 42.6 جرام من كلورات الصوديوم
(Na = 23 , Cl = 35.5 , O = 16)

$$2NaClO_3 \longrightarrow 2NaCl + 3O_2$$

2 مول — 3 مول

213 جرام = (16 × 3 + 35.5 + 23) 2

3 (22.4) لتر

42.6 جرام — س لتر

$$\text{س لتر} = \frac{22.4 \times 3 \times 42.6}{213}$$

(9) احسب حجم الهيدروجين اللازمة لتفاعل مع 5.6 لتر اكسجين

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

2 مول — 1 مول

(22.4) 2 لتر — (22.4) 1 لتر

س لتر — 5.6 لتر

$$\text{س} = \frac{22.4 \times 2 \times 5.6}{22.4 \times 1} = 11.2 \text{ لتر}$$

مراجعة الدكتور في الكيمياء 2020

النسبة المئوية :- هي عدد الوحدات التي توجد في ١٠٠ وحدة من الكل

- النسبة المئوية الكتلية = (كتلة العنصر في مول من المركب / الكتلة المولية من المركب) X 100 X

• يستخدم مصطلح النسبة المئوية الكتلية في الحسابات الكيميائية لحساب مدى نسبة كل مكون من مكونات عينة ما.

- احسب نسبة كل مكون في NH_4NO_3 اذا علمت ان (N=14 , O=16 , H=1)

$$NH_4NO_3 \longrightarrow 2N + 4H + 3O$$

$(1\times14+4\times1+1\times14+3\times16)$ 2×14 4×1 3×16

80 جرام 28 جرام 4 جرام 48 جرام

نسبة الاكسجين = $\frac{48}{80} \times 100 = \%\ 60$

نسبة الهيدروجين = $\frac{4}{80} \times 100 = \%\ 5$

نسبة النيتروجين = $\frac{28}{80} \times 100 = \%\ 35$

المجموع $\%\ 100$

- احسب نسبة كل مكون في $CaCO_3$ علما بان (Ca=40 , C=12 , O=16)

$$CaCO_3 \longrightarrow Ca + C + 3O$$

$(1\times40+1\times12+3\times16)$ 1×40 1×12 3×16

100 جرام 40 12 48

نسبة الاكسجين = $\frac{48}{100} \times 100 = \%\ 48$

نسبة الكربون = $\frac{12}{100} \times 100 = \%\ 12$

نسبة الكالسيوم = $\frac{40}{100} \times 100 = \%\ 40$

$\%100$

النسبة المئوية :- هي عدد الوحدات التي توجد من ١٠٠ وحدة من الكل

- النسبة المئوية الكتلية = (كتلة العنصر في مول من المركب / الكتلة المولية من المركب) × 100 ×

• يستخدم مصطلح النسبة المئوية الكتلية في الحسابات الكيميائية لحساب نسبة كل مكون من مكونات عينة ما.

- احسب نسبة كل مكون في NH_4NO_3 اذا علمت ان ($N=14, O=16, H=1$)

$$NH_4NO_3 \longrightarrow 2N + 4H + 3O$$

$(1\times14+4\times1+1\times14+3\times16)$ 2×14 4×1 3×16

80 جرام 28 جرام 4 جرام 48 جرام

نسبة الاكسجين $= 100 \times \frac{48}{80} = \%60$

نسبة الهيدروجين $= \frac{4}{80} \times 100 = \%5$

نسبة النيتروجين $= \frac{28}{80} \times 100 = \%35$

المجموع $\%100$

- احسب نسبة كل مكون في $CaCO_3$ علما بان ($Ca=40, C=12, O=16$)

$$CaCO_3 \longrightarrow Ca + C + 3O$$

$(1\times40+1\times12+3\times16)$ 1×40 1×12 3×16

100 جرام 40 12 48

نسبة الاكسجين $= \frac{48}{100} \times 100 = \%48$

نسبة الكربون $= \frac{12}{100} \times 100 = \%12$

نسبة الكالسيوم $= \frac{40}{100} \times 100 = \%40$

$\%100$

احسب النسبة المئوية الكتلية لمكونات ملح كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 علما ($K=39, S=32, O=16$)

$$K_2SO_4 \longrightarrow 2K + S + 4O$$

$(2\times39 + 1\times32 + 4\times16)$

$174\ g$ — 2×39 — 1×32 — 4×16

$174\ g$ — $78\ g$ — $32\ g$ — $64\ g$

نسبة البوتاسيوم $= \frac{78}{174} \times 100 = \%\ 44.8$

نسبة الكبريت $= \frac{32}{174} \times 100 = \%\ 18.4$

نسبة الاكسجين $= \frac{64}{174} \times 100 = \%\ 36.8$

احسب النسبة المئوية الكتلية لمكونات ملح أبسوم $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ وكذلك النسبة المئوية للماء فيه

