

المملكة العربية السعودية

وزارة التربية والتعليم

إدارة التربية والتعليم بمحافظة الخرج

الكيمياء

للمصف الثاني الثانوي

الفصل الدراسي الثاني



منتدى يستحق الزيارة والتسجيل على هذا الرابط

<http://alshadwy.com/vb/index.php>

الحسن بن علي الأحمرري

يوزع مجاناً ولا يباع

١٤٢٨ - ١٤٢٩ هـ

الحمد لله رب العالمين القائل في محكم التنزيل **”وفوق كل ذي علم عليم“** والصلاة والسلام على المعلم الأول محمد بن عبد الله صلى الله عليه وعلى آله وصحبه أجمعين أما بعد:

إخواني وأخواني المعلمين والمعلمات – الطلاب والطالبات أقدم لكم هذا العمل المتواضع بعنوان

”كتاب الكيمياء للصف الثاني الثانوي“

لفصل الدراسي **الثاني** لعام ١٤٢٨ - ١٤٢٩ هـ أمل أن ينال رضا الله ثم رضاكم واستحسانكم وأن يكون عوناً ومساعداً لكم بعد الله سبحانه وتعالى حيث يحتوي على ما يلي:

- شرح لجميع الدروس.
- حل تدريبات وأسئلة التفكير للدروس.
- حل أسئلة وتمارين الكتاب.
- أوراق عمل.

أتمنى من الجميع الاستفادة من هذا الكتاب ومن لديه أي ملاحظات أو استفسارات أو اقتراحات يرجى

مراسلتنا على الإيميل فقط alahmari66@hotmail.com

ربنا لا تؤاخذنا إن نسينا أو أخطأنا اللهم ذكرنا ما نسينا وحملنا ما جهلنا ولا تنفعنا بما حملنا يا رب العالمين.

وبالله التوفيق

الفهرس

الموضوع	الصفحة
الفصل الثامن : الحسابات الكمية في التفاعلات الكيميائية	١٤ - ٤
حل أسئلة وتمارين الكتاب	٢١ - ١٥
أوراق عمل	٣٣ - ٢٢
الفصل التاسع : حرارة التفاعل الكيميائي	٣٩ - ٣٤
حل أسئلة وتمارين الكتاب	٤٢ - ٤٠
أوراق عمل	٤٦ - ٤٣
الفصل العاشر : الغازات في التفاعلات الكيميائية	٥٦ - ٤٧
حل أسئلة وتمارين الكتاب	٦٢ - ٥٧
أوراق عمل	٧٣ - ٦٣
الفصل الحادي عشر: مقدمة ومفاهيم عامة للكيمياء العضوية	٨٦ - ٧٤
حل أسئلة وتمارين الكتاب	٨٨ - ٨٧
أوراق عمل	٩١ - ٨٩
الفصل الثاني عشر: الهيدروكربونات الأليفاتية والأروماتية	١١٧ - ٩٢
حل أسئلة وتمارين الكتاب	١٢٢ - ١١٨
أوراق عمل	١٣٢ - ١٢٣
الفصل الثالث عشر : النفط ومشتقاته	١٤٠ - ١٣٣
حل أسئلة وتمارين الكتاب	١٤٤ - ١٤١
أوراق عمل	١٤٦ - ١٤٥
الفصل الرابع عشر : الصناعات البتروكيميائية	١٥٢ - ١٤٧
حل أسئلة وتمارين الكتاب	١٥٣
أوراق عمل	١٥٥ - ١٥٤

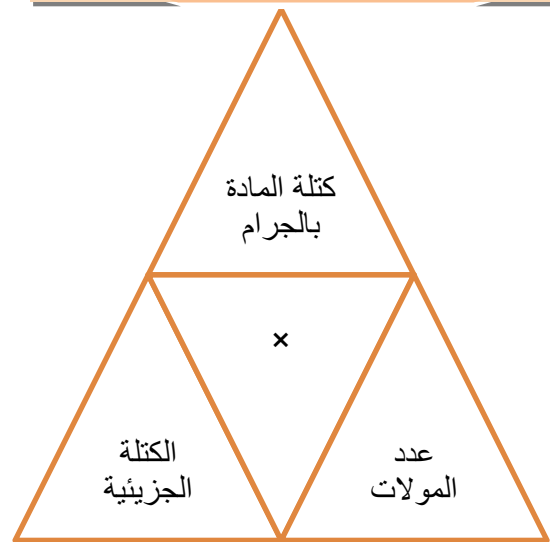
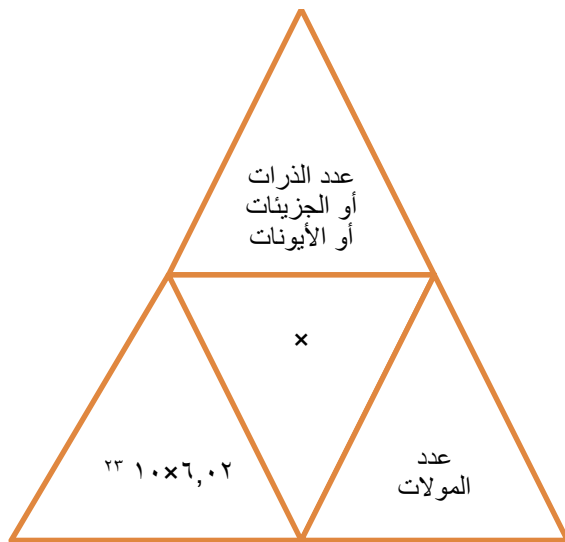
الفصل الثامن : الحسابات الكمية في التفاعلات الكيميائية

المول :

هو كمية من المادة تحتوي على عدد أفوجادرو من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات.

$$\text{عدد أفوجادرو} = 6,02 \times 10^{23}$$

القوانين المستخدمة في حل المسائل :



سؤال للتفكير :

هل كتلة مول من الهيدروجين تساوي كتلة مول من الأكسجين ؟ ولماذا ؟

لا لأن لكل عنصر كتلة ذرية خاصة به.

تدريب : املأ الفراغات في الجدول التالي :

المادة	* الكتلة الجزيئية الجرامية.	* عدد الجزيئات في الكتلة الجزيئية الجرامية.
H_2O	* كتلة المول الواحد من الجزيء. $18 = (1 \times 2) + (16 \times 1)$ جم $18 = (1 \times 2) + (16 \times 1)$ جم/مول	* عدد الجزيئات في المول الواحد. $6,02 \times 10^{23} \times 1 = 6,02 \times 10^{23}$ جزيء $6,02 \times 10^{23} \times 1 = 6,02 \times 10^{23}$ جزيء
O_2	* $32 = (16 \times 2)$ جم $32 = (16 \times 2)$ جم/مول	* $6,02 \times 10^{23} \times 1 = 6,02 \times 10^{23}$ جزيء $6,02 \times 10^{23} \times 1 = 6,02 \times 10^{23}$ جزيء
$NaCl$	* $58,5 = (23 \times 1) + (35,5 \times 1)$ جم $58,5 = (23 \times 1) + (35,5 \times 1)$ جم/مول	* $6,02 \times 10^{23} \times 1 = 6,02 \times 10^{23}$ جزيء $6,02 \times 10^{23} \times 1 = 6,02 \times 10^{23}$ جزيء

علمًا بأن الكتل الذرية هي : (H=1 , O=16 , Na=23 , Cl=35,5)

م	أمثلة :
١	ما كتلة ٠,٥ مول من الماء ؟ علماً بأن الكتلة الذرية هي : (O=16 , H=1).
	<p>الكتلة الجزيئية لـ $H_2O = (1 \times 2) + (16 \times 1) = 18$ جم / مول.</p> <p>كتلة المادة بالجرام = عدد المولات \times الكتلة الجزيئية</p> <p>كتلة المادة بالجرام = $18 \times 0,5 = 9$ جم.</p>
٢	ما عدد جزيئات ٠,٢ مول من ثاني أكسيد الكربون ؟
	<p>عدد الجزيئات = عدد المولات $\times 6,02 \times 10^{23}$</p> <p>عدد الجزيئات = $0,2 \times 6,02 \times 10^{23}$</p> <p>عدد الجزيئات = $1,204 \times 10^{23}$ جزيء.</p>

تدريب :	ما عدد جزيئات ١٦ جم من ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) ؟ علماً بأن الكتلة الذرية هي : (S=32 , O=16)
	<p>الكتلة الجزيئية لـ $SO_2 = (16 \times 2) + (32 \times 1) = 64$ جم/مول.</p> <p>عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{16}{64} = 0,25$ مول</p> <p>عدد الجزيئات = عدد المولات $\times 6,02 \times 10^{23}$</p> <p>عدد الجزيئات = $0,25 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,505 \times 10^{23}$ جزيء.</p>

الحسابات والصيغ الكيميائية :

دائماً نحول الجرامات إلى مولات

مثال : ما كتلة الفضة الموجودة في ٣١,٢ جم من كبريتات الفضة Ag_2SO_4 ؟علماً بأن الكتل الذرية هي : ($Ag = 108$, $S=32$, $O=16$).الكتلة الجزيئية لـ $Ag_2SO_4 = (108 \times 2) + (32 \times 1) + (16 \times 4) = 312$ جم/مول.

$$\text{عدد المولات } Ag_2SO_4 = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{31,2}{312} = 0,1 \text{ مول}$$

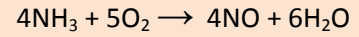
من الصيغة الجزيئية: ١ مول من Ag_2SO_4 ← ٢ مول من Ag من الحسابات : ٠,١ مول من Ag_2SO_4 ← س مول من Ag بطريقة المقصص: $س = 2 \times 0,1 = 0,2$ مولكتلة المادة بالجرام = عدد المولات \times الكتلة الذريةكتلة المادة بالجرام = $108 \times 0,2 = 21,6$ جم.تدريب : في كمية من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 مقدارها ٤,٣٢ جم أحسب كتلة الصوديوم وعدد ذراته في المركب؟علماً بأن الكتل الذرية هي : ($Na=23$, $C=12$, $O=16$)الكتلة الجزيئية لـ $Na_2CO_3 = (23 \times 2) + (12 \times 1) + (16 \times 3) = 106$ جم/مول.

$$\text{عدد المولات } Na_2CO_3 = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{4,32}{106} = 0,04 \text{ مول}$$

من الصيغة الجزيئية: ١ مول من Na_2CO_3 ← ٢ مول من Na من الحسابات : ٠,٠٤ مول من Na_2CO_3 ← س مول من Na بطريقة المقصص: $س = 2 \times 0,04 = 0,08$ مولكتلة المادة بالجرام = عدد المولات \times الكتلة الذريةكتلة المادة بالجرام = $23 \times 0,08 = 1,84$ جم.عدد الذرات = عدد المولات $\times 10 \times 6,02 \times 10^{23}$ عدد الذرات = $0,08 \times 10 \times 6,02 \times 10^{23}$ عدد الذرات = $4,816 \times 10^{23}$ ذرة.

الحسابات والمعادلة الكيميائية :

مثال : يحترق غاز النشادر في الأكسجين لينتج بخار الماء وأول أكسيد النيتروجين حسب المعادلة الموزونة :



- (١) كم مولاً من الأكسجين يلزم لحرق ٦٨ جم من النشادر؟
 (٢) ما كتلة بخار الماء الناتجة من احتراق ١٠ جم من النشادر.
 (٣) ما عدد جزيئات أول أكسيد النيتروجين التي تنتج من استهلاك ١,٦ جم من الأكسجين
 علماً بأن الكتل الذرية هي : (N=14 , O=16 , H=1)

١ الكتلة الجزيئية لـ $\text{NH}_3 = (1 \times 3) + (14 \times 1) = 17$ جم/مول.

$$\text{عدد المولات لـ } \text{NH}_3 = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{68}{17} = 4 \text{ مول}$$

من المعادلة الكيميائية: ٤مول من $\text{NH}_3 \leftarrow 5 \text{ مول من } \text{O}_2$

من الحسابات : ٤ مول من $\text{NH}_3 \leftarrow 5 \text{ مول من } \text{O}_2$

$$4 \times 5 = 20 \leftarrow 4 \times 17 = 68 \text{ س} \leftarrow 5 \text{ س} = 85 \text{ مول}$$

٢ الكتلة الجزيئية لـ $\text{NH}_3 = (1 \times 3) + (14 \times 1) = 17$ جم/مول.

$$\text{عدد المولات لـ } \text{NH}_3 = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{10}{17} = 0,59 \text{ مول}$$

من المعادلة الكيميائية: ٤مول من $\text{NH}_3 \leftarrow 6 \text{ مول من } \text{H}_2\text{O}$

من الحسابات : ٠,٥٩ مول من $\text{NH}_3 \leftarrow 0,89 \text{ س} \text{ مول من } \text{H}_2\text{O}$

$$4 \times 0,59 = 2,36 \leftarrow 6 \times 0,59 = 3,54 \text{ س} \leftarrow 0,89 \text{ س} = 15,22 \text{ مول}$$

الكتلة الجزيئية لـ $\text{H}_2\text{O} = (1 \times 2) + (16 \times 1) = 18$ جم / مول.

