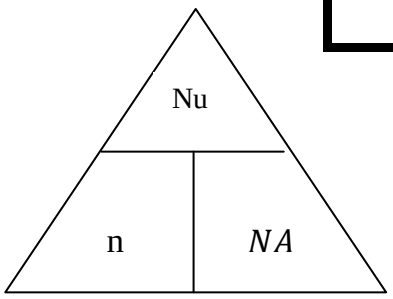
الكيمياء الكمية

المول: هو كمية من المادة تحتوي على 6×10^{23} من الوحدات البنائية.

القانون الأول:حساب عدد المولات بدلالة عدد الوحدات

$$\text{(عدد المولات)}\ n = \frac{Nu}{NA}$$



$NA = 6 \times 10^{23}$ ← عدد أفوجادرو (ثابت)

عدد الوحدات البنائية Nu ← **عدد ذرات أو** / عدد جزيئات أو / عدد أيونات أو / عدد صيغ

***مسألة*/ احسب عدد المولات الموجودة في 1.5×10^{23} جزئ من الميثان**

الحل

القانون $n = \frac{Nu}{NA}$

$$n = \frac{1.5\times10^{23}}{6\times10^{23}} = 0.25\ mol$$

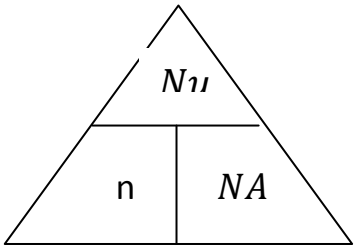
مسألة/ احسب عدد الجزيئات الموجودة في 3mol من جزيئات الماء.

القانون $n = \frac{Nu}{NA}$ $\therefore Nu = n \times NA$

$= 3\times6 \times 10^{23} = 18\times 10^{23}$ جزئ

ملحوظة هامة: **عندما يطلب عدد الذرات لجزئ نحسب عدد الجزئيات أولا Nu بدلالة القانون ثم نضربها في عدد الذرات للجزئ الواحد.**

مسألة/ احسب عدد الذرات الموجودة في 1.5 mol من جزئيات الميثان CH_4



الحل

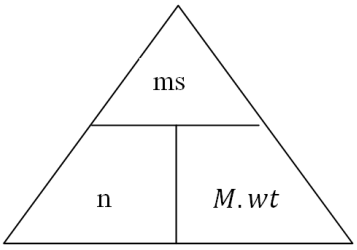
الفكرة هي/ تحسب عدد الجزئيات أولاً ثم نضربها في 5 لأن الجزئ الواحد به 5 ذرات.

القانون ← $Nu = n\times NA$

$= 1.5\times6 \times 10^{23}$ $= 9\times 10^{23}$ جزئ

(عدد الذرات = عدد الجزئيات × 5)

(عدد الذرات) $= 5 \times (9\times 10^{23}) = 4.5 \times 10^{24}$ ذرة



القانون الثاني ← لحساب عدد المولات بدلالة الكتلة (m s)

القانون ← $n = \frac{ms}{M.wt}$

الكتلة المولية (M.wt)

كتلة مولية جزيئية	كتلة مولية ذرية	كتلة مولية صيغية
(لمركب تساهمي)	(للعنصر)	(لمركب أيوني)

مسألة: احسب الكتلة المولية الجزيئية للميثان CH_4 علماً بأن (C= 12 , H= 1)

M.wt $CH_4 = 12 \times 1 + 1 \times 4 = 16$ g/ mol

ملحوظة/ الكتلة الجزيئية والكتلة الصيغية وحدتها (وحدة كتل ذرية a.m.u)

مثال: احسب الكتلة المولية الصيغية لكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ علما بأن (Ca= 40 , Cl = 35.5)

الحل

M.wt $Ca\ Cl_2 = 40 \times 1 + 35.5 \times 2 = 111$ g / mol

مسألة: احسب عدد المولات الموجودة في 7.5g من الميثان C_2H_6 (H=1,C= 12)