($Mg=24, S=32, H=1, O=16$)

$$MgSO_4 \cdot 7H_2O \longrightarrow Mg + S + 11O + 14H$$

$24+32+4\times16+7(2\times1+1\times16)$

$246\ g$ — 1×24 — 1×32 — 11×16 — 14×1

$246\ g$ — $24\ g$ — $32\ g$ — $176\ g$ — $14\ g$

النسبة المئوية الكتلية للعنصر في المركب $= \frac{\text{كتلة العنصر من مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100$

نسبة المئوية للماغنيسيوم $= \frac{24}{246} \times 100 = \%\ 9.8$

نسبة المئوية لـ S $= \frac{32}{246} \times 100 = \%\ 13$

نسبة المئوية للاكسجين $= \frac{176}{246} \times 100 = \%\ 71.5$

نسبة المئوية للهيدروجين $= \frac{14}{246} \times 100 = \%\ 5.7$

$$MgSO_4 \cdot 7H_2O \longrightarrow 7H_2O$$

$246\ g$ — $7(2\times1+1\times16)$ — $126\ g$

النسبة المئوية الكتلية لـ $H_2O = \frac{126}{246} \times 100 = \%\ 51.2$

ب) يتوى على 25٪ هيدروجين اوجد كتلة المركب التى تحتوى على 80 gm هيدروجين.

المركب	هيدروجين
100 g	25 g
س g	80 g

$$\text{س (كتلة المركب)} = \frac{80 \times 100}{25} = 320 \text{ جرام}$$

يتوى احد خامات الحديد على 30٪ حديد احسب كتلة الخام اللازمة لانتاج 90 طن حديد

ج)

خام	حديد
100 طن	30 طن
س طن	90 طن

$$\text{س (كتلة الخام)} = \frac{90 \times 100}{30} = 300 \text{ طن}.$$

يتحد 0.4 g من الاكسجين تماماً مع 1.63 g من الخارصين لتكوين مركب اكسيد الخارصين احسب النسبة المئوية الكتلية للعنصرين فى المركب الناتج

$$\text{كتلة المركب} = 0.4 + 1.63 = 2.03 \text{ جرام}$$

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للخارصين} = \frac{1.63}{2.03} \times 100 = 80.3\ ٪$$

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للاكسجين} = \frac{0.4}{2.03} \times 100 = 19.7\ ٪$$

0.411 جرام من أكسيد الحديد III عند أكسدة 0.5 جرام من المعتبت Fe_3O_4
احسب النسبة المئوية للمعتبت في العام.
(Fe=56 , O=16)

$$2Fe_3O_4 + \tfrac{1}{2}O_2 \longrightarrow 3Fe_2O_3$$

س جرام	0.411 جرام
2 مول	3 مول
2(3×56+4×16)	3(2×56+3×16)
464 جرام	480 جرام

$$\text{س} = \frac{0.411 \times 464}{480} = 0.397 \text{ جرام}$$

$$\text{النسبة المئوية للمعتبت} = \frac{0.397}{0.5} \times 100 = 79.4\%$$

أذيب 2 جرام من كلوريد الصوديوم الغير نقي في ماء وأضيف إليه وفرة من نترات الفضة فترسب 4.628 جرام من كلوريد الفضة احسب النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم النقي.
(Ag=108 , Cl=35.5 , Na=23)

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl + NaNO_3$$

س جرام	4.628 جرام
1 مول	1 مول
58.5 جرام	143.5 جرام

$$\text{س} = \frac{58.5 \times 4.628}{143.5} = 1.88 \text{ جرام}$$

$$\text{النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم النقي} = \frac{1.88}{2} \times 100$$

$$= 94\%$$

حساب النسبة المئوية لإنتاج الفعلي

(1) الناتج النظري :- كمية الجازة المحسوبة اعتماداً على معادلة التفاعل.