كتلة المادة بالجرام = عدد المولات \times الكتلة الجزيئية

$$\text{كتلة المادة بالجرام} = 18 \times 0,89 = 16,02 \text{ جم.}$$

٣ الكتلة الجزيئية لـ $\text{O}_2 = (16 \times 2) = 32$ جم/مول.

$$\text{عدد المولات لـ } \text{O}_2 = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{1,6}{32} = 0,05 \text{ مول}$$

من المعادلة الكيميائية: ٤مول من $\text{NO} \leftarrow 5 \text{ مول من } \text{O}_2$

من الحسابات : ٠,٠٥ مول من $\text{NO} \leftarrow 0,05 \text{ س} \text{ مول من } \text{O}_2$

$$4 \times 0,05 = 0,2 \leftarrow 5 \times 0,05 = 0,25 \text{ س} \leftarrow 0,05 \text{ س} = 1,6 \text{ مول}$$

عدد الجزيئات = عدد المولات $\times 6,02 \times 10^{23}$

$$\text{عدد الجزيئات} = 0,25 \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$\text{عدد الجزيئات} = 0,2 \times 6,02 \times 10^{23} \text{ جزيء.}$$

<p>تدريب: إذا رغبت في إنتاج ٢٩,٢٥ جم من كلوريد الصوديوم حسب التفاعل:</p> $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$ <p>فأحسب ما يلي:</p> <p>(١) كتلة ذرات الصوديوم اللازمة لذلك.</p> <p>(٢) كم عدد ذرات الصوديوم التي تفاعلت.</p> <p>علماً بأن الكتل الذرية هي : (Na=23 , Cl=35.5)</p>	<p>١</p> <p>الكتلة الجزيئية لـ NaCl = $(23 \times 1) + (35,5 \times 1) = 58,5$ جم/مول.</p> <p>عدد المولات لـ NaCl = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{29,25}{58,5} = 0,5$ مول</p> <p>من المعادلة الكيميائية: ٢مول من NaCl ← ٢ مول من Na</p> <p>من الحسابات : ٠,٥ مول من NaCl ← س مول من Na</p> <p>$2 \times 0,5 = 1 \text{ س} \leftarrow \text{س} = 0,5$ مول</p> <p>كتلة ذرات الصوديوم = عدد المولات \times الكتلة الذرية</p> <p>كتلة ذرات الصوديوم = $23 \times 0,5 = 11,5$ جم.</p> <p>٢</p> <p>عدد ذرات الصوديوم = عدد المولات $\times 6,02 \times 10^{23}$</p> <p>عدد ذرات الصوديوم = $0,5 \times 6,02 \times 10^{23}$</p> <p>عدد ذرات الصوديوم = $3,01 \times 10^{23}$ ذرة.</p>
---	--

الحسابات الكيميائية في المحاليل الأيونية

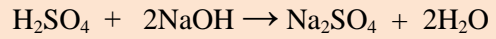
مثال:	<p>إذا أذينا كبريتات الصوديوم في الماء فإنها تتفكك في الماء إلى أيونات صوديوم وأيونات كبريتات:</p> $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{--}$ <p>(١) كم مولاً من الأيونات ينتج من ذوبان ١٤,٢ جم من كبريتات الصوديوم ؟</p> <p>(٢) كم أيوناً كم الصوديوم موجود في هذا المحلول.</p> <p>علماً بأن الكتل الذرية هي : (S=32 , Na=23 , O=16)</p>
١	<p>الكتلة الجزيئية لـ $\text{Na}_2\text{SO}_4 = (16 \times 4) + (32 \times 1) + (23 \times 2) = 142$ جم/مول.</p> $\text{عدد المولات } \text{Na}_2\text{SO}_4 = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{14,2}{142} = 0,1 \text{ مول}$ <p>نحسب عدد مولات أيونات الصوديوم والكبريتات:</p> <p>أولاً : عدد مولات أيونات الصوديوم :</p> <p>من المعادلة الكيميائية: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{SO}_4^{--}$ ١ مول من Na_2SO_4 ← ٢ مول من Na^+</p> <p>من الحسابات : ٠,١ مول من Na_2SO_4 ← س مول من Na^+</p> $س = 0,1 \times 2 \leftarrow س = 0,2 \text{ مول}$ <p>ثانياً : عدد مولات أيونات الكبريتات :</p> <p>من المعادلة الكيميائية: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{SO}_4^{--}$ ١ مول من Na_2SO_4 ← ١ مول من SO_4^{--}</p> <p>من الحسابات : ٠,١ مول من Na_2SO_4 ← س مول من SO_4^{--}</p> $س = 0,1 \times 1 \leftarrow س = 0,1 \text{ مول}$ <p>عدد مولات الأيونات الناتجة = عدد مولات أيونات الصوديوم + عدد مولات أيونات الكبريتات</p> $= 0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ مول}$
٢	<p>لـ للصوديوم = عدد المولات $10 \times 6,02 \times 10^{23}$</p> <p>لـ للصوديوم = $0,2 \times 10 \times 6,02 \times 10^{23}$</p> <p>لـ للصوديوم = $10 \times 1,204 \times 10^{23}$ أيون.</p>

<p>أكتب معادلة كيميائية موزونة لإذابة فوسفات الكالسيوم $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ في الماء ثم أحسب ما يلي:</p> <p>(١) كم مولاً من أيونات الكالسيوم الناتجة من تفكك ٦٢٠ جم من فوسفات الكالسيوم.</p> <p>(٢) كم عدد أيونات الفوسفات الموجودة في المحلول عند ذوبان جميع كمية الملح المحددة في الفقرة (أ)</p> <p>علماً بأن الكتل الذرية هي: (P=31 , Ca=40 , O=16)</p>	<p>تدريب :</p>
<p>١</p> $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 3\text{Ca}^{++} + 2\text{PO}_4^{---}$ <p>الكتلة الجزيئية لـ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = (40 \times 3) + (31 \times 2) + (16 \times 4) \times 2 = 310$ جم/مول.</p> <p>عدد المولات $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{620}{310} = 2$ مول</p> <p>من المعادلة الكيميائية: ١ مول من $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \leftarrow 3$ مول من Ca^{++}</p> <p>من الحسابات : ٢ مول من $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \leftarrow 6$ مول من Ca^{++}</p> <p>س = ٢ × ٣ ← س = ٦ مول</p>	
<p>٢</p> <p>يجب حساب عدد مولات الفوسفات أولاً لكي نحسب عدد أيوناته</p> <p>من المعادلة الكيميائية: ١ مول من $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \leftarrow 2$ مول من PO_4^{---}</p> <p>من الحسابات : ٢ مول من $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \leftarrow 4$ مول من PO_4^{---}</p> <p>س = ٢ × ٢ ← س = ٤ مول</p> <p>عدد الأيونات للفوسفات = عدد المولات $2 \times 4 = 8$ أيون</p> <p>عدد الأيونات للفوسفات = $4 \times 2 = 8$ أيون</p> <p>عدد الأيونات للفوسفات = $8 \times 1 = 8$ أيون</p>	

الحسابات الكيميائية في تفاعلات التعادل :

تفاعلات التعادل : عبارة عن تفاعل الحمض (H^+) مع القاعدة (OH^-) .

مثال : ما كتلة هيدروكسيد الصوديوم النقي اللازم للتفاعل مع ٥٠ جم من H_2SO_4 الذي تبلغ نقاوته ٩٨% ؟



علماً بأن الكتل الذرية هي : (S=32 , O=16 , H=1 , Na=23)

من نسبة النقاوة (٩٨%) يلاحظ ما يلي:

١٠٠ جم من H_2SO_4 ← ٩٨ جم من H_2SO_4 النقي

٥٠ جم من H_2SO_4 ← س جم من H_2SO_4 النقي

١٠٠ س = ٩٨ × ٥٠ ← ١٠٠ س = ٤٩٠٠ ← س = ٤٩ جم

الكتلة الجزيئية لـ H_2SO_4 = $(1 \times 2) + (32 \times 1) + (16 \times 4) = 98$ جم/مول.

عدد المولات H_2SO_4 = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{49}{98} = 0,5$ مول

من المعادلة الكيميائية: ١ مول من H_2SO_4 ← ٢ مول من NaOH

من الحسابات : ٠,٥ مول من H_2SO_4 ← س مول من NaOH

س = ٠,٥ × ٢ ← س = ١ مول

الكتلة الجزيئية لـ NaOH = $(1 \times 1) + (16 \times 1) + (23 \times 1) = 40$ جم/مول.

كتلة هيدروكسيد الصوديوم = عدد المولات × الكتلة الجزيئية

كتلة هيدروكسيد الصوديوم = $40 \times 1 = 40$ جم.

الحسابات الكيميائية بدلالة الحجم والتركيز:

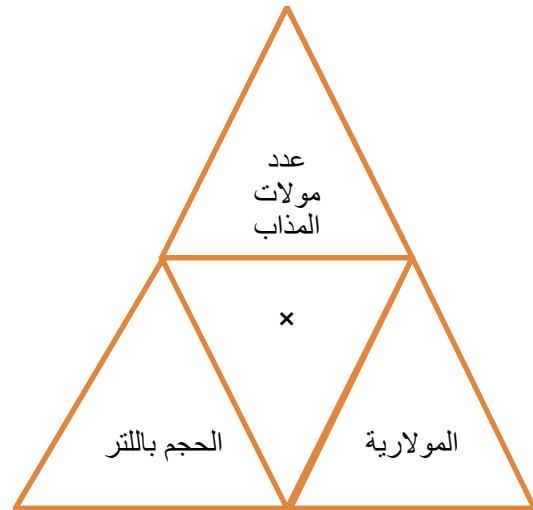
مل ← لتر ÷ ١٠٠٠

المولارية = الجزيئية الحجمية

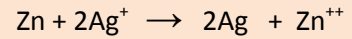
مولار = مول / لتر

المولارية :

عدد مولات المذاب في لتر من المحلول.



مثال : ما كتلة الخارصين اللازمة لترسيب جميع الفضة الموجودة في ٥٠٠ مل من نترات الفضة الذي جزيئته الحجمية ٠,١ مولار. والذي يمثل بالمعادلة التالية :



علماً بأن الكتل الذرية هي : (Zn=65.4)

الحجم باللتر = ١٠٠٠ ÷ ٥٠٠ = ٠,٥ لتر ، المولارية = ٠,١ مولار

عدد مولات AgNO_3 = المولارية × الحجم باللتر

عدد مولات AgNO_3 = ٠,٥ × ٠,١ = ٠,٠٥ مول.

من المعادلة الكيميائية: ٢ مول من Ag^+ ← ١ مول من Zn

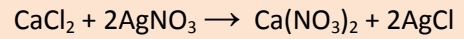
من الحسابات : ٠,٠٥ مول من Ag^+ ← س مول من Zn

٢س = ٠,٠٥ × ١ ← ٢س = ٠,٠٥ ← س = ٠,٠٢٥ مول.

كتلة الخارصين = عدد المولات × الكتلة الذرية

كتلة الخارصين = ٠,٠٢٥ × ٦٥,٤ = ١,٦٣٥ جم.

