الوحدة الرابعة

الحسابات الكيميائية

أولاً : أهمية الحسابات الكيميائية

- تكمن أهمية الحسابات الكيميائية فيما يلي:

١) معرفة النسب بين المواد المتفاعلة .

٢) مقدار ما يلزم من أحدهما ليتفاعل مع كمية معينة من الآخر .

٣) معرفة كمية المواد الناتجة .

سؤال(١) : يجب تحديد كميات المواد المتفاعلة أو الناتجة بشكل دقيق لا سيما في الأدوية، علل .

الجواب : وذلك للحصول على منتج نقي يمتلك الصفات المرغوبة .

ثانياً : الكتلة الذرية

- تم اعتماد كتلة ذرة الكربون ١٢ (${}^{12}_{6}C$) أساساً لقياس الكتلة الذرية للعناصر .

- تم اعتماد وحدة قياس (وحدة كتل ذرية $atomic\ mass\ unit = amu$) لقياس الكتل الذرية للعناصر .

** الجدول التالي يمثل بعض الكتل الذرية التقريبية لبعض العناصر

العنصر	H	C	N	O	Na	K	Ca	Mg
الكتلة الذرية النسبية	1	12	14	16	23	39	40	24

ثالثاً : الكتلة الجزيئية

تتركب المادة إما من ذرات أو جزيئات ، ولكل منها كتلة خاصة تميزها عن غيرها من المركبات والعناصر .

- الكتلة الجزيئية : هي مجموع الكتل الذرية للعناصر في مادة ما ، وتقاس بوحدة الكتل الذرية "amu "

* كيفية حساب الكتلة الجزيئية

الكتلة الجزيئية = (كتلة ذرة العنصر الأول × عدد ذراته) + (كتلة ذرة العنصر الثاني × عدد ذراته) + ...

مثال(٣) : احسب الكتلة الجزيئية لمركب $\mathcal{H}_2\mathcal{O}_2$ ، علماً بأن الكتلة الجزيئية للأكسجين ١٦ والهيدروجين ١.

الحل: نطبق القانون السابق :

الكتلة الجزيئية = (١٦ × ٢) + (١ × ٢) = ٣٤ وحدة كتل ذرية .

سؤال(٢) : استعن بالجدول الدوري لحساب الكتلة الجزيئية للمركبات التالية : $C\mathcal{O}_2$, $C_2\mathcal{H}_4\mathcal{O}$, $C_4\mathcal{H}_8$.

.....
.....
.....

رابعاً : مفهوم المول

المول : هو عدد الجزيئات أو الذرات الموجودة في مادة ما .

* تم التوصل أن الكتلة الجزيئية أو الذرية للمادة (عنصر ، جزيء) تحتوي على نفس عدد الذرات أو الجزيئات ويساوي: (٦,٠٢×١٠^{٢٣} ذرة أو جزيء) ، والذي أطلق عليه عدد أفوغادروا أو المول .

*** أمثلة توضح المفهوم السابق**

١- كتلة البوتاسيوم (K) تساوي ٣٩ amu ، فلو أحصينا عدد الذرات في ٣٩ غم من البوتاسيوم سنجدها تساوي (٦,٠٢×١٠^{٢٣} ذرة) .

٢- كتلة جزيء النتروجين (N_2) تساوي ٢٨ غم ، فلو أحصينا عدد الجزيئات في ٢٨ غم النتروجين سنجدها تساوي (٦,٠٢×١٠^{٢٣} جزيء) .

* ملاحظة : الكتل الذرية للعناصر تعطى في نص الأسئلة .

* خامساً: مفهوم الكتلة المولية

الكتلة المولية : هي عدد الغرامات الموجودة في ١ مول من مادة معينة ، وتقاس بوحدة غ/مول .

توضيح : لو أحضرنا واحد مول من ذرات الليثيوم أي ما يكافؤه من الذرات وهو (٦,٠٢×٢٣١٠ ذرة) فإننا سوف نجد أن كتلة هذا المول (٧ غم) .

لذلك يمكننا القول أن كتلة الذرة بالغرامات تكافؤ مولاً واحد لذلك سميت بالكتلة المولية .

سؤال(٣) : ماذا نعني بقولنا أن الكتلة المولية لسكر الغلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) تساوي ١٨٠ غم/مول ؟

الجواب : لو أحضرنا مولاً واحداً من سكر الغلوكوز فإن كتلته تساوي (١٨٠ غم) .