الحل

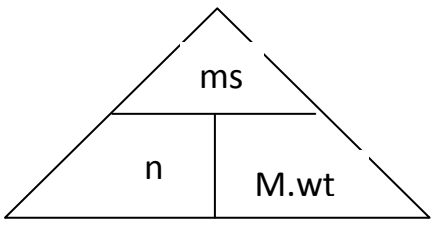
القانون **n=** $\frac{m\ s}{M.wt}$

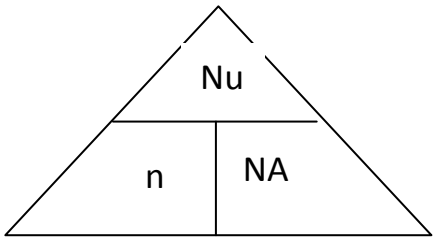
M.wt $C_2H_6 = 12 \times 2 + 1 \times 6 = 30$ g/ mol

n= $\frac{7.5}{30} = 0.25 mol$

مسألة/ احسب عدد المولات الموجودة في 49 جرام من حمض الكبريتيك H_2SO_4 علما بأن
(S= 32, H= 1 , O = 16)

الحل





n = $\frac{ms}{M.wt}$

M. wt H_2SO_4

$32 \times 1 + 1 \times 2 + 16 \times 4 = 98$ g/mol

n = $\frac{49}{98} = 0.5$ mol

مسألة/ احسب عدد الجزئيات الموجودة في 24.5 جرام من حمض الكبريتيك H_2SO_4

n = $\frac{ms}{M.wt}$

= $\frac{24.5}{98}$

= 0.25 mol

Nu = n × NA

= $0.25 \times 6 \times 10^{23}$

= 1.5×10^{23} جزيء

حساب النسبة المئوية للعنصر في المركب

بدلالة الكتلة المولية (M.wt) | بدلالة الكتلة للمركب (ms)

القانون الاول: يستخدم عندما يعطي الكتلة الذرية مثل (C=12, H=1)

$$\text{النسبة المئوية للعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر في المول}}{\text{M.wt}} \times 100$$

القانون الثاني: يستخدم عندما يعطي الكتلة (ms)

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

مسألة: **احسب النسبة المئوية لمكونات البيوتان** C_4H_{10} **علما بأن** (C=12, H=1)

الحل

$$M.wt\ C_4H_{10} = 12 \times 4 + 1 \times 10 = 58\ g/mol$$

$$\text{النسبة المئوية للكربون} = \frac{\text{كتلة الكربون في المول}}{\text{M.wt}} \times 100 = \frac{12\times4}{58} \times 100 = 82.75\%$$

$$\text{النسبة المئوية للهيدروجين} = \frac{\text{كتلة الهيدروجين في المول}}{\text{M.wt}} \times 100 = \frac{1 \times 10}{58} \times 100 = 17.24\%$$

مسألة: **يتحد** 29 **جرام من الفضة مع** 4.3 g **من الكبريت لتكوين مركب ما ، احسب النسبة المئوية لمكونات المركب.**

الحل

عنصر Ag + عنصر S → **مركب**

كتلة المركب = 29 + 4.3 = 33.3 جرام

$$\text{النسبة المئوية للفضة} = \frac{\text{كتلة الفضة}}{\text{كتلة المركب}} \times 100 = \frac{2.9}{33.3} \times 100 = 87.1\%$$

$$\text{النسبة المئوية للكبريت} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100 = \frac{4.3}{33.3} \times 100 = 12.9\%$$

مسألة : اذا علمت أن (H=1 , S=32) **، فاحسب كتلة الكبريت الموجودة في** 3.54 g **من مركب** H_2S

الحل

$$M.wt\ H_2S = 1 \times 2 + 32 \times 1 = 34\ g/mol$$

$$\text{النسبة المئوية للكبريت} = \frac{\text{كتلة الكبريت في المول}}{\text{M.wt}} \times 100 = \frac{32\times1}{34} \times 100 = 94.1\%$$

$$\text{كتلة الكبريت} = \frac{\text{النسبة المئوية للكبريت} \times \text{كتلة المركب}}{100} = \frac{3.54 \times 94.1}{100} = 3.33\ g$$

الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية

الصيغة الأولية : هي صيغة تعطي أقل نسبة للأعداد الصحيحة لذرات العناصر المكونة للمركب.