تدريب : إذا كان لديك التفاعل التالي:



فما كتلة كلوريد الفضة الناتجة من تفاعل ١٠٠ مل من محلول كلوريد الكالسيوم الذي جزيئته الحجمية ٠,١ مول/لتر (مولار) مع ما يلزم من نترات الفضة. علماً بأن الكتلة الذرية هي: (Ag=108 , Cl=35.5).

الحجم باللتر = $100 \div 1000 = 0,1$ لتر ، المولارية = $0,1$ مولار

عدد مولات CaCl_2 = المولارية \times الحجم باللتر

عدد مولات $\text{CaCl}_2 = 0,1 \times 0,1 = 0,01$ مول.

من المعادلة الكيميائية: ٢ مول من AgCl ← ١ مول من CaCl_2

من الحسابات : س مول من AgCl ← ٠,٠١ مول من CaCl_2

س = $0,01 \times 2 = 0,02$ ← س = ٠,٠٢ مول

الكتلة الجزيئية لـ AgCl = $(35,5 \times 1) + (108 \times 1) = 143,5$ جم/مول.

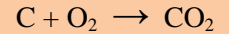
كتلة كلوريد الفضة = عدد المولات \times الكتلة الجزيئية

كتلة كلوريد الفضة = $0,02 \times 143,5 = 2,87$ جم

الحسابات الكيميائية والمواد الفائضة:

م أمثلة :

١ أحسب كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق ٤ جم من الكربون في كمية مماثلة من غاز الأكسجين كما في المعادلة التالية:



علماً بأن الكتل الذرية هي : (C=12 , O=16)

$$\text{عدد مولات } C = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{4}{12} = 0,33 \text{ مول}$$

$$\text{عدد مولات } O_2 = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{4}{16 \times 2} = 0,125 \text{ مول}$$

عدد مولات الكربون < عدد مولات الأكسجين

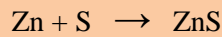
إذن المادة الفائضة هي الكربون C والمادة المحددة للتفاعل هي الأكسجين O₂من المعادلة الكيميائية: ١ مول من CO₂ ← ١ مول من O₂من الحسابات : ٠,١٢٥ مول من CO₂ ← ٠,١٢٥ مول من O₂

$$س = 0,125 \times 1 \leftarrow س = 0,125 \text{ مول}$$

$$\text{الكتلة الجزيئية لـ } CO_2 = (16 \times 2) + (12 \times 1) = 44 \text{ جم/مول}$$

$$\text{كتلة } CO_2 = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة الجزيئية}$$

$$\text{كتلة } CO_2 = 0,125 \times 44 = 5,5 \text{ جم}$$



٢ يتفاعل الخارصين مع الكبريت لينتج كبريتيد الخارصين كما في المعادلة التالية :

احسب كتلة ZnS التي يمكن أن تتكون عندما تتفاعل ١٢ جم من Zn مع ٦,٥ جم من S.

ما هي المادة المحددة للتفاعل وكم يتبقى من أحد العناصر دون أن يتفاعل .

علماً بأن الكتل الذرية هي : (Zn=65,4 , S=32)

$$\text{عدد مولات } Zn = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{12}{65,4} = 0,18 \text{ مول}$$

$$\text{عدد مولات } S = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{6,5}{32} = 0,2 \text{ مول}$$

عدد مولات S < عدد مولات Zn

إذن المادة الفائضة هي الكبريت S والمادة المحددة للتفاعل هي الخارصين Zn

من المعادلة الكيميائية : ١ مول من ZnS ← ١ مول من Zn

من الحسابات : ٠,١٨ مول من ZnS ← ٠,١٨ مول من Zn

$$س = 0,18 \times 1 = 0,18 \text{ مول}$$

$$\text{الكتلة الجزيئية لـ } ZnS = (32 \times 1) + (65,4 \times 1) = 97,4 \text{ جم/مول}$$

$$\text{كتلة } ZnS = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة الجزيئية}$$

$$\text{كتلة } ZnS = 0,18 \times 97,4 = 17,53 \text{ جم}$$

$$\text{عدد مولات الكبريت المتبقية} = 0,2 - 0,18 = 0,02 \text{ مول}$$

$$\text{كتلة الكبريت المتبقية} = \text{عدد مولات الكبريت المتبقية} \times \text{الكتلة الذرية}$$

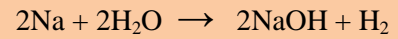
$$\text{كتلة الكبريت المتبقية} = 0,02 \times 32 = 0,64 \text{ جم}$$

دائماً نحول الجرامات إلى مولات

حل أسئلة وتمارين الكتاب

(١-٨)	ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة فيما يلي :
أ	<p>يحتوي المول من غاز النيتروجين (N_2) على :</p> <p>(١) $١٠ \times ٣,٠١$ ذرة نيتروجين. (٢) $١٠ \times ٦,٠٢$ ذرة نيتروجين.</p> <p>(٣) $١٠ \times ١٢,٠٤$ ذرة نيتروجين. (٤) $١٠ \times ١٨,٠٦$ ذرة نيتروجين.</p>
	<p>(٣) $١٠ \times ١٢,٠٤$ ذرة نيتروجين.</p> <p>الحل :</p> <p>من الصيغة الجزيئية : ١ مول من N_2 ← ٢ مول N</p> <p>من الحسابات : ١ مول من N_2 ← س مول N</p> <p>س = ٢ مول</p> <p>عدد الذرات = عدد المولات \times $١٠ \times ٦,٠٢$</p> <p>عدد الذرات = $١٠ \times ٦,٠٢ \times ٢$</p> <p>عدد الذرات = $١٠ \times ١٢,٠٤$ ذرة نيتروجين = $١٠ \times ١٢,٠٤$ ذرة نيتروجين.</p>
ب	<p>إذا كانت كتلة ٠,١ مول من عنصر هو ٢,٧ جم فإن الكتلة الذرية الجرامية للعنصر :</p> <p>(١) ٢٧ جم. (٢) ٢٧ جم. (٣) $١٠ \times ٤,٥$ جم. (٤) $١٠ \times ٤,٥$ وحدة كتلة ذرية.</p>
	<p>(٢) ٢٧ جم.</p> <p>الحل :</p> <p>الكتلة الذرية الجرامية = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{عدد المولات}} = \frac{٢,٧}{٠,١} = ٢٧$ جم</p>
ج	<p>عدد ذرات الهيدروجين في ٠,٧٥ مول من النشادر هو تقريباً : علماً بأن الكتل الذرية هي: (N=14 , H=1)</p> <p>(١) $١٠ \times ٤,٥$ ذرة. (٢) $١٠ \times ٦,٠٢$ ذرة.</p> <p>(٣) $١٠ \times ١,٣٥$ ذرة. (٤) $١٠ \times ١,٣٥$ ذرة.</p>
	<p>(٣) $١٠ \times ١,٣٥$ ذرة.</p> <p>الحل:</p> <p>١ مول من NH_3 ← ٣ مول من الهيدروجين</p> <p>٠,٧٥ مول من NH_3 ← س مول من الهيدروجين</p> <p>س = $٣ \times ٠,٧٥ = ٢,٢٥$ مول</p> <p>عدد ذرات الهيدروجين = عدد المولات \times $١٠ \times ٦,٠٢$</p> <p>= $١٠ \times ٦,٠٢ \times ٢,٢٥$</p> <p>= $١٠ \times ١,٣٥$ ذرة</p>

د عدد مولات الماء اللازمة للتفاعل مع ٨٠,٥ جم من الصوديوم حسب المعادلة التالية: (Na=23)



(١) ٢ مول. (٢) ٢,٥ مول. (٣) ٣,٥ مول. (٤) ٧ مول.

(٣) ٣,٥ مول.

الحل :

$$\text{عدد المولات Na} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{٨٠,٥}{٢٣} = ٣,٥ \text{ مول}$$

من المعادلة الكيميائية: ٢ مول من H_2O ← ٢ مول من Na

من الحسابات : ٣ مول من H_2O ← ٣,٥ مول من Na

$$٢ \times ٣,٥ = ٧ \text{ ← } ٧ = ٢ \times ٣,٥ \text{ ← } ٣,٥ = ٧$$

هـ كتلة نترات الصوديوم في محلول جزيئته الحجمية ٠,٢ مولار وحجمه ١٠٠ مل هو :

(١) ١,٧ (٢) ٠,١٧ (٣) ١,١ (٤) ٠,١١

(١) ١,٧

الحل :

المولارية = ٠,٢ مولار ، الحجم باللتر = ١٠٠ ÷ ١٠٠٠ = ٠,١ لتر

عدد المولات = المولارية × الحجم باللتر ← عدد المولات = ٠,١ × ٠,٢ = ٠,٠٢ مول.

الكتلة الجزيئية لـ NaNO_3 = (١٦ × ٣) + (١٤ × ١) + (٢٣ × ١) = ٨٥ جم/مول.

كتلة نترات الصوديوم = عدد المولات × الكتلة الجزيئية

كتلة نترات الصوديوم = ٠,٠٢ × ٨٥ = ١,٧ جم

(٢-٨)	احسب الكتلة الجزيئية للمركب $C_2F_2H_4$ ثم اجب عن ما يأتي: علمًا بأن الكتل الذرية هي : (C=12 , F=19 , H=1)
*	احسب الكتلة الجزيئية للمركب $C_2F_2H_4$.
	الكتلة الجزيئية لـ $C_2F_2H_4 = (1 \times 4) + (19 \times 2) + (12 \times 2) = 66$ جم/مول
١	ما كتلة المول من هذه المادة ؟
	الكتلة بالجرام = عدد المولات \times الكتلة الجزيئية $66 \times 1 = 66$ جم
٢	كم مول يوجد في ١٣٢ جم من هذه المادة ؟
	عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{132}{66} = 2$ مول
٣	كم جزيء يوجد في ١٣٢ جم من المادة نفسها؟
	عدد الجزيئات = عدد المولات $\times 6,02 \times 10^{23}$ $2 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,204 \times 10^{24}$ جزيء.
٤	كم ذرة فلور توجد في ١٣٢ جم من المادة ؟
	نحول الجرامات إلى مولات كما يلي: عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{132}{66} = 2$ مول مول من $C_2F_2H_4 \leftarrow 2$ مول من الفلور ٢ مول من $C_2F_2H_4 \leftarrow 4$ مول من الفلور س = $2 \times 2 = 4$ مول عدد ذرات الفلور = عدد المولات $\times 6,02 \times 10^{23}$ $4 \times 6,02 \times 10^{23} = 2,408 \times 10^{24}$ ذرة

(٣-٨)	للمركبات الكيميائية تطبيقات عديدة في حياتنا اليومية كالأسمدة الكيميائية ومنها اليوريا فإذا علمت أن الصيغة الجزيئية لليوريا $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ فأحسب ما يلي : علماً بأن الكتل الذرية هي : (N=14 , H=1 , C=12 , O=16)
١	ما كتلة المول من هذه المادة.
	<p>الكتلة الجزيئية لـ $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ = $(16 \times 1) + (12 \times 1) + (1 \times 2) + (14 \times 2) = 60$ جم/مول.</p> <p>كتلة المادة بالجرام = عدد المولات \times الكتلة الجزيئية</p> <p>كتلة المادة بالجرام = $60 \times 1 = 60$ جم.</p>
٢	كم مولاً يوجد في ١٢٠ جراماً من اليوريا.
	<p>عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{120}{60} = 2$ مول</p>
٣	كم جزيئاً يوجد في ١٢٠ جراماً من اليوريا.
	<p>عدد الجزيئات = عدد المولات $\times 6.02 \times 10^{23}$</p> <p>عدد الجزيئات = $2 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.204 \times 10^{24}$ جزيء.</p>
٤	كم ذرة نيتروجين توجد في ١٢٠ جم من اليوريا.
	<p>من الصيغة الجزيئية : ١ مول من $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ← ٢ مول من N</p> <p>من الحسابات : ٢ مول من $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ← ٤ مول من N</p> <p>س = $2 \times 2 = 4$ مول</p> <p>عدد ذرات النيتروجين = عدد المولات $\times 6.02 \times 10^{23}$</p> <p>عدد ذرات النيتروجين = $4 \times 6.02 \times 10^{23} = 2.408 \times 10^{24}$ ذرة</p>
(٤-٨)	أحسب عدد مولات كل من الكميات التالية: علماً بأن الكتل الذرية هي : (P=31 , Ba=137.3 , O=16)
١	٦٠ جم من فوسفات الباريوم.
	<p>الكتلة الجزيئية لـ $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ = $(16 \times 4) + (31 \times 2) + (137.3 \times 3) = 601.9$ جم/مول</p> <p>عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{60}{601.9} = 0.1$ مول</p>
٢	١٠ $\times 24.08$ ذرة من النحاس.
	<p>عدد المولات = $\frac{\text{عدد الذرات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{24.08 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 4$ مول.</p>
٣	١٠ $\times 18.06$ جزيء من غاز ثاني أكسيد الكربون.
	<p>عدد المولات = $\frac{\text{عدد الجزيئات}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{18.06 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 3$ مول.</p>
٤	٥٠٠ مل من محلول حمض الخل تركيزه المولاري ٠,٥ مولار.
	<p>الحجم باللتر = $500 \div 1000 = 0.5$ لتر</p> <p>عدد المولات = المولارية \times الحجم باللتر</p> <p>عدد المولات = $0.5 \times 0.5 = 0.25$ مول.</p>

(٥-٨) كم ذرة من الذهب توجد في الجرام الواحد من سبيكة نسبة الذهب فيها ٦٠%.