سؤال (٤) : ماذا نعني بقولنا أن الكتلة المولية لغاز الميثان (CH_4) تساوي ١٦ غم/مول ؟

الجواب :

* نقوم بحساب الكتلة المولية بنفس طريق حساب الكتلة الجزيئية ، حيث أن العدد الكتلي للعنصر يمثل الكتلة المولية للعنصر .

سؤال(٥) : احسب الكتل المولية للجزيئات والمركبات في الجدول الآتي :

العنصر	H	C	N	O	P	Cl	Mg
الكتلة المولية للعنصر	1	12	14	16	31	35.5	24

اسم المركب	الصيغة الجزيئية	الكتلة المولية (غ / مول)
الإيثان	C_2H_6	(٦ × ١) +(٢ × ١٢) = ٣٠
الإيثانول	CH_3CH_2OH	
فوق أكسيد الهيدروجين	H_2O_2	
الأمونيا	NH_3	(٣×١) + (١٤×١) = ١٧
كلوريد المغنيسيوم	$MgCl_2$	
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	
فسفات الأمونيوم	$(NH_4)_3PO_4$	

* قوانين مهمة في الحسابات الكيميائية

١) عدد المولات = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$

٢) عدد الذرات أوالجزيئات = عدد المولات × عدد أفوغادروا (N)

$$= \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} \times \text{عدد أفوغادروا}$$

مثال(٥) : ما عدد ذرات الصوديوم Na الموجودة في عينة كتلتها ٢,٣ غ من الصوديوم ؟

الحل : بما أن الكتلة المولية للصوديوم ٢٣ غ/ مول

عدد مولات Na = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$

= ٢,٣ ÷ ٢٣ = ٠,١ مول

عدد ذرات الصوديوم = عدد مولات الصوديوم × عدد أفوغادروا

= ٠,١مول × ٦,٠٢ × $١٠^{٢٣}$ ذرة/ مول = ٦,٠٢ × $١٠^{٢٢}$ذرة .

مثال(٦) : ما عدد جزيئات الكلور Cl_2 الموجودة في عينة كتلتها $7,1$ غم من Cl_2 ؟

الحل : عدد جزيئات الكلور = عدد مولات الكلور × عدد أفوغادروا

$= \frac{7.1}{71} \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{22}$ جزيء.

.....

سؤال(٦) : أجب عن الأسئلة التالية بناء على ما تعلمته سابقاً :

أ) كتلة ٣ مول من مركب H_2SO_4"الكتلة المولية = ٩٨ غ /مول "

ب) احسب عدد المولات الموجودة في ٧٦ غم من عنصر البوتاسيوم K^{19}." الكتلة المولية = ١٩غ/مول

ج) احسب عدد جزيئات الفلور (F_2) الموجودة في عينة كتلتها ١,٨ كغم.(الكتلة المولية لـ F= ١٩غم/مول)

سادساً : الحسابات الكيميائية الكمية

١) التفاعل الكيميائي : تغير يطرأ على المادة فيغير من تركيبها وينتج مواد تختلف عن المواد المتفاعلة .

* ملاحظة : الرقم الذي يكون على يسار المادة في المعادلة الكيميائية يسمى بعدد المولات (معامل المادة) .

<u>* أمثلة على التفاعل الكيميائي</u>

أ) $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$

يمكن تحويل المعادلة الرمزية السابقة إلى معادلة لفظية باستخدام عدد المولات كالتالي :

تفاعل مولاً واحداً من غاز النتروجين N_2 مع ٢ مول من غاز الأكسجين O_2 لإنتاج ٢ مول من غاز ثاني أكسيد النتروجين NO_2 .

ب) تفاعل ٢ مول من الصوديوم Na مع مول واحد من غاز الكلور Cl_2 ، فنتج ٢ مول من كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) $NaCl$.

من خلال النص السابق يمكن تمثيل المعادلة اللفظية السابقة إلى معادلة رمزية كالتالي :

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$$

سؤال(٧) : عبر عن المعادلة اللفظية التالية بمعادلة كيميائية موزونة بالرموز ؟

تفاعل مولاً واحداً من نترات الفضة $AgNO_3$ مع مولاً واحداً من كلوريد الصوديوم $NaCl$ في محلول مائي ،حيث كان ناتج التفاعل مولاً واحداً من كلوريد الفضة $AgNO_3$ ، ومولاً واحداً من نترات الصوديوم $NaNO_3$.