(2) الناتج الفعلي :- كمية الجازة التي نحصل عليها عملياً من التفاعل.

علل - الناتج الفعلي يكون غالباً أقل من الناتج النظري ؟ لعدة اسباب

(1) قد تكون الجازة الناتجة متطايرة فيتسرب جزء أثناء التفاعل

(2) قد يلتصق منتج بجدران إناء التفاعل

(3) عدم نقاء المواد المتفاعلة

(4) حدوث تفاعلات ثانوية تستهلك جزء من الجازة الناتجة.

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\%$$

مثال: ينتج الكحول الميثيلي تبعاً لمعادلة التفاعل التالية:

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CH_3OH_{(\ell)}$$

فإذا تفاعل 6.1 g من الكحول الميثيلي مع 1.2 g من الهيدروجين مع وفرة من أول أكسيد الكربون، احسب النسبة المئوية لناتج الفعلي. (C=12, O=16, H=1)

الحل

$2H_2$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	CH_3OH
1.2 جرام		س جرام
2 مول		1 مول
2 (2×1)		(12+3+16+1)
4 جرام		32 جرام

$$\text{س (الناتج النظري)} = \frac{32 \times 1.2}{4} = 9.6 \text{ جرام}$$

$$\text{النسبة المئوية لناتج الفعلي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\%$$

$$= \frac{6.1}{9.6} \times 100\% = 63.5\%$$

د/ فوزي محمود

حساب النسبة المئوية للناتج الفعلي

(1) الناتج النظري :- كمية الحارة المحسوبة اعتماداً على معادلة التفاعل.

(2) الناتج الفعلي :- كمية الحارة التي تحصل عليها عملياً من التفاعل.

علل - الناتج الفعلي يكون غالباً أقل من الناتج النظري لعدة أسباب

(1) قد تكون الحارة الناتجة متطايرة فيتسرب جزء أو كل الحارة.

(2) قد يلتصق جزء من الحارة بجدران إناء التفاعل

(3) عدم نقاء المواد المتفاعلة

(4) حدوث تفاعلات ثانوية تستهلك جزء من الحارة الناتجة.

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\%$$

مثال: ينتج الكحول الميثيلي تحت ضغط عالي من خلال التفاعل التالي:

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CH_3OH_{(\ell)}$$

فاذا انتج 6.1 g من الكحول الميثيلي من تفاعل 1.2 g من الهيدروجين مع وفرة من أول أكسيد الكربون. احسب النسبة المئوية للناتج الفعلي. (C=12, O=16, H=1)

ج)

$$2H_2 \xrightarrow{\text{ينتج}} CH_3OH$$

1.2 جرام	س جرام
2 مول	1 مول
2 (2×1)	(12+3+16+1)
4 جرام	32 جرام

$$\text{س (الناتج النظري)} = \frac{32 \times 1.2}{4} = 9.6 \text{ جرام}$$

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\%$$

$$= \frac{6.1}{9.6} \times 100\% = 63.5\%$$

حساب النسبة المئوية للناتج الفعلي

(1) الناتج النظري: كمية الناتج المحسوبة اعتماداً على معادلة التفاعل.
(2) الناتج الفعلي: كمية الناتج التي نحصل عليها عملياً من التفاعل.

ملاحظة: الناتج الفعلي يكون غالباً أقل من الناتج النظري لعدة أسباب

(1) قد تكون الناتج المتطايرة تتسرب جزء أثناء
(2) قد يلتصق منتج بجدران إناء التفاعل
(3) عدم نقاء المواد المتفاعلة
(4) حدوث تفاعلات ثانوية تستهلك جزء من المادة المتفاعلة.