علماً بأن الكتلة الذرية هي : (Au=197)

$$\frac{\text{كتلة الذهب} \times 100}{\text{كتلة السبيكة}} = \text{النسبة المئوية للذهب}$$

$$\frac{\text{كتلة الذهب} \times 100}{1} = 60$$

$$\text{كتلة الذهب} = \frac{1 \times 60}{100} = 0,6 \text{ جم}$$

$$\text{عدد مولات الذهب} = \frac{\text{كتلة الذهب بالجرام}}{\text{كتلة الذرية}} = \frac{0,6}{197} = 3,05 \times 10^{-3} \text{ مول}$$

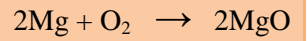
$$\text{عدد الذرات} = \text{عدد المولات} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$\text{عدد الذرات} = 3,05 \times 10^{-3} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$\text{عدد الذرات} = 1,84 \times 10^{21} \text{ ذرة}$$

(٦-٨) ما كتلة أكسيد المغنيسيوم الناتج من احتراق ٣ جم من المغنيسيوم؟

علماً بأن الكتل الذرية هي : (O=16 , Mg=24.3)



$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{3}{24,3} = 0,123 \text{ مول}$$

$$\text{من المعادلة : } 2 \text{ مول من Mg} \leftarrow 2 \text{ مول من MgO}$$

$$\text{من الحسابات : } 0,123 \text{ مول من Mg} \leftarrow \text{س مول من MgO}$$

$$2 \times 0,123 = 0,246 \text{ س} \leftarrow 2 \text{ س} = 0,246 \text{ س} \leftarrow \text{س} = 0,123 \text{ مول}$$

$$\text{الكتلة الجزيئية لـ MgO} = (16 \times 1) + (24,3 \times 1) = 40,3 \text{ جم/مول}$$

$$\text{كتلة أكسيد المغنيسيوم} = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة الجزيئية}$$

$$\text{كتلة أكسيد المغنيسيوم} = 0,123 \times 40,3 = 4,96 \text{ جم}$$

(٧-٨) إذا أُذيب ١٩,٥ جم من كلوريد الصوديوم في الماء أوجد ما يلي: علمًا بأن الكتلة الذرية هي : (Na=23 , Cl=35.5)	
١ كم مولاً من الأيونات ينتج عند ذلك.	
$\text{NaCl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ <p>الكتلة الجزيئية لـ NaCl = $(23 \times 1) + (35.5 \times 1) = 58.5$ جم/مول.</p> <p>عدد المولات NaCl = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{19.5}{58.5} = 0.33$ مول</p> <p>نحسب عدد مولات أيونات الصوديوم والكلوريد: أولاً : عدد مولات أيونات الصوديوم : من المعادلة الكيميائية: ١ مول من NaCl ← ١ مول من Na^+ من الحسابات : ٠,٣٣ مول من NaCl ← ٠,٣٣ مول من Na^+ س = ٠,٣٣ مول ثانياً : عدد مولات أيونات الكلوريد : من المعادلة الكيميائية: ١ مول من Na_2SO_4 ← ١ مول من Cl^- من الحسابات : ٠,٣٣ مول من Na_2SO_4 ← ٠,٣٣ مول من Cl^- س = ٠,٣٣ مول.</p> <p>عدد مولات الأيونات الناتجة = عدد مولات أيونات الصوديوم + عدد مولات أيونات الكلور $= 0.33 + 0.33 = 0.66$ مول</p>	
٢ كم أيوناً من الكلور يوجد في المحلول.	
<p>عدد الأيونات للكلور = عدد المولات $\times 6.02 \times 10^{23}$</p> <p>عدد الأيونات للصوديوم = $0.33 \times 6.02 \times 10^{23}$</p> <p>عدد الأيونات للصوديوم = 1.99×10^{23} أيون.</p>	
(٨-٨) أحسب عدد جزيئات حمض الكلور في محلول كتلته ١٥ جم تركيزه ٣٥ % ؟ علمًا بأن الكتلة الذرية هي : (H=1 , Cl=35.)	
<p>النسبة المئوية الكتلية = $\frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول}}$</p> <p>$35 = \frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{115}$</p> <p>كتلة المذاب = $\frac{115 \times 35}{100} = 40.25$ جم</p> <p>الكتلة الجزيئية لـ HCl = $(1 \times 1) + (35.5 \times 1) = 36.5$ جم/مول.</p> <p>عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{40.25}{36.5} = 1.1$ مول</p> <p>عدد الجزيئات = عدد المولات $\times 6.02 \times 10^{23}$</p> <p>عدد الجزيئات = $1.1 \times 6.02 \times 10^{23}$</p> <p>عدد الجزيئات = 6.622×10^{23} جزيء.</p>	

(٨-٩)	يمكن حرق الحديد في الهواء لينتج أكسيد أسود هو Fe_3O_4 والمطلوب ما يلي : علماً بأن الكتل الذرية هي : (O=16 , Fe=56)
١	أكتب معادلة لهذا التفاعل.
	$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$
٢	إذا وضع ٥,٦ جم من الحديد مع ٠,٥ مول من الأكسجين في وعاء مغلق فإذا تم إشعال الحديد ، فما وزن أكسيد الحديد الناتج عن التفاعل ؟
	<p>عدد مولات Fe = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{5,6}{56} = 0,1$ مول</p> <p>عدد المولات $\text{O}_2 = 0,5$ مول.</p> <p>عدد مولات الحديد < عدد مولات الأكسجين</p> <p>إذن المادة الفائضة هي الحديد Fe والمادة المحددة للتفاعل هي الأكسجين O_2</p> <p>من المعادلة الكيميائية: ١ مول من $\text{Fe}_3\text{O}_4 \leftarrow 2$ مول من O_2</p> <p>من الحسابات : ٠,٥ مول من $\text{Fe}_3\text{O}_4 \leftarrow 1$ مول من O_2</p> <p>$2 \times 0,5 = 1$ ← س = ٠,٢٥ مول</p> <p>الكتلة الجزيئية لـ $\text{Fe}_3\text{O}_4 = (56 \times 3) + (16 \times 4) = 232$ جم/مول.</p> <p>كتلة $\text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة الجزيئية}$</p> <p>كتلة $\text{Fe}_3\text{O}_4 = 0,25 \times 232 = 58$ جم</p>
٣	ما هي المادة الفائضة ؟
	المادة الفائضة هي الحديد Fe

أوراق عمل

م	مسائل حسابية :
١	ما كتلة ٥,٠ مول من الماء ؟ علماً بأن الكتلة الذرية هي : (O=16 , H=1).
٢	ما كتلة ٥,٢٥ مول من Na_2CO_3 ؟ علماً بأن الكتلة الذرية هي : (Na=23 , C=12 , O=16)
٣	ما كتلة ٥,٠ مول من هيدروكسيد الصوديوم NaOH علماً بأن الكتلة الذرية هي : (Na=23 , O=16 , H=1)
٤	ما كتلة ٣,٠٥ مول من الكافيين $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$ علماً بأن الكتلة الذرية هي : (C=12 , H=1 , N=14 , O=16)

٥ ما عدد جزيئات $0,2$ مول من ثاني أكسيد الكربون ؟

٦ ما عدد جزيئات 16 جم من ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) ؟ علماً بأن الكتل الذرية هي : ($S=32$, $O=16$)

٧ أحسب عدد ذرات الهيدروجين في $0,75$ مول من النشادر .

٨ كم عدد مولات الكربون الموجودة في $2,65$ مول من مادة هكساكلوروايثان C_2Cl_6 .

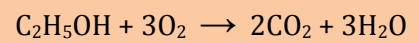
٩ كم عدد مولات الصوديوم في ١٣٢ جم من Na_2CO_3 علماً بأن الكتل الذرية هي : (Na=23 , C=12 , O=16)

١٠ ما كتلة الحديد الموجودة في عينة من صدأ الحديد Fe_2O_3 كتلتها ١٠ جم علماً بأن الكتل الذرية هي : (Fe=56 , O=16)

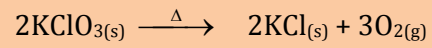
١١ ما كتلة الفضة الموجودة في ٣١,٢ جم من كبريتات الفضة Ag_2SO_4 ؟

علماً بأن الكتل الذرية هي : (Ag = 108 , S=32 , O=16).

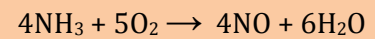
١٢ كم عدد مولات الأكسجين اللازمة لإحراق ١,٨ مول من $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ وفقاً للمعادلة التالية :



١٣ أحسب عدد مولات الأكسجين الناتج من تحلل ٤ مول من كلورات البوتاسيوم حسب التفاعل التالي :



١٤ يحترق غاز النشادر في الأكسجين لينتج بخار الماء وأول أكسيد النيتروجين حسب المعادلة الموزونة :



(١) كم مولاً من الأكسجين يلزم لحرق ٦٨ جم من النشادر؟

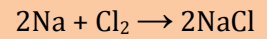
(٢) ما كتلة بخار الماء الناتجة من احتراق ١٠ جم من النشادر.

(٣) ما عدد جزيئات أول أكسيد النيتروجين التي تنتج من استهلاك ١,٦ جم من الأكسجين

علماً بأن الكتل الذرية هي : (N=14 , O=16 , H=1)

١٥

إذا رغبت في إنتاج ٢٩,٢٥ جم من كلوريد الصوديوم حسب التفاعل:



فأحسب ما يلي:

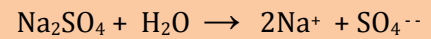
(١) كتلة ذرات الصوديوم اللازمة لذلك.

(٢) كم عدد ذرات الصوديوم التي تفاعلت.

علماً بأن الكتلة الذرية هي: (Na=23 , Cl=35.5)

١٦

إذا أذينا كبريتات الصوديوم في الماء فإنها تتفكك في الماء إلى أيونات صوديوم وأيونات كبريتات:



(١) كم مولاً من الأيونات ينتج من ذوبان ١٤,٢ جم من كبريتات الصوديوم ؟

(٢) كم أيوناً كم الصوديوم موجود في هذا المحلول.