مثال1: الصيغة الجزئية للإيثان هي $C_{\frac{2}{2}}H_{\frac{6}{2}}$ .... فإن صيغته الأولية هي CH_3

مثال2: الصيغة الجزئية للجلوكوز هي $C_6H_{12}O_6$ بالقسمة÷ **6** ... فإن الصيغة الأولية هي CH_2O

مثال3: الصيغة الأولية للميثان CH_4 هي نفسها CH_4

مسألة/ مركب يتكون من 112.5g من الكربون ، 37.5 g من الهيدروجين ، 150 g من الأكسجين فاذا علمت ان الكتلة الجزيئية(M. wt = 64 ، O=16 , C=12, H=1) فعين مايلي:

1) الصيغة الأولية . 2) الصيغة الجزيئية .

أولاً: لإيجاد الصيغة الأولية نكون جدول كما يلي:

العناصر	C	H	O
الكتل أو النسب	112.5	37.5	150
الكتل الذرية	12	1	16
عدد المولات	$\frac{9.375}{9.375}$	$\frac{37.5}{9.375}$	$\frac{9.375}{9.375}$
القسمة على أصغر نسبة	1	4	1

↓

(لابد أن تكون أعداد صحيحة)

الصيغة الأولية هى (CH_4O)

ثانياً: لإيجاد الصيغة الجزئية: نحسب عدد مرات التكرار ثم نضربه في الصيغة الأولية.....

$$\text{عدد مرات التكرار} = \frac{\text{M.wt}}{\text{كتلة الصيغة الأولية}}$$

$$\text{عدد مرات التكرار} = \frac{M.wt}{(CH_4O)\text{كتلة}} = \frac{64}{12\times1+1\times4+16\times1} = 2$$

الصيغة الجزيئية= (الصيغة الأولية)× عدد مرات التكرار

الصيغة الجزيئية هي $2\times(CH_4O) \leftarrow C_2H_8O_2$

مسألة: عين الصيغة الجزيئية لمركب صيغته الأولية هي CH3O وكتلة المولية تساوي 62 g/mol علماً بأن C=12, H=1, O=16

الحل

$$\text{عدد مرات التكرار} = \frac{M.wt}{(CH_3O)\text{كتلة}} = \frac{62}{12\times1+1\times3+16\times1} = 2$$

الصيغة الجزيئية هي $2\times(CH_3O) \leftarrow C_2H_6O_2$

حساب كميات المواد المتفاعلة والناتجة يتم بواسطة

قانون قياس اتحادية العناصر — جدول تقدم التفاعل

أولاً: قانون قياس اتحادية العناصر:-

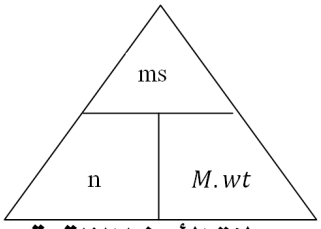
$aA+bB \rightarrow cC+dD$

القانون : $\frac{n(A)}{a} = \frac{n(B)}{b} = \frac{n(c)}{c} = \frac{n(D)}{d}$

ملحوظة: نستخدم دائما كمية المادة بالمول في القانون أو جدول التقدم وعندما يعطي كتلة تحولها إلى عدد مولات من العلاقة :

$n = \frac{ms}{M.wt}$

$ms = n \times M.wt$



مسألة: احسب عدد مولات الأمونيا الناتجة من تفاعل 0.6mol من النيتروجين مع الهيدروجين حسب التفاعل التالي:

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

0.6mol

الحل

القانون ←

$\frac{n(N_2)}{1} = \frac{n(NH_3)}{2}$

$\frac{0.6}{1} = \frac{n(NH_3)}{2}$

$n(NH_3) = \frac{0.6 \times 2}{1} = 1.2\ mol$

مسألة2: صـ64 (1) في التفاعل التالي

$4Al + 3O_2 \rightarrow Al_2O_3$

احسب عدد مولات الألمونيوم اللازمة لتكوين 3.7 مول من أكسيد الألمونيوم

القانون:-

$\frac{n(Al)}{4} = \frac{n(Al_2O_3)}{2}$

$\frac{n(Al)}{4} = \frac{3.7}{2}$

$n(Al) = \frac{4 \times 3.7}{2} = 7.4\ mol$

مسألة3: احسب كتلة كلوريد الألمونيوم الناتجة عن تفاعل (0.6) مول من الألمنيوم مع كمية وافرة من غاز الكلور: $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$ (Al= 27, Cl= 35.5)

الحل:

.....