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\%$$

مثال: ينتج الكحول الميثيلي تبعاً لمعادلة التفاعل التالية:

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CH_3OH_{(g)}$$

فإذا انتج 6.1 g من الكحول الميثيلي من تفاعل 1.2 g من الهيدروجين مع وفرة من أول أكسيد الكربون. احسب النسبة المئوية لناتج الفعلي. (C=12, O=16, H=1)

الحل:

$2H_2$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	CH_3OH
1.2 جرام		س جرام
2 مول		1 مول
2 (2×1)		(12+3+16+1)
4 جرام		32 جرام

$$\text{س (الناتج النظري)} = \frac{32 \times 1.2}{4} = 9.6 \text{ جرام}$$

$$\text{النسبة المئوية لناتج الفعلي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\%$$

$$= \frac{6.1}{9.6} \times 100\% = 63.5\%$$

مثال: ترسب 39.4 g من كبريتات الباريوم الصلب $BaSO_4$ عند تفاعل 40 g من محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ مع وفرة من محلول كبريتات البوتاسيوم.
احسب النسبة المئوية للناتج الفعلي.
(Ba=137, S=32, O=16, Cl=35.5)

$$K_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4 + 2KCl$$

	$BaCl_2$	$BaSO_4$
	40 جرام	س جرام
	1 مول	1 مول
	(137+2×35.5)	(137+32+4×16)
	208 جرام	233 جرام

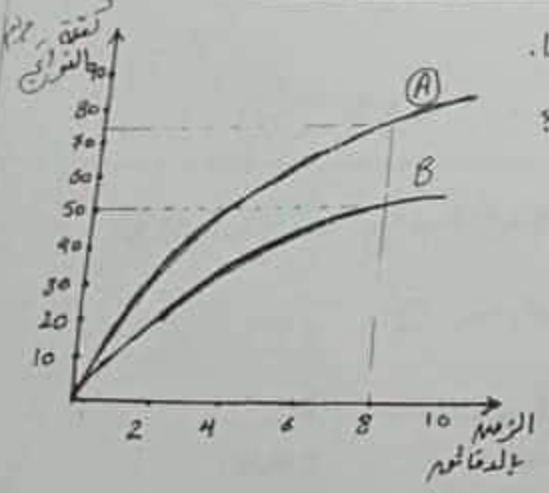
$$\text{س (الناتج النظري)} = \frac{233 \times 40}{208} = 44.8 \text{ جرام}$$

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\%$$

$$\therefore \quad = \frac{39.4}{44.8} \times 100\% = 88\%$$

الشكل المقابل يوضح التغير في كمية المواد الناتجة من تفاعل ما.

(1) أي المنحنيين يمثل الناتج الفعلي وأيهما يمثل الناتج النظري؟
مع تفسير إجابتك.



حسب النسبة المئوية للناتج الفعلي عند 8 دقائق.

الناتج النظري = 75 جرام

الناتج الفعلي = 50 جرام

النسبة المئوية للناتج الفعلي عند 8 دقائق $= \frac{50}{75} \times 100 = 66.7\%$

حساب النسبة المئوية للناتج الفعلي

(1) الناتج النظري: كمية الناتج المحسوبة اعتماداً على معادلة التفاعل.
(2) الناتج الفعلي: كمية الناتج التي نحصل عليها عملياً من التفاعل.

ملاحظة: الناتج الفعلي يكون غالباً أقل من الناتج النظري لعدة أسباب

(1) قد تكون الناتج المتطايرة تتسرب جزء أثناء
(2) قد يلتصق منتج بجدران إناء التفاعل
(3) عدم نقاء المواد المتفاعلة
(4) حدوث تفاعلات ثانوية تستهلك جزء من المادة المتفاعلة.

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\%$$

مثال: ينتج الكحول الميثيلي تبعاً لمعادلة التفاعل التالية:

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CH_3OH_{(g)}$$

فإذا انتج 6.1 g من الكحول الميثيلي من تفاعل 1.2 g من الهيدروجين مع وفرة من أول أكسيد الكربون. احسب النسبة المئوية لناتج الفعلي. (C=12, O=16, H=1)

الحل:

$2H_2$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	CH_3OH
1.2 جرام		س جرام
2 مول		1 مول
2 (2×1)		(12+3+16+1)
4 جرام		32 جرام

$$\text{س (الناتج النظري)} = \frac{32 \times 1.2}{4} = 9.6 \text{ جرام}$$

$$\text{النسبة المئوية لناتج الفعلي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\%$$

$$= \frac{6.1}{9.6} \times 100\% = 63.5\%$$

مع وفرة من الماء لتكوين حمض [illegible] P_4O_{10} من 72 جرام من [illegible]

$$P_4O_{10} + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_4$$

(H=1, O=16, P=31)

إذا كانت النسبة المئوية لناتج الفعلي 70٪ احسب كتلة الناتج مقدراً من حمض الفوسفوريك.