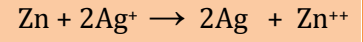
علماً بأن الكتلة الذرية هي : (S=32 , Na=23 , O=16)

- ١٧ أكتب معادلة كيميائية موزونة لإذابة فوسفات الكالسيوم $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ في الماء ثم أحسب ما يلي:
- (أ) كم مولاً من أيونات الكالسيوم الناتجة من تفكك ٦٢٠ جم من فوسفات الكالسيوم.
- (ب) كم عدد أيونات الفوسفات الموجودة في المحلول عند ذوبان جميع كمية الملح المحددة في الفقرة (أ).
- علماً بأن الكتل الذرية هي : (P=31 , Ca=40 , O=16)

- ١٨ ما كتلة هيدروكسيد الصوديوم النقي اللازم للتفاعل مع ٥٠ جم من H_2SO_4 الذي تبلغ نقاوته ٩٨ % ؟
- $$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- علماً بأن الكتل الذرية هي : (S=32 , O=16 , H=1 , Na=23)

١٩

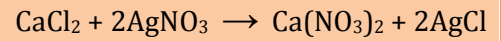
ما كتلة الخارصين اللازمة لترسيب جميع الفضة الموجودة في ٥٠٠ مل من نترات الفضة الذي جزيئته الحجمية ٠,١ مولار. والذي يمثل بالمعادلة التالية :



علماً بأن الكتلة الذرية هي : (Zn=65.4)

٢٠

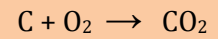
إذا كان لديك التفاعل التالي:



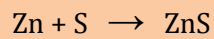
فما كتلة كلوريد الفضة الناتجة من تفاعل ١٠٠ مل من محلول كلوريد الكالسيوم الذي جزيئته الحجمية ٠,١ مول/لتر (مولار) مع ما يلزم من نترات الفضة.

علماً بأن الكتلة الذرية هي: (Ag=108 , Cl=35.5).

٢١ أحسب كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق ٤ جم من الكربون في كمية مماثلة من غاز الأكسجين كما في المعادلة التالية:



علماً بأن الكتل الذرية هي : (C=12 , O=16)



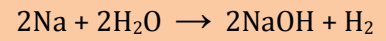
٢٢ يتفاعل الخارصين مع الكبريت لينتج كبريتيد الخارصين كما في المعادلة التالية :

احسب كتلة ZnS التي يمكن أن تتكون عندما تتفاعل ١٢ جم من Zn مع ٦,٥ جم من S.

ما هي المادة المحددة للتفاعل وكم يتبقى من أحد العناصر دون أن يتفاعل .

علماً بأن الكتل الذرية هي : (Zn=65,4 , S=32)

٢٣ أحسب عدد مولات الماء اللازمة للتفاعل مع ٨٠,٥ جم من الصوديوم حسب المعادلة التالية: (Na=23)



٢٤ احسب الكتلة الجزيئية للمركب $\text{C}_2\text{F}_2\text{H}_4$ ثم اجب عن ما يأتي:

علمًا بأن الكتل الذرية هي : (C=12 , F=19 , H=1)

(١) ما كتلة المول من هذه المادة ؟

(٢) كم مول يوجد في ١٣٢ جم من هذه المادة ؟

(٣) كم جزيء يوجد في ١٣٢ جم من المادة نفسها؟

(٤) كم ذرة فلور توجد في ١٣٢ جم من المادة ؟

- ٢٥ للمركبات الكيميائية تطبيقات عديدة في حياتنا اليومية كالأسمدة الكيميائية ومنها اليوريا فإذا علمت أن الصيغة الجزيئية لليوريا $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ فأحسب ما يلي : علماً بأن الكتل الذرية هي : (N=14 , H=1 , C=12 , O=16)
- (١) ما كتلة المول من هذه المادة.
 - (٢) كم مولاً يوجد في ١٢٠ جراماً من اليوريا.
 - (٣) كم جزيئاً يوجد في ١٢٠ جراماً من اليوريا.
 - (٤) كم ذرة نيتروجين توجد في ١٢٠ جم من اليوريا.

٢٦ أحسب عدد مولات كل من الكميات التالية:

- (أ) ٦٠ جم من فوسفات الباريوم.
 - (ب) $٢٤,٠٨ \times ١٠^{٢٣}$ ذرة من النحاس.
 - (ج) $١٨,٠٦ \times ١٠^{٢٣}$ جزيء من غاز ثاني أكسيد الكربون.
 - (د) ٥٠٠ مل من محلول حمض الخل تركيزه المولاري ٠,٥ مولار.
- علماً بأن الكتل الذرية هي : (P=31 , Ba=137.3 , O=16)

٢٧ ما كتلة أكسيد المغنيسيوم الناتج من احتراق ٣ جم من المغنيسيوم؟
 علماً بأن الكتلة الذرية هي : (O=16 , Mg=24.3)

٢٨ إذا أذيب ١٩,٥ جم من كلوريد الصوديوم في الماء أوجد ما يلي:
 أ) كم مولاً من الأيونات ينتج عند ذلك.
 ب) كم أيوناً من الكلور يوجد في المحلول.
 علماً بأن الكتلة الذرية هي : (Na=23 , Cl=35.5)

٢٩ أحسب عدد جزيئات حمض الكلور في محلول كتلته ١١٥ جم تركيزه ٣٥% ؟
 علماً بأن الكتلة الذرية هي : (H=1 , Cl=35.)

٣٠

يمكن حرق الحديد في الهواء لينتج أكسيد أسود هو Fe_3O_4

(أ) أكتب معادلة لهذا التفاعل.

(ب) إذا وضع ٦,٥ جم من الحديد مع ٠,٥ مول من الأكسجين في وعاء مغلق فإذا تم إشعال الحديد ، فما وزن أكسيد الحديد الناتج عن التفاعل ؟

(ج) ما هي المادة الفائضة ؟

علماً بأن الكتل الذرية هي : (O=16 , Fe=56)

الفصل التاسع : حرارة التفاعل الكيميائي

* حرارة التفاعل الكيميائي تدخل من ضمن المعادلة الكيميائية الموزونة وفقاً لقانون حفظ الطاقة الذي ينص على ما يلي :

" الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم وإنما تتحول من شكل إلى شكل آخر".

* يعبر عن حرارة التفاعل الكيميائي بوحدة الكيلو سعر ويعرف السعر كما يلي :

السعر = ١٨,٤ جول

" هو مقدار الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة "

طرق حساب حرارة التفاعل :

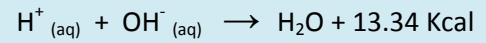
هي التفاعلات التي تفقد طاقة عند حدوثها على شكل حرارة.

١) التفاعلات الطاردة (المنتجة) للحرارة :

م	أمثلة :
١	ماذا تعني لك المعادلة التالية: $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 488.3 \text{ Kcal}$ <p>هذه معادلة كيميائية حرارية تعني احتراق مول من غاز البروبان ينتج طاقة كبيرة من الحرارة مقدارها ٤٨٨,٣ كيلو سعر.</p>
٢	مثال : يتفاعل الكربون مع الأكسجين لينتج أول أكسيد الكربون وكمية من الحرارة كما هو موضح بالمعادلة : $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g}) + 52 \text{ Kcal}$ <p>أحسب كمية الحرارة الناتجة من احتراق ٦ جم من الكربون ؟ علماً بأن الكتلة الذرية للكربون هي ١٢.</p>
<p>عدد مولات الكربون = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{6}{12} = 0,5$ مول</p> <p>من المعادلة : ٢ مول من الكربون ← ٥٢ كيلو سعر</p> <p>من الحسابات : ٠,٥ مول من الكربون ← س كيلو سعر</p> <p>س ٢ = ٥٢ × ٠,٥</p> <p>س ٢ = ٢٦</p> <p>س = ١٣ كيلو سعر</p>	

دائماً نحول الجرامات إلى مولات

٣ إذا علمت أن تعادل الحمض مع القاعدة ينتج حرارة كما هو موضح بالمعادلة :

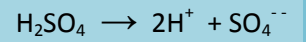


فاحسب الحرارة الناتجة عن تعادل ١٠٠ مل من حمض الكبريت الذي تركيزه ٠,١ مولار مع هيدروكسيد الصوديوم.

المولارية = ٠,١ مولار ، الحجم باللتر = ١٠٠ ÷ ٠,١ = ١٠٠٠ لتر.

عدد المولات = التركيز المولاري × الحجم باللتر

عدد المولات = ٠,١ × ١٠٠٠ = ١٠٠ مول.



من المعادلة : ١ مول من H_2SO_4 ← ٢ مول من H^+

من الحسابات : ٠,١ مول من H_2SO_4 ← س مول من H^+

$$\text{س} = ٠,١ \times ٢$$

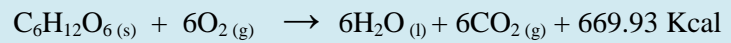
$$\text{س} = ٠,٢ \text{ مول}$$

من المعادلة الحرارية: ١ مول من H^+ ← ١٣,٣٤ كيلو سعر

من الحسابات : ٠,٢ مول من H^+ ← س كيلو سعر

$$\text{س} = ٠,٢ \times ١٣,٣٤ = ٢,٦٧ \text{ كيلو سعر.}$$

تدريب : إذا علمت أن الجلوكوز يحترق في جسم الإنسان حسب التفاعل التالي :



فاحسب كمية الحرارة الناتجة من احتراق ١٠ × ١٢,٠٤ جزيء من الجلوكوز

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{٢٣١٠ \times ٦,٠٢} = \frac{٢٣١٠ \times ١٢,٠٤}{٢٣١٠ \times ٦,٠٢} = ٢ \text{ مول.}$$

من المعادلة : ١ مول من $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ← ٦٦٩,٩٣ كيلو سعر

من الحسابات : ٢ مول من $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ← س كيلو سعر

$$\text{س} = ٢ \times ٦٦٩,٩٣ = ١٣٣٩,٨٦ \text{ كيلو سعر}$$

٢) التفاعلات الماصة (المستهلكة) للحرارة :

هي التفاعلات التي تكتسب طاقة عند حدوثها على شكل حرارة.

م	أمثلة :
١	<p>ماذا تعني لك المعادلة التالية:</p> $\text{CaCO}_3(s) + 42.6 \text{ Kcal} \rightarrow \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$ <p>هذه معادلة كيميائية حرارية تعني أن كربونات الكالسيوم تتفكك إلى أول أكسيد الكالسيوم وثاني أكسيد الكربون عندما تكتسب طاقة مقدارها ٤٢,٦ كيلو سعر</p>
٢	<p>مثال : عند إمرار بخار الماء على الفحم في درجة حرارة عالية يتم التفاعل حسب المعادلة التالية:</p> $\text{H}_2\text{O}(g) + \text{C}(s) + 27 \text{ Kcal} \rightarrow \text{CO}(g) + \text{H}_2(g)$ <p>أحسب كمية الحرارة اللازمة لتفاعل ١٠ × ٢٤,٠٨ جزيئاً من بخار الماء مع كمية كافية من الكربون.</p> $\text{عدد المولات} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد الجزيئات}} = \frac{2310 \times 24,08}{2310 \times 6,02} = 4 \text{ مول}$ <p>من المعادلة : ١ مول من H_2O ← ٢٧ كيلو سعر</p> <p>من الحسابات : ٤ مول من H_2O ← س كيلو سعر</p> <p>س = ١٠٨ = ٤ × ٢٧ كيلو سعر.</p>

تدريب :	يتفاعل الأكسجين مع النيتروجين حسب المعادلة التالية:
	$\text{N}_2(g) + \text{O}_2(g) + 43 \text{ Kcal} \rightarrow 2\text{NO}(g)$ <p>أحسب كمية الحرارة اللازمة لإنتاج ٣٠ جم من أول أكسيد النيتروجين.</p> <p>علماً بأن الكتلة الذرية هي : (N=14 , O=16)</p> $\text{عدد مولات NO} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{30}{(14 \times 1) + (16 \times 1)} = 1 \text{ مول}$ <p>من المعادلة : ٢ مول من NO ← ٤٣ كيلو سعر</p> <p>من الحسابات : ١ مول من NO ← س كيلو سعر</p> <p>س = ٤٣ × ١ = ٤٣</p> <p>س = ٢١,٥ كيلو سعر</p>

دائماً نحول الجرامات إلى مولات

طرق حساب حرارة التفاعل :

١) طريقة المحتوى الحراري (H) للمواد :

يمكن حساب حرارة التفاعل (ΔH) من خلال العلاقة التالية :

$$\text{حرارة التفاعل} = \text{المحتوى الحراري للمواد الناتجة} - \text{المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة}$$

ويمكن تمثيل التغيرات في المحتوى الحراري للتفاعلات الماصة والتفاعلات الطاردة بالرسوم التالية:



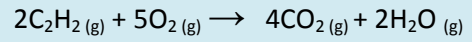
ملاحظات :

- ١) إذا كان المحتوى الحراري للمواد الناتجة أكبر من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة يكون التفاعل ماص للحرارة ($\Delta H = +$).
- ٢) إذا كان المحتوى الحراري للمواد الناتجة أقل من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة يكون التفاعل طارد للحرارة ($\Delta H = -$).
- ٣) لكل مادة محتوى حراري خاص به تعطى عند درجة ٢٥م وضغط جوي واحد.
- ٤) المحتوى الحراري للأكسجين يساوي صفر (عملياً).