.....

.....

مسألة : صـ 64 (2) ب

$Ca C_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

- **احسب عدد مولات كربيد الكالسيوم التي تلزم للتفاعل مع 4.9 جرام من الماء علماً بان** $(H=1, O=16)$

الحل

نحول 4.9 g إلى عدد مولات (n)

$$n = \frac{ms}{M.wt}$$

$M.wt \ H_2O = 1\times2 + 16\times1 = 18 \text{ g/mol}$

$$= \frac{4.9}{18} = 0.272 \text{ mol}$$

$$\frac{n(CaC_2)}{1} = \frac{n(H_2O)}{2}$$ ← القانون

$$n(Ca C_2) = \frac{1\times0.272}{2} = 0.136 \text{ mol}$$

ثانياً: جدول تقدم التفاعل:-

تقدم التفاعل (×): هو مقدار يرمز له بالحرف (×) يعبر عنه بالمول ويمكن من خلال تتبع التغير في كميات المواد للمجموعة خلال التحول الكيميائي.

التقدم الأقصى x_{max} :- هو أصغر قيمة يأخذها التقدم(×) لكي تنعدم كمية أحد المتفاعلات.

المتفاعل المحد : هو القيمة الأصغر للتقدم الأقصى .

مسألة/ باستخدام جدول التقدم. احسب عدد مولات الأمونيا الناتجة من تفاعل 0.6 mol من النيتروجين مع الهيدروجين .

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

الحل

نكون جدول التقدم كما يلي:

معادلة التفاعل		N_2 +	$3H_2$ →	$2NH_3$
حالة التفاعل	تقدم التفاعل	كميات المواد بالمول		
الحالة الابتدائية	(X=O)	O	n_0	0.6
خلال التحول	(X)	2X	n_0-3X	0.6−X
الحالة النهائية	(X_{max})	$2X_{max}=2x0.6=1.2$	n_0-3X_{max} $n_0-3 \times 0.6=n_0-1.8$	$0.6-X_{max}=0$

نضع ← $0.6-x_{max}=0$ ومنها يكون $X_{max}=0.6$ mol نعوض بها في الجدول

$n(NH_3)=1.2$mol ← عدد مولات الأمونيا

المادة المتفاعلة المحددة والزائدة

المادة المتفاعلة المحددة: هي المادة التي تتفاعل كلياً وتحدد كمية النواتج .

المادة المتفاعلة الزائدة: هي المادة التي تتفاعل جزئياً خلال التفاعل الكيميائي.

الخليط المتوازن : هو خليط المتفاعلات الذي تنتهي فيه جميع المواد المتفاعلة في نهاية التفاعل.

نحدد المادة المتفاعلة المحددة بواسطة

القانون

نحسب نسبة المواد المتفاعلة (R)

نسبة المادة A $R(A)=\frac{n(A)}{a}$

نسبة المادة B $R(B)=\frac{n(B)}{b}$

⟸ نختار المادة الأقل نسبة تكون هي المحددة

جدول التقدم

⟸ نختار المادة التي تصل للصفر في الحالة النهائية تكون هي المادة المحددة .

مسألة: حدد المادة المتفاعلة المحددة في التفاعل التالي:

$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

$0.2mol \quad 0.2mol$

الحل

أولاً: باستخدام القانون

نسبة الصوديوم $R\ (Na)=\frac{n(Na)}{2}=\frac{0.2}{2}=0.1$

نسبة الكلور $R\ (Cl_2)=\frac{n(Cl_2)}{1}=\frac{0.2}{1}=0.2$

∴ المادة المحددة هى الصوديوم (Na)

ثانياً: باستخدام الجدول

معادلة التفاعل		$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$		
حالة التفاعل	تقدم التفاعل	كميات المواد بالمول		
الحالة الابتدائية	(X=O)	O	0.2	0.2
خلال التحول	(X)	2X	0.2−X	0.2−2X
الحالة النهائية	(Xmax)	$2X_{max}=2$ $2\times0.1=0.2$	$0.2-X_{max}$ $0.2-0.1=0.1$	$0.2-2X_{max}=0$