سابعاً : النسب المئوية لكتل العناصر في مركب ما

لإيجاد النسبة المئوية لعنصر نتبع أحد القانونين التاليين :

أ) النسبة المئوية للعنصر = $\frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠\%$ يستخدم هذا القانون : (إذا كانت صيغة المركب مجهولة ، ومعطيات السؤال تحتوي على كتلة العناصر أو كتلة المركب بوحدة (غم)) .

ب) النسبة المئوية للعنصر = $\frac{\text{عدد ذرات العنصر} \times \text{الكتلة المولية للعنصر}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times ١٠٠\%$ يستخدم هذا القانون إذا كانت صيغة المركب معلومة من نص السؤال وأعطيت الكتلة المولية للذرات بوحدة (غم/مول) .

مثال (٧) : تم تحليل عينة نقية من مركب هيدروكربوني كتلتها ٢,٢ غ ،فكانت تحتوي ٠,٤غ من الهيدروجين احسب النسبة المئوية لكل من الكربون والهيدروجين .

الحل : في البداية نجد كتلة الكربون = ٢,٢ – ٠,٤ = ١,٨غم .

- النسبة المئوية للكربون = $\frac{1.8}{2.2} \times 100\ \% = 81.8\ \%$

- النسبة المئوية للهيدروجين = $\frac{0.4}{2.2} \times 100\ \% = 18.2\ \%$

سؤال(٨) : عينة نقية من مركب أيوني كتلته (١٠٠ غم)، وتحتوي على العناصر المذكورة في الجدول أدناه :

العنصر	$\mathcal{H}$	S	O
كتلته (غم)	٣	س	٦٥

أجب عن الأسئلة التالية :

١- احسب كتلة عنصر الكبريت في المركب إذا كانت نسبته المئوية (٣٢%) .

٢- احسب النسبة المئوية للهيدروجين في المركب .

٣- احسب النسبة المئوية للأكسجين في المركب .

سؤال:(٩) للتفكير!!!!

يحتوي مركب النيكوتين على N , $\mathcal{H}$, C فإذا تم حرق ٢,٤٣٠ من النيكوتين مع كمية كافية من الأكسجين ، ونتج عن ذلك ٣,٣غ $\mathcal{CO}_2$ ، و ٠,٩٤٢ غ $\mathcal{H}_2\mathcal{O}$ و ٠,٢١ غ N ، فما النسبة المئوية لكتل هذه العناصر في مركب النيكوتين ؟

سؤال : (١٠)

يستخدم مركب الإيثانول ($C\mathcal{H}_3C\mathcal{H}_2\mathcal{OH}$) في العديد من المجالات الصناعية وأهمها : صناعة الكحول الطبي ، ومعجون الأسنان لقدرته العالية على قتل الميكروبات . أجب عن الأسئلة التالية علماً بأن الكتل المولية للعناصر في المركب بوحدة (غم/مول) على النحو الآتي : (C=١٢ / $\mathcal{H}$ = ١ / $\mathcal{O}$ = ١٦)

أ- احسب الكتلة المولية للإيثانول :

الجواب : ك.م = (١٢×٢) + (١×١٦) + (١×٦) = ٢٤+ ١٦ + ٦ = ٤٦غم/مول .

ب) احسب النسب المئوية للعناصر في المركب السابق .

١- النسبة المئوية للكربون = $\frac{\text{عدد ذرات العنصر} \times \text{الكتلة المولية للعنصر}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times ١٠٠\%$

$= [\ (١٢\times٢) \div ٤٦\ ] \times ١٠٠\%$

$= ٥٢\%$

٢- النسبة المئوية للأكسجين = $\frac{\text{عدد ذرات العنصر} \times \text{الكتلة المولية للعنصر}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times ١٠٠\%$

$= [\ (١\times١٦) \div ٤٦\ ] \times ١٠٠\%$

$= \mathbf{٣٥\ \%}$

٣- النسبة المئوية للهيدروجين = (١٠٠%) – (مجموع النسب المئوية للأكسجين والكربون)

$= (\ ١٠٠\ \%\ ) - (\ ٣٥\% + ٥٢\%\ )$

$= ١٣\ \%$

** (ملاحظة للتأكيد : دائماً مجموع النسب المئوية للعناصر في مركب ما تساوي ١٠٠ %) .

سؤال : (١١)

احسب النسب المئوية لعنصري الكربون والهيدروجين في مركب الأوكتان (وقود السيارات) C_8H_{18} .

(ك.م$_H$ = ١غم/مول ، ك.م$_C$ = ١٢ غم/مول).