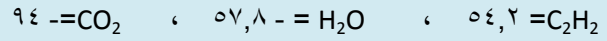
سؤال للتفكير:

إذا كان لديك مول من المادة A ومولين من المادة نفسها فهل مقدار المحتوى الحراري للكميتين متساو.
لا ، بسبب اختلاف عدد المولات.

مثال : أحسب كمية الحرارة الناتجة من احتراق مول من الاستيلين C_2H_2 حسب المعادلة الموزونة التالية :



علمًا بأن المحتوى الحراري للمواد بوحدة الكيلو سعر / مول كالتالي :



ثم أكتب المعادلة مرة أخرى بصورة حرارية.

حرارة التفاعل = المحتوى الحراري للمواد الناتجة - المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة

$$= [(٩٤ \times ٤) + (٥٧,٨ \times ٢)] - [(٥٤,٢ \times ٢) + (٥ \times ٥)]$$

= - ٦٠٠ كيلو سعر. (الإشارة السالبة تعني أن التفاعل طارد للحرارة)

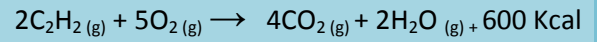
من المعادلة : ٢ مول من C_2H_2 ← ٦٠٠ كيلو سعر

من الحسابات : ١ مول من C_2H_2 ← س كيلو سعر

$$٦٠٠ \times ١ = ٢س$$

$$٦٠٠ = ٢س$$

$$س = ٣٠٠ \text{ كيلو سعر.}$$

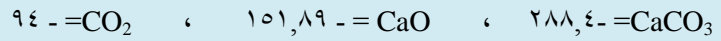


تدريب : احسب كمية الحرارة اللازمة لتحلل ٥٠ جم من كربونات الكالسيوم حسب التفاعل التالي :



ثم أكتب المعادلة مرة أخرى بصورة حرارية.

علمًا بأن المحتوى الحراري للمواد بوحدة الكيلو سعر / مول كالتالي :



والكتل الذرية هي : (Ca=40 , C=12 , O=16)

الكتلة الجزيئية لـ $CaCO_3$ = $(١٦ \times ٣) + (١٢ \times ١) + (٤٠ \times ١) = ١٠٠$ جم/مول.

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{٥٠}{١٠٠} = ٠,٥ \text{ مول}$$

حرارة التفاعل = المحتوى الحراري للمواد الناتجة - المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة

$$= [(٢٨٨,٤ \times ١)] - [(١٥١,٨٩ \times ١) + (٩٤ \times ١)]$$

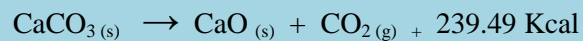
$$= - ٢٣٩,٤٩ \text{ كيلو سعر.}$$

من المعادلة : ١ مول من $CaCO_3$ ← ٢٣٩,٤٩ كيلو سعر

من الحسابات : ٠,٥ مول من $CaCO_3$ ← س كيلو سعر

$$س = ٢٣٩,٤٩ \times ٠,٥$$

$$س = ١١٩,٧٤٥ \text{ كيلو سعر.}$$



(٢) طريقة طاقة الرابطة :

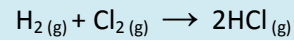
ويمكن حساب طاقة الرابطة للتفاعل كما في العلاقة التالية :

$$\text{طاقة التفاعل} = \text{طاقة التكوين} - \text{طاقة الكسر}$$

ملاحظات :

- (١) تكون طاقة التفاعل طاردة للحرارة عندما تكون طاقة التكوين أكبر من طاقة الكسر.
- (٢) تكون طاقة التفاعل ماصة للحرارة عندما تكون طاقة التكوين أقل من طاقة الكسر.
- (٣) طاقة التفاعل تساوي عددياً حرارة التفاعل وتخالفها في الإشارة.

مثال : أحسب طاقة التفاعل التالي وحدد ما إذا كان التفاعل ماصاً أم طارداً للحرارة :



علماً بأن طاقة الروابط بالكيلو سعر / مول هي :

$$(\text{H-H} = ١٠٤ , \text{Cl-Cl} = ٥٨ , \text{H-Cl} = ١٠٣)$$

وأعد كتابة المعادلة مع الحرارة بصورة حرارية.

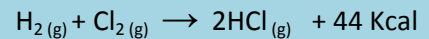
$$\text{طاقة التكوين} = ١٠٣ \times ٢ = ٢٠٦ \text{ كيلو سعر.}$$

$$\text{طاقة الكسر} = (١٠٤ \times ١) + (٥٨ \times ١) = ١٦٢ \text{ كيلو سعر.}$$

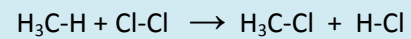
$$\text{طاقة التكوين} < \text{طاقة الكسر} \quad \leftarrow \quad \text{التفاعل طارد للحرارة.}$$

$$\text{طاقة التفاعل} = \text{طاقة التكوين} - \text{طاقة الكسر}$$

$$\text{طاقة التفاعل} = ٢٠٦ - ١٦٢ = ٤٤ \text{ كيلو سعر.}$$



تدريب : أحسب طاقة التفاعل التالي :



وحدد ما إذا كان التفاعل طارداً أم ماصاً للحرارة وأعد كتابة المعادلة مع الحرارة بصورة حرارية.

علماً بأن طاقة الروابط بالكيلو سعر / مول هي :

$$(\text{H-Cl} = ١٠٣ , \text{Cl-Cl} = ٥٨ , \text{H}_3\text{C-H} = ١٠٤ , \text{H}_3\text{C-Cl} = ٨٤)$$

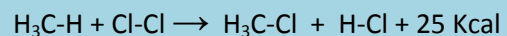
$$\text{طاقة التكوين} = (١٠٣ \times ١) + (٨٤ \times ١) = ١٨٧ \text{ كيلو سعر.}$$

$$\text{طاقة الكسر} = (١٠٤ \times ١) + (٥٨ \times ١) = ١٦٢ \text{ كيلو سعر.}$$

$$\text{طاقة التكوين} < \text{طاقة الكسر} \quad \leftarrow \quad \text{التفاعل طارد للحرارة.}$$

$$\text{طاقة التفاعل} = \text{طاقة التكوين} - \text{طاقة الكسر}$$

$$\text{طاقة التفاعل} = ١٨٧ - ١٦٢ = ٢٥ \text{ كيلو سعر.}$$



حل أسئلة وتمارين الكتاب

(١-٩) اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي :	
<p>١ في التفاعل التالي :</p> $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 136 \text{ Kcal}$ <p>(أ) تحلل ثاني أكسيد الكربون إلى أول أكسيد الكربون والأكسجين تفاعل ماص للحرارة. (ب) تفاعل ٥٦ جم من أول أكسيد الكربون مع كمية كافية من الأكسجين يستهلك ١٣٦ كيلو سعر. (ج) تأكسد أول أكسيد الكربون تفاعل ماص للحرارة. (د) تأكسد مولا واحداً من أول أكسيد الكربون ينتج ١٣٦ كيلو سعر من الحرارة.</p>	
<p>(أ) تحلل ثاني أكسيد الكربون إلى أول أكسيد الكربون والأكسجين تفاعل ماص للحرارة. الحل : التفاعل السابق كما يلي :</p> $2\text{CO}_{2(g)} + 136 \text{ Kcal} \rightarrow 2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$	
<p>٢ للتفاعل التالي الذي يجري عند ٢٥ م° وضغط جوي واحد :</p> $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 136.6 \text{ Kcal}$ <p>فإن المحتوى الحراري السائل هو :</p> <p>(أ) (-١٣٦,٦ كيلو سعر / مول). (ب) (+١٣٦,٦ كيلو سعر / مول). (ج) (-٦٨,٣ كيلو سعر / مول). (د) (+٦٨,٣ كيلو سعر / مول).</p>	
<p>(ج) (-٦٨,٣ كيلو سعر / مول). الحل : من المعادلة : ٢ مول من $\text{H}_2\text{O} \leftarrow - ١٣٦,٦$ كيلو سعر (سالِب لأن التفاعل طارد للحرارة) ١ مول من $\text{H}_2\text{O} \leftarrow$ س كيلو سعر $١٣٦,٦ \times ١ = \text{س}٢$ $١٣٦,٦ = \text{س}٢$ $\text{س} = -٦٨,٣$ كيلو سعر / مول</p>	
<p>٣ إذا تم مضاعفة معاملات تفاعل معين فإن المحتوى الحراري للتفاعل الناتج يكون :</p> <p>(أ) نصف المحتوى الحراري للتفاعل الأول. (ب) ضعف المحتوى الحراري للتفاعل الأول. (ج) مربع المحتوى الحراري للتفاعل الأول. (د) لا تتغير قيمته.</p>	
<p>(ب) ضعف المحتوى الحراري للتفاعل الأول.</p>	

٤	إضافة مول من حمض الكبريت للماء ينتج كمية من الحرارة مقدارها ١٨ كيلوسعر فعند إضافة ٤,٩ جم من الحمض للماء فإن كمية الحرارة الناتجة تكون : (أ) ١٨ كيلو سعر. (ب) ٩ كيلو سعر. (ج) ١,٨ كيلو سعر. (د) ٠,٩ كيلو سعر. علماً بأن الكتل الذرية هي : (H=1 , S=32 , O=16)
	(د) ٠,٩ كيلو سعر. $\text{عدد مولات } H_2SO_4 = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{4,9}{(1 \times 2) + (32 \times 1) + (16 \times 4)} = 0,05 \text{ مول}$ ١ مول من $H_2SO_4 \leftarrow 18 \text{ كيلو سعر}$ ٠,٠٥ مول من $H_2SO_4 \leftarrow \text{س كيلو سعر}$ س = $18 \times 0,05 = 0,9 \text{ كيلو سعر}$
(٢-٩)	يستعمل تفاعل مادة الهيدرازين (N_2H_4) مع الأكسجين لدفع الصواريخ إلى الفضاء لأنه يعطي كمية كبيرة من الطاقة (١٥٠ كيلو سعر/مول). علماً بأن الكتل الذرية هي : (N=14 , H=1) والمطلوب :
١	أحسب الطاقة الناتجة من تفاعل ١٠ كجم من الهيدرازين. $N_2H_4 + O_2 \rightarrow 2NO + 2H_2 + 150 \text{ Kcal}$ كتلة المادة بالجرام = $10 \times 1000 = 10000 \text{ جم}$ $\text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{10000}{(14 \times 2) + (1 \times 4)} = 312,5 \text{ مول}$ من المعادلة : ١ مول من $N_2H_4 \leftarrow 150 \text{ كيلو سعر}$ من الحسابات : ٣١٢,٥ من $N_2H_4 \leftarrow \text{س كيلو سعر}$ س = $150 \times 312,5 = 46875 \text{ كيلو سعر}$
٢	إذا علمت أن المول الواحد من الهيدروجين ينتج ٨٥ كيلو سعر فأيهما ينتج حرارة أكبر ١٠ كجم هيدرازين أم ١٠ كجم من الهيدروجين. $\text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{10000}{(1 \times 2)} = 5000 \text{ مول}$ من المعادلة : ١ مول من $H_2 \leftarrow 85 \text{ كيلو سعر}$ من الحسابات : ٥٠٠٠ مول من $H_2 \leftarrow \text{س كيلو سعر}$ س = $85 \times 5000 = 425000 \text{ كيلو سعر}$ الهيدروجين ينتج حرارة أكبر من الهيدرازين.