P_4O_{10} + $6H_2O$ ⟶ $4H_3PO_4$

72 جرام — س جرام

$(4\times31 + 10\times16)$ — $4(3+31+4\times16)$

284 — 392 جرام

$$\text{س (كتلة الناتج النظري)} = \frac{72 \times 392}{284} = 99.4 \text{ جرام}$$

$$\text{النسبة المئوية لناتج الفعلي} = \frac{\text{كتلة الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100$$

$$\frac{\text{كتلة الناتج الفعلي}}{99.4} \times 100 = 70$$

$$\therefore \text{كتلة الناتج الفعلي} = \frac{99.4 \times 70}{100} = 69.5 \text{ جرام}$$

من التفاعل $2A + B \longrightarrow 3C + D$ احسب النسبة المئوية للناتج الفعلي عند خلط A بـ 3 mol مع B بـ 2 mol لتكوين C بـ 4 mol

$2A \longrightarrow 3C$

3 مول — س مول

2 مول — 3 مول

$$\text{س} = \frac{9}{2} = 4.5 \text{ مول}$$

$B \longrightarrow 3C$

2 مول — س مول

1 مول — 3 مول

س = 6 مول

∴ A هو العامل المحد للتفاعل

∴ الناتج النظري = 4.5 مول

$$\text{النسبة المئوية لناتج الفعلي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100$$

$$= \frac{4}{4.5} \times 100 = 88.9\%$$

تصنيف الصيغ الكيميائية إلى ثلاثة أنواع هي

(1) الصيغة الجزيئية: هي صيغة تعبر عن نوع وعدد ذرات العناصر في الجزيء.

(2) الصيغة الأولية: هي صيغة تعبر عن أبسط نسبة عددية صحيحة بين ذرات العناصر في الجزيء.

(3) الصيغة البنائية: هي صيغة تعبر عن طريقة ارتباط ذرات العناصر في الجزيء.

مثال: البروبين

C_6H_6 صيغة أولية

C_3H_6 صيغة جزيئية

صيغة بنائية

C_4H_{10}	C_3H_8	CH_3COOH	$C_2H_4O_2$	C_2H_6	C_6H_6	الصيغة
						الأولية

الصيغة الأولية لا تعبر عن التركيب الكيميائي (علل)

لأنها الصيغة الأولية تعبر عن أبسط نسبة عددية صحيحة بين ذرات العناصر في الجزيء

مثال: جزيء من البروبين يحتوي على 25 ذرة هيدروجين، 75 ذرة كربون أوجد صيغته الأولية (C=12, H=1)

	H	C
عدد المولات = كتلة العنصر / كتلة مولية	$\frac{25}{1}$	$\frac{75}{12}$
	25	6.25
النسبة بين عدد المولات	25 / 6.25	6.25 / 6.25

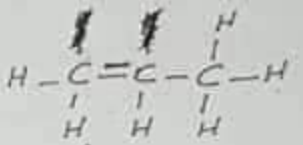
تصنيف الصيغ الكيميائية إلى ثلاثة أنواع هى

(1) الصيغة الجزيئية: هى صيغة تعبر عن نوع وعدد ذرات او الايونات فى جزئ فقط.

(2) الصيغة الأولية: هى صيغة تعبر عن ابسط نسبة عددية صحيحة بين الذرات او الأيونات

(3) الصيغة البنائية: هى صيغة تعبر عن نوع وعدد ذرات او الايونات وكيفية ارتباطها.

مثال:- البروبين



CH_3 — صيغة أولية

C_3H_6 — صيغة جزيئية

صيغة بنائية

صيغة جزيئية	C_4H_8	C_2H_6	$C_2H_4O_2$	CH_3COOH	C_3H_8	C_4H_{10}
صيغة الأولية						

الصيغة الأولية لا تعبر عن التركيب الكيميائى (علل)

ج) لانه الصيغة الأولية تعبر عن ابسط نسبة عددية صحيحة بين الذرات.