ثامناً : الحسابات الكيميائية المبنية على المعادلة الكيميائية الموزونة

* ملاحظة : يجب أن تكون المعادلة موزونة قبل إجراء أي عملية حسابية ، بحيث تكون عدد الذرات في النواتج تساوي عدد الذرات في المتفاعلات .

مثال(٩): يتم تحضير الأمونيا NH_3 وفقاً للمعادلة الموزونة التالية :

$$N2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

أجب عن الأسئلة التالية :

** النسبة المولية

١- ما هي النسبة المولية بين غاز الأمونيا NH_3 وغاز الهيدروجين H_2 ؟

(لما بدك تحسب النسبة المولية : المادة الأولى هي البسط والثانية هي المقام)

الحل: النسبة المولية = $\frac{\text{معامل } NH3}{\text{معامل } H2} = \frac{2}{3}$

** العلاقة بين عدد مولات المعلوم وعدد مولات المجهول

٢- احسب عدد مولات غاز الهيدروجين (H_2) اللازمة للتفاعل مع **<u>١٢ مول</u>** من غاز النتروجين (N_2) ؟

الحل : إذا طلب منك حساب عدد مولات مادة ما ، وكانت معطيات السؤال عدد مولات ، فيكون الحل معتمداً على عمل نسبة وتناسب من خلال معامل المواد في المعادلة الموزونة كالتالي :

من المعادلة الموزونة : كل ١ مول من N_2 $\xleftarrow{\text{يستهلك}}$ ٣ مول من H_2

من معطيات السؤال : كل ١٢ مول من N_2 $\xleftarrow{\text{تستهلك}}$ (س) مول من H_2

نضرب الآن بشكل تبادلي ، فيكون الجواب :

عدد مولات H_2 = ٣ × ١٢ = ٣٦ مول

** العلاقة بين كتلة المعلوم وعدد مولات المجهول

٣- احسب عدد مولات NH_3 الناتجة من تفاعل ٦٠٠ غم من غاز الهيدروجين (H_2) مع كمية كافية من غاز النتروجين (NH_3) .(الكتلة المولية لـ H_2 = ٢غ / مول) .

الحل : بما أن السؤال أعطانا كتلة غاز الهيدروجين وكتلته المولية (المعلوم) ، فنقوم بحساب عدد مولات H_2 أولاً، ثم نقوم بعمل نسبة وتناسب من خلال المعادلة الموزونة لنجد من خلالها عدد مولات المجهول (NH_3) كالتالي :

عدد مولات H_2 = الكتلة ÷ الكتلة المولية = ٦٠٠ ÷ ٢ = ٣٠٠ مول من غاز الهيدروجين .

الآن نقوم بعمل نسبة وتناسب بين عدد مولات المعلوم (H_2) وعدد مولات المجهول (NH_3) من خلال المعادلة الموزونة :

من المعادلة الموزونة كل ٢ مول من NH_3 ← **تنتج من** ← ٣مول من غاز H_2

من معطيات السؤال (ص) مول من NH_3 ← **تنتج من** ← ٣٠٠ مول من H_2

من خلال الضرب التبادلي :

٣× ص = ٣٠٠ × ٢ ⟵ ص (عدد مولات NH_3) = ٢٠٠ مول من غاز الأمونيا

** العلاقة بين كتلة المعلوم وكتلة المجهول .

٤) احسب كتلة غاز الأمونيا (NH_3) الناتجة من تفاعل ٢,٨ كغم من غاز (N_2) مع كمية كافية من غاز الهيدروجين . (ك.مN_2 = ٢٨غم/مول ، ك.مNH_3= ١٧غم/مول)

الحل : نجد عدد مولات المعلوم من خلال (عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية ، لأنه أعطانا كتلة) ⟵ نعمل نسبة وتناسب لإيجاد عدد مولات المجهول ⟵ نجد كتلة المجهول من خلال (ع = ك ÷ ك.م)

* ع N_2 = ك ÷ ك.م = ٢٨٠٠غم ÷ ٢٨ = ١٠٠ مول .