(٣-٩)	يحتاج تحلل النشادر إلى هيدروجين ونيتروجين إلى ١٤,٥ كيلو سعر لكل مول هيدروجين متكون. علمًا بأن الكتلة الذرية هي : (N=14 , H=1) والمطلوب :
١	أكتب معادلة التفاعل مبينًا فيها التغير في الطاقة.
	١ مول من الهيدروجين ← ١٤,٥ كيلو سعر ٣ مول من الهيدروجين ← س كيلو سعر س = ٣ × ١٤,٥ = ٤٣,٥ كيلو سعر $2\text{NH}_3 + 43.5\text{Kcal} \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{N}_2$
٢	هل التفاعل العكسي (تكون النشادر) طارد أم ماص للحرارة.
	تفاعل طارد للحرارة.
٣	أحسب الحرارة الناتجة من تكون ٣٤ جم من النشادر.
	عدد مولات النشادر = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{٣٤}{(١٤ \times ١) + (١ \times ٣)} = ٢ \text{ مول}$ من المعادلة : ٢ مول من NH_3 ← ٤٣,٥ كيلو سعر من الحسابات : ٢ مول من NH_3 ← س كيلو سعر س = ٤٣,٥ × ٢ = ٨٧,٠ كيلو سعر.
(٤-٩)	أحسب حرارة التفاعل التالي: $\text{F-F} + \text{CH}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{C-F} + \text{H-F}$ علمًا بأن طاقة الروابط بالكيلو سعر / مول هي : ($\text{H}_3\text{C-F} = ١٠٨$ ، $\text{H}_3\text{C-H} = ١٠٤$ ، $\text{F-F} = ٣٨$ ، $\text{H-F} = ١٣٦$)
	طاقة التكوين = $(١٣٦ \times ١) + (١٠٨ \times ١) = ٢٤٤$ كيلو سعر. طاقة الكسر = $(٣٨ \times ١) + (١٠٤ \times ١) = ١٤٢$ كيلو سعر. طاقة التكوين < طاقة الكسر ← التفاعل طارد للحرارة. طاقة التفاعل = طاقة التكوين - طاقة الكسر طاقة التفاعل = $٢٤٤ - ١٤٢ = ١٠٢$ كيلو سعر. طاقة التفاعل تساوي عددياً حرارة التفاعل وتخالفها في الإشارة ∴ حرارة التفاعل = -١٠٢ كيلو سعر

أوراق عمل

م	السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي المناسب للعبارات التالية:	المصطلح العلمي
١	الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم وإنما تتحول من شكل إلى شكل آخر.	
٢	هو مقدار الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة.	
٣	التفاعلات التي تفقد طاقة عند حدوثها على شكل حرارة.	
٤	التفاعلات التي تكتسب طاقة عند حدوثها على شكل حرارة.	

م	السؤال الثاني : مسائل حسابية
١	<p>يتفاعل الكربون مع الأكسجين لينتج أول أكسيد الكربون وكمية من الحرارة كما هو موضح بالمعادلة :</p> $2C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)} + 52 \text{ Kcal}$ <p>أحسب كمية الحرارة الناتجة من احتراق ٦ جم من الكربون ؟ علمًا بأن الكتلة الذرية للكربون هي ١٢.</p>
٢	<p>إذا علمت أن تعادل الحمض مع القاعدة ينتج حرارة كما هو موضح بالمعادلة :</p> $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O + 13.34 \text{ Kcal}$ <p>فاحسب الحرارة الناتجة عن تعادل ١٠٠ مل من حمض الكبريت الذي تركيزه ٠,١ مولار مع هيدروكسيد الصوديوم.</p>

٣	<p>إذا علمت أن الجلوكوز يحترق في جسم الإنسان حسب التفاعل التالي :</p> $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{s}) + 6\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 6\text{CO}_2 (\text{g}) + 669.93 \text{ Kcal}$ <p>فاحسب كمية الحرارة الناتجة من احتراق 10×10^4 جزيء من الجلوكوز.</p>
---	--

٤	<p>عند إمرار بخار الماء على الفحم في درجة حرارة عالية يتم التفاعل حسب المعادلة التالية:</p> $\text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{C} (\text{s}) + 27 \text{ Kcal} \rightarrow \text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g})$ <p>أحسب كمية الحرارة اللازمة لتفاعل 10×10^4 جزيئاً من بخار الماء مع كمية كافية من الكربون.</p>
---	---

٥	<p>يتفاعل الأكسجين مع النيتروجين حسب المعادلة التالية:</p> $\text{N}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) + 43 \text{ Kcal} \rightarrow 2\text{NO} (\text{g})$ <p>أحسب كمية الحرارة اللازمة لإنتاج ٣٠ جم من أول أكسيد النيتروجين.</p> <p>علماً بأن الكتل الذرية هي : (N=14 , O=16)</p>
---	--

٦ أحسب كمية الحرارة الناتجة من احتراق مول من الاستيلين C_2H_2 حسب المعادلة الموزونة التالية :

$$2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

علماً بأن المحتوى الحراري للمواد بوحدة الكيلو سعر/ مول كالتالي :

$C_2H_2 = ٥٤,٢$ ، $H_2O = ٥٧,٨$ ، $CO_2 = ٩٤$

ثم أكتب المعادلة مرة أخرى بصورة حرارية.

٧ احسب كمية الحرارة اللازمة لتحلل ٥٠ جم من كربونات الكالسيوم حسب التفاعل التالي :

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

ثم أكتب المعادلة مرة أخرى بصورة حرارية.

علماً بأن المحتوى الحراري للمواد بوحدة الكيلو سعر/ مول كالتالي :

$CaCO_3 = ٢٨٨,٤$ ، $CaO = ١٥١,٨٩$ ، $CO_2 = ٩٤$

والكتل الذرية هي : (Ca=40 , C=12 , O=16)

٨	<p>أحسب طاقة التفاعل التالي وحدد ما إذا كان التفاعل ماصاً أم طارداً للحرارة :</p> $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ <p>علماً بأن طاقة الروابط بالكيلو سعر / مول هي :</p> <p>($103 = \text{H}-\text{Cl}$ ، $58 = \text{Cl}-\text{Cl}$ ، $104 = \text{H}-\text{H}$)</p> <p>وأعد كتابة المعادلة مع الحرارة بصورة حرارية.</p>
٩	<p>أحسب طاقة التفاعل التالي :</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{H} + \text{Cl}-\text{Cl} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{Cl} + \text{H}-\text{Cl}$ <p>وحدد ما إذا كان التفاعل طارداً أم ماصاً للحرارة وأعد كتابة المعادلة مع الحرارة بصورة حرارية.</p> <p>علماً بأن طاقة الروابط بالكيلو سعر / مول هي :</p> <p>($84 = \text{H}_3\text{C}-\text{Cl}$ ، $104 = \text{H}_3\text{C}-\text{H}$ ، $58 = \text{Cl}-\text{Cl}$ ، $103 = \text{H}-\text{Cl}$)</p>
١٠	<p>أحسب حرارة التفاعل التالي:</p> $\text{F}-\text{F} + \text{CH}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{F} + \text{H}-\text{F}$ <p>علماً بأن طاقة الروابط بالكيلو سعر / مول هي :</p> <p>($108 = \text{H}_3\text{C}-\text{F}$ ، $104 = \text{H}_3\text{C}-\text{H}$ ، $38 = \text{F}-\text{F}$ ، $136 = \text{H}-\text{F}$)</p>

الفصل العاشر : الغازات في التفاعلات الكيميائية

فروض النظرية الحركية الجزيئية للغازات :

- (١) جزيئات الغاز عبارة عن دقائق صغيرة جداً.
- (٢) جزيئات الغاز في حركة دائمة مستمرة وتصطدم مع بعضها البعض ومع جدران الوعاء الذي يحتويها.
- (٣) لا يحصل تجاذب أو تنافر بين جزيئات الغاز .

ملاحظات هامة :

* تتشابه الغازات في خواصها الفيزيائية ولكنها تختلف في خواصها الكيميائية لأن الغازات تختلف بأنواع الجزيئات المكونة لها وبالتالي تفاعلاتها تختلف باختلاف جزيئاتها.

الخواص الفيزيائية للغاز تعتمد على عدد جزيئات وليس نوعه.

الخواص الكيميائية للغاز تعتمد على نوع الغاز وليس عدد جزيئاته.

تحويلات هامة لحل المسائل:

مل أو سم^٣ ← لتر ÷ ١٠٠٠

سم زئبق ← ضغط جوي ÷ ٧٦

ملم زئبق ← ضغط جوي ÷ ٧٦٠

درجة مئوية (م°) ← الدرجة بالكالفن + ٢٧٣

قوانين وصف سلوك الغازات :

أولاً : قانون بويل :

لفظياً :

عند ثبوت درجة الحرارة فإن حجم عينة من الغاز تتناسب عكسياً مع الضغط.

رياضياً :

$$ح_١ \times ض_١ = ح_٢ \times ض_٢$$

حيث : ح (الحجم باللتر) و ض (الضغط الجوي).

مثال : إذا كان حجم عينة من غاز النيتروجين ٠,٥ لتراً وضغطها ٢ ضغط جوي كم يكون ضغطها إذا تمددت وأصبح حجمها ١,٥ لتر .

$$ح_١ = ٠,٥ \text{ لتر} , ض_١ = ٢ \text{ ضغط جوي} , ح_٢ = ١,٥ \text{ لتر} , ض_٢ = ??$$

$$ح_١ \times ض_١ = ح_٢ \times ض_٢$$

$$٠,٥ \times ٢ = ١,٥ \times ض_٢$$

$$ض_٢ = ٠,٦٧ \text{ ضغط جوي.}$$

تدريب : كمية من غاز حجمها ٤ لترات عند درجة ٢٠ م° داخل مخبر يتحكم فيه مكبس حر الحركة ، فإذا تمت زيادة الضغط من ٢ إلى ٥ ضغط جوي عند ثبوت درجة الحرارة. أحسب الحجم النهائي.

$$ح_١ = ٤ \text{ لتر} , ض_١ = ٢ \text{ ضغط جوي} , ح_٢ = ?? \text{ لتر} , ض_٢ = ٥ \text{ ضغط جوي}$$

$$ح_١ \times ض_١ = ح_٢ \times ض_٢$$

$$٤ \times ٢ = ح_٢ \times ٥$$

$$ح_٢ = ١,٦ \text{ لتر.}$$

ثانياً: قانون شارل :

لفظياً : عند ثبوت الضغط فإن حجم عينة من غاز تتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة.

رياضياً :

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1}$$

حيث : ح (الحجم باللتر) ، ت (درجة الحرارة بالكالفن).

مثال : في درجة حرارة ٢٧°م يبلغ حجم غاز ٤٠ مل عين درجة الحرارة التي يصبح فيها حجم الغاز ٩٠ مل علماً بأن الضغط ثابت؟

ت_١ = ٢٧ + ٢٧٣ = ٣٠٠ كالفن ، ح_١ = ٤٠ ÷ ١٠٠٠ = ٠,٠٤ لتر ، ح_٢ = ٩٠ ÷ ١٠٠٠ = ٠,٠٩ لتر ، ت_٢ = ؟؟

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \leftarrow \frac{0,09}{T_2} = \frac{0,04}{300} \leftarrow T_2 = 675 \text{ كالفن}$$

تدريب : إذا كان حجم عينة من غاز ١٥٠ مل عند درجة حرارة ٤٠٠ كالفن.

فكم درجة الحرارة المئوية التي يصبح عندها الحجم ٠,١ لتراً عندما يكون الضغط ثابتاً ؟

ت_١ = ٤٠٠ كالفن ، ح_١ = ١٥٠ ÷ ١٠٠٠ = ٠,١٥ لتر ، ح_٢ = ٠,١ لتر ، ت_٢ = ؟؟

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \leftarrow \frac{0,1}{T_2} = \frac{0,15}{300} \leftarrow T_2 = 266,67 \text{ كالفن}$$

ت_٢ = ٢٦٦,٦٧ - ٢٧٣ = -٦,٣٣°م

ثالثاً : القانون العام للغازات :

لفظياً :

عبارة عن علاقة رياضية واحدة من قانوني بويل وشارل.