نضع $0.2-X_{max}=0$

$\therefore X_{max}=0.2mol$

أو

$0.2-2X_{max}=0$

$\frac{0.2}{2}=\frac{2}{2}Xmax$

$\therefore X_{max}=0.1mol$

⟸ نعوض بها في الجدول

∴ المادة المحددة هي Na الصوديوم

مسألة: حدد المادة المتفاعلة المحددة في التفاعل التالي

$2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$

5.3mol 3.6mol

الحل

أولاً بالقانون:-

$R\ (Al)=\frac{n(Al)}{2}=\frac{5.3}{2}=2.65$

$R\ (Cl_2)=\frac{n(Cl_2)}{3}=\frac{3.6}{3}=1.2$

المادة المحددة هي (Cl)

معادلة التفاعل	$2Al + 3Cl_2 \longrightarrow 2AlCl_3$		
حالة التفاعل	كميات المواد بالمول		
الحالة الابتدائية (X=O)	O	3.6	5.3
خلال التحول (X)	2X	3.6 – 3X	5.3 – 2X
الحالة النهائية (X_{max})	$2\ X_{max}$ $2X\ 1.2=2.4$	$3.6-3X_{max}=o$	$5.3 -2\ X_{max}$ $5.3-2x1.2=2.9$

نضع $5.3 -2X_{max}=o$

$\frac{5.3}{2}=\frac{2}{2}\ X_{max}$

$\therefore X_{max}=2.65\ mol$

أو

$3.6-3\ X_{max}=0$

$\frac{3.6}{3}=\frac{3}{3}X_{max}$

$\therefore X_{max}=1.2\ mol$

∴ **المادة المحددة هي** Cl_2

الكمية الفعلية والكمية النظرية للناتج

الكمية النظرية: هي أقصى كمية للناتج يمكن الحصول عليها من الكميات المعطاة للمواد المتفاعلة.

الكمية الفعلية: هي كمية الناتج التي تتكون فعلياً خلال التفاعل الكيميائي.

القانون:

$$\text{النسبة المئوية للناتج} = \frac{\text{الكمية الفعلية}}{\text{الكمية النظرية}} \times 100$$

علل: النسبة المئوية للناتج دائماً أقل من 100%

ج/ لأن المواد المتفاعلة لا تتحد كلياً وتحتوي على نسبة من الشوائب بالإضافة إلى حدوث تفاعلات جانبية أو فقدان جزء من الناتج .

ملحوظة: الكمية الفعلية والنظرية دائماً تكون كتلة بالجرام ms ويعطي في المعطيات الكمية الفعلية ويحسب الطالب الكمية النظرية إما بالقانون أو الجدول .

مسألة: أحسب النسبة المئوية لأكسيد الكالسيوم الناتج من تفاعل 25g **من كربونات الكالسيوم فتكون منه** 13g **علماً بأن** (Ca=40, C=12 , O=16)

المعادلة $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

0.25mol

الحل

الكمية الفعلية لأكسيد الكالسيوم هي 13g و نحسب الكمية النظرية لأكسيد الكالسيوم بالقانون

M.wt $CaCO_3$= 40x 1+12x1+16x3 = 100 g/mol

$n=\frac{ms}{M.wt}=\frac{25}{100}=0.25mol$

القانون←

$\frac{n(Ca\,CO_3)}{1}=\frac{n(CaO)}{1}$

$\frac{0.25}{1}=\frac{n(CaO)}{1}\rightarrow n(CaO)=0.25\ mol$

M.wt CaO=40 × 1+16×1=56 g/mol **نحول عدد المولات إلى كتلة فتكون الكمية النظرية**

ms= nxM.wt $_{CaO}$

النسبة المئوية للناتج = $100\times\frac{\text{الكمية الفعلية}}{\text{الكمية النظرية}}$

$=100\ x\ \frac{13}{14}=92.85\ \%$

مسألة رقم (1): **ص**71

– احسب النسبة المئوية للحديد الناتجة من تفاعل 84.8g من اكسيد الحديد فتكون $54.3g$ من الحديد .