* من المعادلة الموزونة : كل ١ مول من N_2 ← **تنتج** ← ٢ مول من الأمونيا (NH_3)

من معطيات السؤال : كل ١٠٠ مول N_2 ← **تنتج** ← (ع) مول من الأمونيا

وبالتالي فإن : عدد مولات الأمونيا = ٢ × ١٠٠ = ٢٠٠ مول (بعد الضرب التبادلي)

* عدد مولات الأمونيا = الكتلة ÷ الكتلة المولية ، وبالتالي :

الكتلة = عدد المولات × الكتلة المولية = ٢٠٠ × ١٧ = ٣٤٠٠ غم = ٣,٤ كغ

سؤال(١٢) : يصنع السمن النباتي من الزيت النباتي والهيدروجين وفقاً للمعادلة التالية :

$$(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5 + 3H_2 \xrightarrow{Ni} (C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$$

(الزيت) (السمن)

١- ما هي النسبة المولية بين غاز الهيدروجين والسمن ؟

٢- احسب عدد مولات الزيت اللازمة للتفاعل مع ٣٠٠ مول من غاز الهيدروجين .

٣- احسب كتلة السمن الناتج من تفاعل ٢١٢ كغ من الزيت، علماً بأن الكتل المولية للعناصر على النحو الآتي:

(C = ١٢ غم/مول ، O = ١٦غم/مول ، H = ١غم/مول)

الوحدة الخامسة

الطاقة في التفاعلات الكيميائية

أولاً : أهمية الطاقة في حياتنا

يعد الوقود الأحفوري من أهم مصادر الطاقة للإنسان والذي يشمل :

١) الغاز الطبيعي : وينتج من تحلل الفضلات العضوية للإنسان والحيوان .
٢) الفحم الحجري : وينتج من تصلب جذوع أشجار النبات والأشجار .
٣) البترول : وينتج من تحلل بقايا الكائنات الدقيقة وتعرضها للضغط والحرارة الشديدين .

ثانياً : الطاقة في التفاعلات الكيميائية

تقسم التفاعلات من حيث الطاقة إلى قسمين :

أ) التفاعلات الطاردة للحرارة : وهي التفاعلات التي تنتج طاقة ، وتكون في النواتج مثل :

احتراق الميثان ، ممارسة الرياضة الصباحية .

** مثال على معادلة حرارية (تكون الحرارة ضمن المعادلة)

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 889.5\ KJ$$

بما أن الطاقة في النواتج فإن هذا التفاعل طارد للحرارة .

سؤال(١٣) : تفاعل ١ مول من غاز النتروجين (N_2) ، مع ٣ مول من غاز الهيدروجين (H_2) منتجاً ٢مول من غاز الأمونيا (NH_3) و طاقة قدرها ٩٢,٢ كيلوجول ، أجب عما يلي :

١) هل التفاعل طارد أم ماص للطاقة ؟

٢) اكتب المعادلة الحرارية للتفاعل السابق؟

ب) التفاعلات الماصة للحرارة : وهي التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة حتى تحدث ،وتكون في المتفاعلات ، مثل البناء الضوئي .

أو تكسير الروابط : $H - H_{(g)} + 436 \longrightarrow H_{(g)} + H_{(g)}$

يمكن تلخيص السابق على النحو الآتي :

- التفاعل الماص للحرارة :
مواد ناتجة ⟵ طاقة + مواد متفاعلة

- التفاعل الطارد للحرارة :
طاقة + مواد ناتجة ⟵ موادمتفاعلة

** أشكال أخرى من الطاقة

- قد تتحول الطاقة الكهربائية إلى حرارية ، والكيميائية إلى كهربائية ، والكهربائية إلى حرارية وهكذا ....

- يمكن للطاقة أن تنبعث أو تمتص في أثناء التفاعل الكيميائي ، وتكون هذه الطاقة إما حرارية أو ضوئية أو مزيج بينهما .

* أمثلة إثرائية على تمثيل الطاقة في التفاعلات الكيميائية .

- في المعادلة الموزونة ، إذا كان التفاعل ماص للحرارة فإنه يتم تمثيل التفاعل بحيث تكون الطاقة في المتفاعلات ، وإذا كان طارداً للحرارة فإنه يتم تمثيل التفاعل بحيث تكون الطاقة في النواتج .

مثال : $\mathcal{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\mathcal{O}_{2(g)} \rightarrow \mathcal{H}_2\mathcal{O}_{(l)} + 285.8\ KJ$

المعادلة السابقة تعني أن تفاعل مول واحد من الهيدروجين مع نصف مول من غاز الأكسجين ينتج مول واحد من الماء وطاقة مقدارها ٢٨٥,٨ كيلوجول ." طارد للحرارة" .