- مركب يحتوى على 25 ٪ هيدروجين، 75 ٪ كربون اوجد صيغته الأولية (C=12, H=1)

ج)

	H	C
عدد المولات = كتلة العنصر / كتلة المولية	$\frac{25}{1}$ 25	$\frac{75}{12}$ 6.25
النسبة بين عدد المولات بتقسيم على أصغر واحد.	$\frac{25}{6.25}$ (4)	$\frac{6.25}{6.25}$ (1)

∴ الصيغة الأولية CH_4 وهكذا...

يتكون من 0.02 جرام هيدروجين و 0.32 جرام كبريت 0.64 أكسجين
أوجد الصيغة الأولية إذا علمت (H=1 , S=32 , O=16)

H	S	O	
$\frac{0.02}{1}$	$\frac{0.32}{32}$	$\frac{0.64}{16}$	عدد المولات
$\frac{0.02}{0.01}$	$\frac{0.01}{0.01}$	$\frac{0.04}{0.01}$	النسبة
(2)	(1)	(4)	

∴ الصيغة الأولية H_2SO_4

- مركب يتكون 40 ٪ كربون ، 6.67 ٪ هيدروجين ، 53.33 ٪ أكسجين اوجد الصيغة الأولية (C=12 , H=1 , O=16)

C	H	O	
$\frac{40}{12}$	$\frac{6.67}{1}$	$\frac{53.33}{16}$	عدد المولات
$\frac{3.33}{3.33}$	$\frac{6.67}{3.33}$	$\frac{3.33}{3.33}$	النسبة
1	2	1	

∴ الصيغة الأولية CH_2O

- مركب يتكون من 40 ٪ كالسيوم ، 12 ٪ كربون والباقي أكسجين اوجد الصيغة الأولية علما بأن (Ca=40 , C=12 , O=16)

Ca	C	O	
$\frac{40}{40}$	$\frac{12}{12}$	$\frac{100-40-12}{16}$	عدد المولات
1	1	3	

∴ الصيغة الأولية $CaCO_3$

- ... 0.1 مول كربون ، 0.4 مول هيدروجين الوحدة الصيغة الأولية

C	H	
0.1	0.4	عدد المولات
$\frac{0.1}{0.1}$	$\frac{0.4}{0.1}$	نسبة
1	4	

∴ الصيغة الأولية CH_4

- مركب يتكون من $10^{23} \times 18.06$ ذرة هيدروجين ، $10^{23} \times 6.02$ ذرة كربون أوجد الصيغة الأولية.

C	H	
$\frac{10^{23} \times 6.02}{10^{23} \times 6.02}$	$\frac{10^{23} \times 18.06}{10^{23} \times 6.02}$	عدد المولات
1	3	

∴ الصيغة الأولية CH_3

- مركب يتكون من $10^{23} \times 3.01$ ذرة الأكسجين ، 44.8 لتر ذرات هيدروجين ، 24 جرام كربون أوجد الصيغة الأولية (C=12 , O=16 , H=1)

C	H	O	
$\frac{24}{12}$	$\frac{44.8}{22.4}$	$\frac{10^{23} \times 3.01}{10^{23} \times 6.02}$	عدد المولات
$\frac{2}{0.5}$	$\frac{2}{0.5}$	$\frac{0.5}{0.5}$	
4	4	1	

∴ الصيغة الأولية C_4H_4O

- مركب يحتوي على 17.5٪ صوديوم ، 39.7٪ كروم ، 42.8٪ أكسجين أوجد الصيغة (Na=23 , Cr=52 , O=16)

Na	Cr	O	
$\frac{17.5}{23}$	$\frac{39.7}{52}$	$\frac{42.8}{16}$	عدد المولات
$\frac{0.76}{0.76}$	$\frac{0.76}{0.76}$	$\frac{2.68}{0.76}$	
1	1	3.5	

∴ الصيغة الأولية

ن يتكون من 0.1 مول كربون ، 0.4 مول هيدروجين اوجد الصيغة الأولية.

C	H	
0.1	0.4	عدد المولات
$\frac{0.1}{0.1}$	$\frac{0.4}{0.1}$	نسبة
1	4	

∴ الصيغة الأولية CH_4

- مركب يتكون من 18.06×10^{23} ذرة هيدروجين ، 6.02×10^{23} ذرة كربون أوجد الصيغة الأولية.