$Fe_2O_3+3CO\rightarrow 2Fe+3CO_2$

84.8g نحولها إلى مولات

(Fe =56, O=16)

M.wt Fe_2O_3=56x2+16x3=160 g/mol

$n=\frac{ms}{M.wt}=\frac{84.8}{160}=0.53\ mol$

القانون←

$n=\frac{n(Fe_2O_3)}{1}=\frac{n(Fe)}{2}$

$n=\frac{0.53}{1}=\frac{n(Fe)}{2}$

n (Fe)=1.06mol

ms= nxM. $wt_{(Fe)}$ =1.06x56=59.36 g

النسبة المئوية للحديد الناتج = $100\times\frac{\text{الكمية الفعلية}}{\text{الكمية النظرية}}$

$\%91.47=100x\frac{54.3}{59.36}=$

تطبيقات: حل المسائل التالية:

1-احسب كتلة الكربون الموجودة في 350 جرام من الايثان C_2H_6 علما بأن(C=12 H=1)

الحل

.....

.....

.....

2- ينتج غاز الأسيتيلين بإضافة (0.1mol) من الماء إلى(0.1mol) من كربيد الكالسيوم CaC_2

طبقاً للمعادلة التالية: $CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

المطلوب : اكمل جدول تقدم التفاعل واستنتج التقدم الاقصى والتفاعل المحدد

معادلة التفاعل		$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$			
حالة التفاعل الابتدائية	تقدم التفاعل	كميات المواد بالمول			
الحالة الابتدائية	x = 0	0	0	0.1	0.1
خلال التحول	X	X	x	0.1 – 2x	0.1 – x
الحالة النهائية		.....	.....	.....	.....

التقدم الأقصي:..... .

التفاعل المحدد:..... .

3- **إذا علمت أن** (C= 12 , H = 1) **احسب**:

- الكتلة المولية للبروبان (C_3H_8)

.....

.....

- عدد الذرات الموجودة في (12g) من جزيئات البروبان.

.....

.....

مركبات الكربون الغير عضوية

علل: يعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون نعمة ونقمة

ج/ نعمة لأنه مركب أساسي في البناء الضوئي للنبات ونقمة ويسبب احتباس حراري للأرض.

*يسمى غاز أول أكسيد الكربون CO القاتل الصامت لأنه يسبب كثير من الأمراض .

المجموعة الرابعة (4A) هي المجموعة التي تحتوي على عناصر تقع الكتروناتها الخارجية في تحت المستوى np^2.

كربون C
سيليكون Si
جرمانيوم Ge
قصدير Sn
رصاص pb

عنصر الكربون: هو العنصر السابع عشر من حيث الانتشار في القشرة الأرضية

* **وجوده:** يوجد في الهواء على صورة CO_2 ، وفي الخامات على صورة كربونات CO_3^{-2} ، وفي الحالة الحرة على صورة ماس وفحم وجرافيت .

* **استخلاصه:** يستخلص بحرق المواد العضوية بمعزل عن الهواء .

تفاعلات الكربون الكيميائية

أ. التفاعل مع الأكسجين (لإحتراق)

في كمية وافرة من الأكسجين:-

$$C + O_2 \xrightarrow{\text{كمية وافرة}} CO_2$$

في كمية قليلة من الأكسجين:-

$$2C + O_2 \xrightarrow{\text{كمية محدودة}} 2CO$$

ب. التفاعل مع الماء

$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$$

استخدامات الكربون

1. يستخدم كمصدر للوقود.
2. يضاف للحديد الصلب لزيادة صلابته.
3. يستخدم الجرافيت لصناعة أقلام الرصاص.
4. يستخدم كأقراص لامتصاص السموم من الجهاز الهضمي.

عنصر السيليكون Si: هو المكون الأساسي للرمل SiO_2

والعنصر الثاني من حيث الانتشار في القشرة الأرضية؟

- يستخدم السيليكون والجرمانيوم في صناعة المعدات الالكترونية والخلايا الضوئية.

عنصر القصدير Sn: هو فلز لين له بريق فضي يستخدم كغطاء واقي للحديد ويستخدم مع النحاس في صناعة سبائك البرونز.