مثال : $CaCO_{3(s)} + 178.0KJ \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

المعادلة السابقة تعني أن تفكك مول واحد من كربونات الكالسيوم يحتاج إلى طاقة مقدارها ١٧٨كيلوجول لينتج مولاً واحداً من أكسيد الكالسيوم ومولاً واحداً من ثاني أكسيد الكربون ."ماص للحرارة"

** إن وجود كلمة " يحتاج،يمتص ، يستهلك طاقة" تعني أن التفاعل ماص للحرارة فتكون الطاقة في المتفاعلات ووجود كلمة " ينتج ، يعطي طاقة " تعني أن التفاعل طارد للحرارة فتكون الطاقة في النواتج .

سؤال(١٤) : مثل المعادلات اللفظية التالية بمعادلات كيميائية :

١) احتراق مول من الكربون (C) ، في كمية كافية من الأكسجين (O_2) لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وطاقة مقدارها ٣٩٣,٥ كيلو جول .

.....

٢) تفكك مولاً واحداً من كربونات الباريوم ($BaCO_3$) إلى مول واحد من أكسيد الباريوم (BaO) ومول واحد من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وامتصاص طاقة مقدارها ٢٦٧,٢ كيلوجول.

.....

الوحدة السادسة

الهيدروكربونات

سميت المركبات العضوية بهذا الاسم لاحتوائها على عنصر الكربون (C) بشكل رئيسي ، والذي لديه القدرة على تشكيل ٤ روابط كما تعرفنا على ذلك مسبقاً .

وتقسم إلى : هيدروكربونات (تتكون من C ,H فقط) ،ومشتقات الهيدروكربونات (تتكون من C ,H وعنصر آخر مثل : O , N .....) ، وسنتحدث فقط عن الهيدروكربونات خلال هذا الفصل .

أ) الهيدروكربونات : وهي التي تحتوي على عنصر الكربون والهيدروجين فقط ، ومن المجموعات التي تنتمي إليها هي :

١) الألكانات ب) الألكينات ج) الألكاينات

أولاً : الألكانات

تعريفها : هي مركبات هيدروكربونية مشبعة تتكون من روابط أحادية مشتركة من نوع سيجما σ .

الصيغة العامة : $C_nH_{(2n+2)}$ حيث n : تمثل عدد ذرات الكربون و $(2n+2)$عدد ذرات الهيدروجين .

الشكل : رباعي الأوجه منتظم . ←

الزاوية : ١٠٩,٥

أسماء الألكانات العشرة الأساسية "حفظ" :

في تسمية الألكان : يتم إضافة المقطع (ان) إلى المقطع الأول (والذي يمثل عدد ذرات الكربون)

المقطع الأول	ميثـ	إيثـ	بروبـ	بيوتـ	بنتـ	هكسـ	هبتـ	أوكتـ	نونـ	ديكـ
n	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
اسم الألكان	ميثان	إيثان	بروبان	بيوتان	بنتان	هكسان	هبتان	أوكتان	نونان	ديكان
الصيغة الجزيئية	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$

مثال: مركب هيدروكربوني مشبع يتكون من ١٤ ذرة كربون ، اكتب الصيغة الجزيئية للمركب ؟

الحل : نطبق القاعدة C_nH_{2n+2} ← $C_{14}H_{(2x14+2)}$ ← $C_{14}H_{30}$

مثال : مركب هيدروكربوني مشبع يتكون من ٤٤ ذرة هيدروجين ، اكتب الصيغة الجزيئية للمركب؟

الحل : نجد قيمة n الذي يمثل عدد ذرات الكربون من قاعدة $2n+2$ = عدد الهيدروجين كالتالي :

$44= 2n+2$ نطرح 2 فتصبح المعادلة $2n=42$ ثم نقسم على 2 فتكون قيمة $n=21$ والتي تمثل عدد ذرات الكربون ، فتكون الصيغة الجزيئية $C_{21}H_{44}$.

سؤال(١٥) : ما الصيغة الجزيئية لألكان يتكون من ٢٠ ذرة كربون ؟.....

سؤال(١٦): ألكان يحتوي على ٥٠ ذرة هيدروجين ، فما الصيغة الجزيئية لهذا الألكان ؟.....