C	H	
$\frac{10^{23} \times 6.02}{10^{23} \times 6.02}$	$\frac{10^{23} \times 18.06}{10^{23} \times 6.02}$	عدد المولات
1	3	

∴ الصيغة الأولية CH_3

- مركب يتكون من 3.01×10^{23} ذرة أكسجين ، 44.8 لتر ذرات هيدروجين ، 24 جرام كربون أوجد الصيغة الأولية (C=12 , O=16 , H=1)

C	H	O	
$\frac{24}{12}$	$\frac{44.8}{22.4}$	$\frac{10^{23} \times 3.01}{10^{23} \times 6.02}$	عدد المولات
$\frac{2}{0.5}$	$\frac{2}{0.5}$	$\frac{0.5}{0.5}$	
4	4	1	

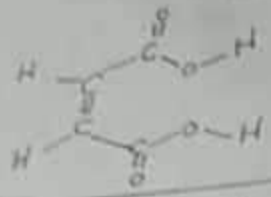
∴ الصيغة الأولية C_4H_4O

- مركب يحتوى على 17.5% صوديوم ، 39.7% كروم ، 42.8% أكسجين اوجد الصيغة الأولية (Na=23 , Cr=52 , O=16)

Na	Cr	O	
$\frac{17.5}{23}$	$\frac{39.7}{52}$	$\frac{42.8}{16}$	عدد المولات
$\frac{0.76}{0.76}$	$\frac{0.76}{0.76}$	$\frac{2.68}{0.76}$	
1	1	3.5	
2	2	7	

∴ الصيغة الأولية $Na_2Cr_2O_7$

(المثال) الصيغة الجزيئية والصيغة الأولية لمركب الميثانال



- مركب صيغته الأولية CH_2 وكتلته الجزيئية 70 جرام اوجد صيغته الجزيئية

(C=12, H=1)

كتلة الصيغة الأولية = 1X12 + 2X1 = 14 جرام

عدد وحدات الصيغة الأولية = كتلة الصيغة الجزيئية / كتلة الصيغة الأولية = 70 / 14 = 5 وحدة

الصيغة الجزيئية = عدد الوحدات X الصيغة الأولية

CH_2 X 5

C_5H_{10}

- مركب صيغته الأولية NO_2 وكتلته الجزيئية 92 جرام اوجد الصيغة الجزيئية

(N=14 , O=16)

كتلة الصيغة الأولية = 14 + 16X2 = 46 جرام

عدد وحدات الصيغة الأولية = كتلة الصيغة الجزيئية / كتلة الصيغة الأولية = 92 / 46 = 2 وحدة

الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية X عدد الوحدات

2 NO_2

N_2O_4

يتركب من 85.7 ٪ كربون ، 14.3 هيدروجين وكتلته الجزيئية = 56 جرام
(C=12 , H=1) ، جد الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية

C	H	
$\frac{85.7}{12}$	$\frac{14.3}{1}$	عدد المولات
$\frac{7.15}{7.15}$	$\frac{14.3}{7.15}$	
1	2	

∴ الصيغة الأولية CH_2

كتلة الصيغة الأولية = 12 + 2 = 14 جرام

عدد الوحدات الصيغة الأولية = $\frac{56}{14}$

= 4 وحدة

الصيغة الجزيئية = $4\,CH_2$

C_4H_8

- هيدروكربون C_xH_y يحترق تبعاً للمعادلة غير موزونة التالية

$$C_xH_y + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + H_2O$$

فإذا علمت انه يلزم لاحتراقه 5mol من غاز الأكسجين فكونا 3mol من غاز ثاني أكسيد الكربون. استنتج الصيغة الكيميائية لهذا الهيدروكربون.

ج)

$$C_xH_y + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 3CO_2 + 4H_2O$$

∵ عدد مولات ذرات C في $3CO_2$ الناتج = 3 مول

∴ قيمة $x = 3$

∵ عدد مولات ذرات الهيدروجين في $4H_2O$ الناتج = 8 مول

∴ قيمة $y = 8$

الصيغة الكيميائية C_3H_8