عنصر الرصاص pb: فلز له استخدامات قليلة لانه ضار ويستخدم في صناعة بطارية السيارة (المركم الرصاص)

ظاهرة التآصل: هي خاصية وجود العنصر الواحد في أكثر من صورة تختلف في الخواص الفيزيائية وتتشابه في الخواص الكيميائية.

مثال: وجود الكربون في عدة صور منها الماس والجرافيت والفوليرين...

الصور التآصلية للكربون

1- **الماس:** يتكون نتيجة تعرض الكربون للضغط والحرارة الشديدتين ويستخدم في قطع الزجاج والنقش والحفر (**علل**) (لأنه أصلب المواد)

2- **الجرافيت:** يتكون نتيجة تعرض الكربون للضغط والحرارة المعتدلين **يسهل قطع الجرافيت** (**علل**) ج/بسبب ترابطه الطبقي الضعيف، / ويستخدم في صناعة أقلام الرصاص والأقطاب الكهربائية.

3- **الفوليرين:** هو عبارة عن كريات من ذرات الكربون اكتشفه العالم فولير صيغته (C_{60}).

4- **أنابيب الكربون النانوية:** هي تراكيب إسطوانية الشكل أقوى من الصلب وتستخدم في صناعة الالكترونيات والبصريات.

5- **فقاعات الكربون الدقيقة:** هي مادة مسامية سوداء تستخدم في الطب.

تكنولوجيا النانو: هو علم تعديل الذرات لصنع منتجات جديدة .

$1\ m=1000000000nm$

أي $1nm=0.000000001m$

- يعتبر علم تكنولوجيا النانو هو الجيل الخامس في علم الالكترونيات

استخدامات تكنولوجيا النانو

1. **في الصناعة:** يستخدم لجعل المواد أكثر متانة وقوة مثل كرة التنس.
2. **في الكيمياء:** تستخدم البلورات النانونية المركبة لجعل المواد الخام أكثر فاعلية وأكثر توفيراً للطاقة.
3. **في الصيدلة:** تم تصنيع منتجات أكثر سهولة في الامتصاص والفاعلية.
4. **في الطب:** تم تصنيع قنابل مجهرية لتفجير الخلايا السرطانية بالجسم.
5. **في المعلومات والتكنولوجيا:** تم تصنيع واستخدام ذاكرات أضخم بسعة أعلى وأسرع كما في الكمبيوتر والهواتف المحمولة.
6. **في المجال العسكري:** سوف يتم استخدام تقنيات تكنولوجيا النانو في الحروب المقبلة.

أشكال أنابيب الكربون النانوية

دوانية — متعرجة — أريكية

علل: أنابيب الكربون النانونية أقوى من الماس

ج: لأن الرابطة في أنابيب الكربون النانوية أقصر ولذلك تكون أقوى

خواص أنابيب الكربون النانوية

الخواص الميكانيكية — الخواص الكهربائية — الخواص الحرارية

1. الخواص الميكانيكية:

أنابيب الكربون النانوية أقوى المواد على الإطلاق (علل)

ج/ لأنها تمتلك مقاومة شد عالية ومعامل مرونة عالي.

أنابيب الكربون النانوية لها قوة نوعية كبيرة (علل)

ج/ لأنها كثافتها منخفضة جداً وخفيفة .

2. الخواص الكهربائية:

أنابيب الكربون النانوية جيدة التوصيل الكهربائي أكثر من النحاس 1000 مرة.

3. **الخواص الحرارية:** أنابيب الكربون الثانوية جيدة التوصيل الحراري على طول الأنبوب وعازلة عند المحور.

- **الثبات الحراري**: تظل أنابيب الكربون النانوية محتفظة بخواصها حتى درجات حرارة عالية.

خواص مركبات الكربون الغير عضوية

CO — CO_2

أول أكسيد الكربون (CO)

استخلاص الغاز: ينتج من عوادم السيارات ومواقد الفحم والمولدات وبعض أنواع السجائر.