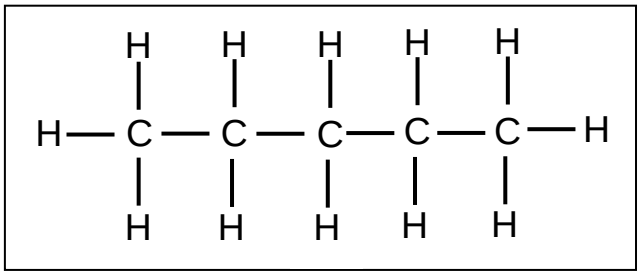
**تقسم الصيغ الكيميائية إلى قسمين :

١) صيغ جزيئية : وهي الصيغ التي تعبر عن عدد الذرات في المركب

مثال : CH_4 , C_2H_6

٢) صيغ بنائية : وهي الصيغ التي تعبر عن كيفية ارتباط الذرات مع بعضها البعض .

مثال : C_5H_{12} صيغته البنائية هي :

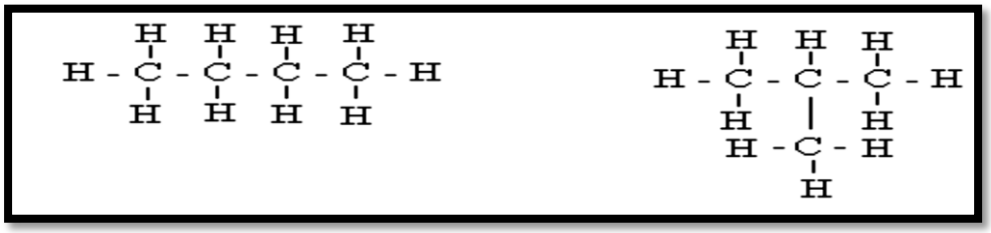


ويمكن اختصار الصيغة السابقة إلى : $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

المتصاوغات : هي مركبات تتشابه في الصيغة الجزيئية وتختلف في الصيغة البنائية .

مثال : C_4H_{10}----- صيغة جزيئية

الصيغ البنائية المحتملة :



يلاحظ من الشكل السابق أن كلا الصيغتين البنائيتين لهما نفس الصيغة الجزيئية وهي C_4H_{10} وبالتالي يطلق عليهما متصاوغات .

* كيفية كتابة المتصاوغات :

١) كتابة عدد ذرات الكربون الصيغة الجزيئية على شكل سلسلة متصلة .

٢) ننزع ذرة كربون واحدة من أطول سلسلة ثم نوزعها على كل ذرات السلسلة عدا الذرة الأولى والاخيرة .

٣) ننزع ذرتين ثم نكرر الخطوة رقم ٢ .

مثال : اكتب متصاوغات المركب التالي :

١) C_5H_{12}

الحل: نطبق الخطوات السابقة فتكون المتصاوغات كالتالي :

سؤال(١٧) : اكتب متصاوغات المركب التالي C_6H_{14} ؟" له ٥ متصاوغات "

ثانياً : الألكينات $C = C$

- تعريفها : هي مركبات هيدروكربونية غير مشبعة تتكون من رابطة ثنائية بين ذرتي كربون " π & σ" .

- الصيغة العامة : C_nH_{2n}

- الشكل : مثلث مستو

* تعتبر رابطة باي π رابطة ضعيفة وسهلة الكسر ، لذلك فإن الألكينات تفاعلاتها أكثر من تفاعلات الألكانات

- تسمية الألكينات

* يتم استبدال المقطع (ال) في الألكان بالمقطع (ين) في الألكينات

مثال : بروبان --------- بروبين .

بيوتان ---------- بيوتين .

المقطع	ميثـ	إيثـ	بروبـ	بيوتـ	بنتـ	هكسـ	هبتـ	أوكتـ	نونـ	ديكـ
n	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
اسم الألكين	----	إيثين	بروبين	بيوتين	بنتين	هكسين	هبتين	أوكتين	نونين	ديكين
الصيغة الجزيئية	----	C_2H_4	C_3H_6	C_4H_8	C_5H_{10}	C_6H_{12}	C_7H_{14}	C_8H_{16}	C_9H_{18}	$C_{10}H_{20}$

مثال : ما الصيغة الجزيئية للألكين الذي يتكون من ١٣ ذرة كربون ؟

الحل : بما أن الصيغة العامة للألكينات هي C_nH_{2n} فإن :

عدد ذرات الهيدروجين = ١٣×٢ = ٢٦ وهكذا تكون الصيغة الجزيئية للمركب المطلوب هي $C_{13}H_{26}$.

مثال : ما الصيغة الجزيئية للألكين الذي يحتوي على ٢٤ ذرة هيدروجين ؟

الحل : $2n=24$ ---- $n = 12$ فتكون الصيغة الجزيئية $C_{12}H_{24}$

سؤال(١٩): ما الصيغة الجزيئية للألكين الذي يتكون من ١٥ ذرة كربون ؟

.....

سؤال(٢٠): ما الصيغة الجزيئية للألكين الذي يتكون من ٤٠ ذرة هيدروجين ؟

.....

ثالثاً : الألكاينات $C \equiv C$

- تعريفها : هي مركبات هيدروكربونية غير مشبعة تتكون من رابطة ثلاثة بين ذرتي كربون " 2π & σ" .

- الصيغة العامة : $C_nH_{(2n-2)}$ - الشكل : خطي مستقيم مثل : $H\text{-}C \equiv C\text{-}H$

- لا يمكن تواجد ألكاين عدد ذراته أقل من ذرتين كربون، لأن الرابطة الثلاثية يجب أن تكون بين ذرتي كربون

- تسمية الألكاينات

* يتم إضافة المقطع (اين) إلى المقطع الأول (عدد ذرات الكربون)

مثال : n = ٣ ، المقطع الأول يكون (بروبـ) وعند إضافة المقطع (اين) له يصبح الاسم (بروباين)

n = ٤ (بيوتاين) .

سؤال(٢١) : أكمل الجدول أدناه :

المقطع	ميثـ	إيثـ	بروبـ	بيوتـ	بنتـ	هكسـ	هبتـ	أوكتـ	نونـ	ديكـ
n	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
اسم الألكاين	----	إيثاين	بروباين	بيوتاين			هبتاين		نوناين	
الصيغة الجزيئية	----	C_2H_2	C_3H_4	C_4H_6	C_5H_8	C_6H_{10}				$C_{10}H_{18}$

مثال : ما الصيغة الجزيئية للألكاين الذي يتكون من ١٣ ذرة كربون ؟

الحل : بما أن الصيغة العامة للألكاينات هي C_nH_{2n-2} فإن :

عدد ذرات الهيدروجين = (١٣×٢) – ٢ = ٢٤ وهكذا تكون الصيغة الجزيئية للمركب المطلوب هي $C_{13}H_{24}$.

مثال : ما الصيغة الجزيئية للألكاين الذي يحتوي على ٤٠ ذرة هيدروجين ؟

الحل : $40=2-2n$ ⟵ $n = 21$ فتكون الصيغة الجزيئية $C_{21}H_{40}$

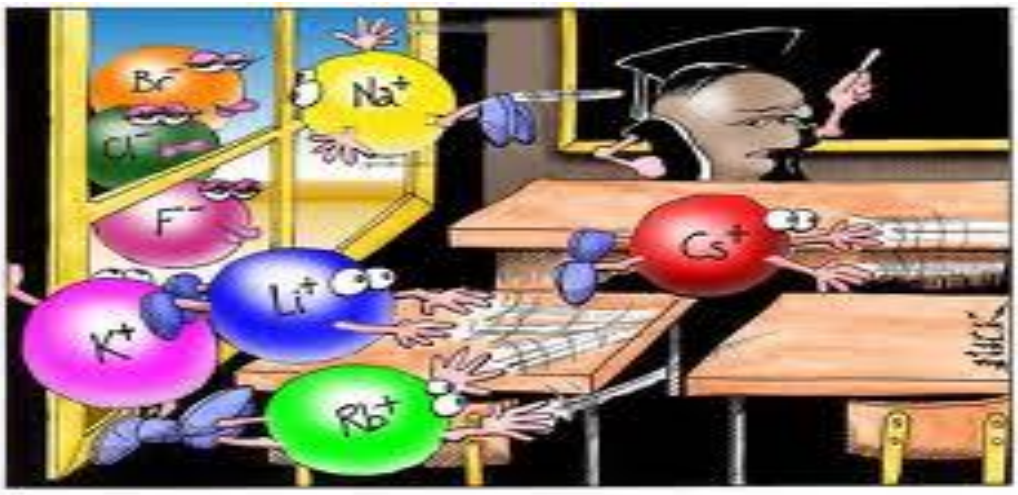
سؤال(٢٢) : ما الصيغة الجزيئية للألكاين الذي يتكون من ١٥ ذرة كربون ؟

.....

سؤال(٢٣): ما الصيغة الجزيئية للألكاين الذي يتكون من ٢٠ ذرة هيدروجين ؟

بسم الله الرحمن الرحيم

رحيان في الكيمياء



"Perhaps one of you gentlemen would mind telling me just what it is outside the window that you find so attractive..?"

الصف العاشر

الفصل الثاني

إعداد المعلم : مصعب الكعكة