خواص الغاز CO:-

1. غاز عديم اللون والطعم والرائحة.
2. جزئي ثنائي الذرة غير متجانس لأنه يتكون من عنصرين مختلفين هما الكربون والأكسجين.
3. يحترق لينتج غاز ثاني أكسيد الكربون. $2CO+O_2 \rightarrow 2CO_2$

فوائد غاز أول أكسيد الكربون CO

1. يستخدم كمصدر للوقود لتوليد الحرارة.
2. يستخدم لعلاج مرضى الربو.
3. استخلاص بعض الفلزات من أكاسيدها.

مثل اختزال أكسيد الحديد III للحصول على الحديد.

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

أكسيد الحديدIII (الهيماتيت) — فلزالحديد

أضرار الغاز

علل: يسبب أول أكسيد الكربون العديد من الوفيات سنويا .

ج/ لأنه يتحد مع الهيموجلوبين وبذلك يحرم الجسم من الأكسجين لأنه أنشط من الأكسجين.

⇐ **الروابط في غاز أول أكسيد الكربون CO** $C \rightleftharpoons O$

⇐يحتوي على رابطة تساهمية ثنائية ورابطة تناسقية .

ثاني أكسيد الكربون CO_2 (الغاز الفحمي)

استخلاص الغاز: ينتج من تنفس الكائنات الحية وحرق الخشب والنفط والثورات البركانية.

خواص الغاز

1. غاز عديم اللون والطعم والرائحة.
2. كثافته أكبر من كثافته الأكسجين وبخار الماء.
3. يتحول إلى الحالة الصلبة عند تبريده مكوناً الثلج الجاف دون المرور بالحالة السائلة.

فوائد غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2

1. مركب أساسي في البناء الضوئي.
2. يستخدم في مطفأة الحرائق.
3. يستخدم في صناعة المياه الغازية.
4. يستخدم الثلج الجاف في تبريد الأغذية المغلفة وحفظ الدم.

أضرار غاز ثاني أكسيد الكربون

1. يسبب الاحتباس الحراري.
2. يؤثر على الاتزان البيئي.
3. يسبب الوفاة عند التعرض للغاز لفترة.
4. يقلل من عملية الهضم في المشروبات الغازية ويسبب هشاشة في العظام.

الروابط في ثاني أكسيد الكربون CO_2

يحتوي على رابطتين تساهميتين ثنائيتين. $O = C = O$

مركبات الكربون العضوية

الكيمياء العضوية: هي أحد فروع علم الكيمياء الذي يهتم بدراسة مركبات الكربون.

علل: كثرة المركبات العضوية

ج/ بسبب قدرة الكربون العالية على الاتحاد مع نفسه في سلاسل ومع غيره من العناصر

خواص المركبات العضوية (الفيزيائية)

1. المركبات العضوية أكثر تطايراً من مركبات الكربون الغير عضوية.
2. درجة غليانها وانصهارها منخفضة.
3. لا تذوب في الماء وتذوب في المذيبات العضوية.
4. لا توصل التيار الكهربائي.

الخواص الكيميائية للمركبات العضوية

1. قدرة ذرات الكربون على الارتباط مع بعضها بسلاسل طويلة.
2. تتميز المركبات العضوية بظاهرة **(التشاكل)** وهي اختلاف طريقة ارتباط ذرات الكربون مع بعضها في المركبات التي لها نفس نوع وعدد الذرات.
3. التفاعلات العضوية بطيئة وانعكاسية.
4. يظهر الكربون في المركبات العضوية على شكل صلب أسود.

تنقسم المركبات العضوية حسب التركيب العنصري

هيدروكربونية	أكسجينية	نيتروجينية
تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط. الصيغة العامة هي C_XH_y	تحتوي على الكربون والهيدروجين والأكسجين الصيغة هي $C_xH_yO_z$	تحتوي على الكربون والهيدروجين والنيتروجين. الصيغة هي $C_xH_YN_z$

وتنقسم حسب الروابط إلى:-

1. **مركبات مشبعة:** جميع الروابط فيها آحادية مثل الميثان والبروبان والبنتان الحلقي.
2. **مركبات غير مشبعة:** تحتوي علي روابط ثنائية وثلاثية. مثل: الاثيلين والاستيلين والبنزين .

،،،،،،،،،، انتهى الجزء الثاني ،،،،،،،،،، بحـــمد الله وتوفيقــه