رياضياً :

$$\frac{P_2 \times V_2}{T_2} = \frac{P_1 \times V_1}{T_1}$$

مثال : إذا كان حجم عينة من غاز الأكسجين ٥ لترات وضغطها ١ ضغط جوي ودرجة حرارتها ٢٧°م فكم يصبح حجمها إذا زاد الضغط

إلى ١٠٠ سم زئبق وأصبحت درجة الحرارة صفر مئوياً .

ح_١ = ٥ لتر ، ض_١ = ١ ضغط جوي ، ت_١ = ٢٧ + ٢٧٣ = ٣٠٠ كالفن ، ح_٢ = ؟؟ض_٢ = ٧٦ ÷ ١٠٠ = ٠,٣٢ ضغط جوي ، ت_٢ = ٢٧٣ + ٠ = ٢٧٣ كالفن.

$$\frac{P_2 \times V_2}{T_2} = \frac{P_1 \times V_1}{T_1} \leftarrow \frac{0,32 \times V_2}{273} = \frac{1 \times 5}{300} \leftarrow V_2 = 3,4 \text{ لتر}$$

ح_١ = ٢٠ لتر ، ض_١ = ٤ ضغط جوي ، ت_١ = ٢٧٣ + ٤٥ = ٣١٨ كالفن ، ح_٢ = ؟؟ ، ض_٢ = ٢ ضغط جوي ، ت_٢ = ٢٧٣ + ٠ = ٢٧٣ كالفن.

$$\frac{1 \times 2^8}{273} = \frac{4 \times 2^0}{318} \leftarrow \frac{2^8 \times 2^8}{2^8} = \frac{1^8 \times 1^8}{1^8} \leftarrow$$

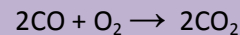
لفظياً :

م	أمثلة
---	-------

علماء بأن معادلة التفاعل هي : $2C + O_2 \rightarrow 2CO$

من الحسابات : ٢ لتر من O_2 ← س لتر من CO

٢ إذا مزجنا ٥ لترات من غاز أول أكسيد الكربون ولترتين من غاز الأكسجين وجرى بين المادتين التفاعل التالي :



نحدد المادة الفائضة عن طريق قسمة الحجم على معاملها في المعادلة كما يلي :

بالنسبة لـ CO $\frac{5}{2} = 2,5$

بالنسبة لـ O_2 $\frac{2}{1} = 2$

ناتج قسمة CO < ناتج قسمة O_2

•. المادة الفائضة هي : CO



من المعادلة: $2 \text{ لتر من } \text{CO}_2 \leftarrow 1 \text{ لتر من } \text{O}_2 \leftarrow 2 \text{ لتر من } \text{CO}$

من الحسابات : ص لتر من CO_2 ← ٢ لتر من O_2 ← س لتر من CO

ص = $2 \times 2 = 4$ لتر (حجم CO_2)

س = $2 \times 2 = 4$ لتر (حجم CO)

حجم CO المتبقى = ٥ - ٤ = ١ لتر

حجم الخليط = حجم (CO) المتبقى + حجم (CO₂)

$$= 1 + 4 = 5 \text{ لترات}$$

تدريب :	<p>إذا مزج ٦٠٠ مل من غاز الهيدروجين مع ٦٠٠ مل من غاز الأكسجين وحدث تفاعل بينهما في ظروف ضغط ودرجة حرارة ثابتين :</p> $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ <p>أجب على ما يلي :</p>
١	<p>(أ) ما الغاز الذي لم يتفاعل كلياً ؟ وما حجمه المتبقي ؟</p> <p>نحدد المادة الفائضة عن طريق قسمة الحجم على معاملها في المعادلة كما يلي :</p> $\text{بالنسبة لـ } H_2 = \frac{600}{2} = 300$ $\text{بالنسبة لـ } O_2 = \frac{600}{1} = 600$ <p>ناتج قسمة O_2 < ناتج قسمة H_2</p> <p>∴ المادة التي لم تتفاعل كلياً (الفائضة) هي : O_2</p> <p>من المعادلة : ٢ مل من H_2 ← ١ مل من O_2</p> <p>٦٠٠ مل من H_2 ← س مل من O_2</p> $2 \text{ س} = 600$ $\text{س} = 300 \text{ مل}$ <p>حجم الأكسجين المتبقي = $600 - 300 = 300$ مل ← ٠,٣ لتر</p>
٢	<p>ما حجم بخار الماء الناتج؟</p> <p>من المعادلة : ٢ مل من H_2O ← ٢ مل من H_2</p> <p>من الحسابات : س مل من H_2O ← ٦٠٠ مل من H_2</p> $\text{س} = 600 \text{ مل} \leftarrow 0,6 \text{ لتر}$
٣	<p>ما حجم الغازات بعد نهاية التفاعل في الوعاء؟</p> <p>حجم الغازات بعد نهاية التفاعل = حجم الأكسجين المتبقي + حجم بخار الماء</p> $= 300 + 600 = 900 \text{ مل} \leftarrow 0,9 \text{ لتر}$
٤	<p>بعد نهاية التفاعل إذا برد وعاء التفاعل ، ما حجم الغازات الموجودة ؟</p> <p>عند تبريد وعاء التفاعل يتكثف بخار الماء ويبقى غاز الهيدروجين وحجمه ٦٠٠ مل. (٠,٦ لتر)</p>

خامساً : معادلة الحالة الغازية :

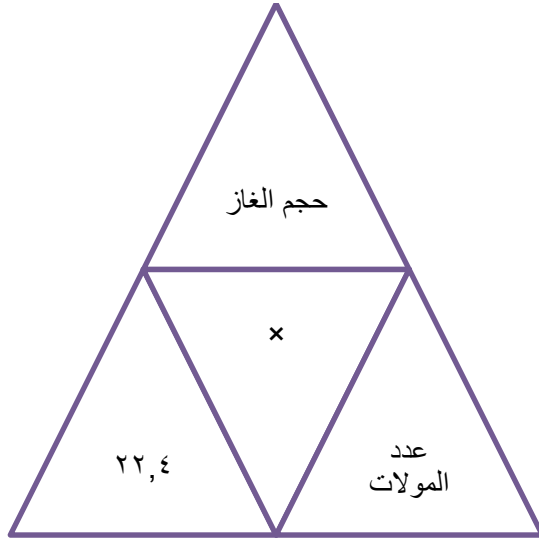
رياضياً :

$$ح \times ض = ن \times ك \times ت$$

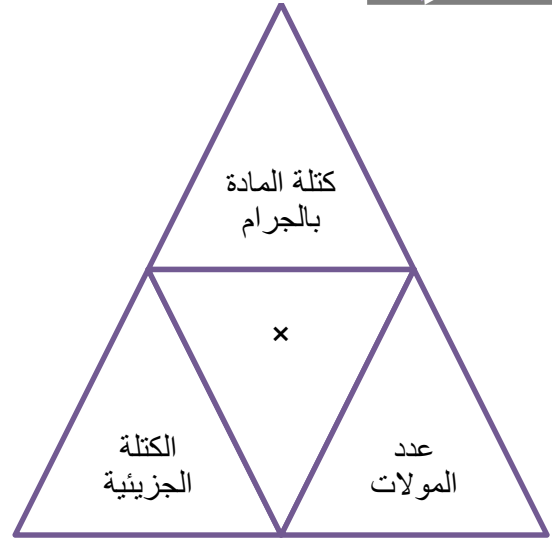
حدث : ح : الحجم باللتر ، ض : الضغط الجوي ، ن : عدد المولات ، ك = ٠,٠٨٢ ، ت = درجة الحرارة بالكالفن

الظروف المعيارية أو القياسية يقصد بها أن ض = ١ ضغط جوي و ت = ٢٧٣ كالفن.

ملاحظة :



يستخدم في الظروف القياسية (المعيارية) فقط



سبق دراسته في الباب الأول والثاني (مكرر)

أمثلة :

١ ما حجم ٣٢ جم من غاز الأكسجين O_2 التي توجد عند ضغط ١ ضغط جوي ودرجة حرارة الصفر المئوي. علماً بأن الكتلة الذرية للأكسجين = ١٦

كتلة المادة بالجرام = ٣٢ جم ، ض = ١ ضغط جوي ، ت = ٢٧٣ + ٢٧٣ = ٢٧٣ كالفن ، الكتلة الجزيئية لـ O_2 = $16 \times 2 = 32$ جم/مول

حل آخر :

$$\text{عدد المولات (ن)} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{32}{32} = 1 \text{ مول}$$

$$\text{حجم الغاز} = \text{عدد المولات} \times 22,4$$

$$= 22,4 \times 1 = 22,4 \text{ لتر}$$

$$\text{عدد المولات (ن)} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{32}{32} = 1 \text{ مول}$$

$$ح \times ض = ن \times ك \times ت$$

$$ح = \frac{ن \times ك \times ت}{ض} = \frac{1 \times 0,082 \times 273}{1} \approx 22,4 \text{ لتر}$$

٢ ما حجم ٦,٠٢ $\times 10^3$ جزيئاً من غاز الهيدروجين (H_2) في الظروف المعيارية (القياسية).

ح = ؟؟ ، عدد الجزيئات = $6,02 \times 10^3$ جزيء ، ض = ١ ضغط جوي ، ت = ٢٧٣ كالفن

حل آخر :

$$\text{عدد المولات (ن)} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{6,02 \times 10^3} = \frac{6,02 \times 10^3}{6,02 \times 10^3} = 1 \text{ مول}$$

$$\text{حجم الغاز} = \text{عدد المولات} \times 22,4$$

$$= 22,4 \times 1 = 22,4 \text{ لتر}$$

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{6,02 \times 10^3} = \frac{6,02 \times 10^3}{6,02 \times 10^3} = 1 \text{ مول}$$

$$ح = \frac{ن \times ك \times ت}{ض} = \frac{1 \times 0,082 \times 273}{1} \approx 22,4 \text{ لتر}$$

٣	ما عدد الجزيئات في لتر من غاز الهيدروجين عند درجة الصفر المئوي وضغط جوي واحد؟ عدد الجزيئات = ؟؟ ، ح = لتر ، ت = ٢٧٣+٢٧٣=٢٧٣ كالفن ، ض = ١ ضغط جوي ح × ض = ن × ك × ت $ن = \frac{ح \times ض}{ك \times ت} = \frac{١ \times ١}{٢٧٣ \times ٠,٠٨٢} = ٠,٤٥ \text{ مول}$ عدد الجزيئات = عدد المولات × ٦,٠٢ × ١٠ ^{٢٣} = ٠,٤٥ × ٦,٠٢ × ١٠ ^{٢٣} = ٢,٧٠٩ × ١٠ ^{٢٢} جزيء.
٤	كم جراماً من غاز ثاني أكسيد الكربون توجد في وعاء مغلق سعته ٥ لترات عند درجة ٢٧ م° وضغط جوي واحد؟ علماً بأن الكتلة الذرية هي : (C=12 , O=16) . كتلة المادة بالجرام = ؟؟ ، ح = ٥ لتر ، ت = ٢٧٣+٢٧=٣٠٠ كالفن ، ض = ١ ضغط جوي الكتلة الجزيئية لـ CO ₂ = (١٦×٢)+(١٢×١)=٤٤ جم/مول. ح × ض = ن × ك × ت $ن = \frac{ح \times ض}{ك \times ت} = \frac{١ \times ٥}{٣٠٠ \times ٠,٠٨٢} = ٠,٢ \text{ مول}$ كتلة المادة بالجرام = عدد المولات (ن) × الكتلة الجزيئية = ٠,٢ × ٤٤ = ٨,٨ جم

تدريب :	إذا ضغطت كمية من غاز الميثان CH ₄ في إناء سعته ٢٠ لتراً بمقدار ١٩٠ سم زئبق وكانت درجة الحرارة ٥ م° فاحسب ما يلي : علماً بأن الكتلة الذرية هي : (H=1 , C=12)
١	عدد مولات CH ₄ . ح = ٢٠ لتر ، ض = ٧٦ ÷ ١٩٠ = ٢,٥ ضغط جوي ، ت = ٢٧٣+٥=٢٧٨ كالفن ح × ض = ن × ك × ت $ن = \frac{ح \times ض}{ك \times ت} = \frac{٢,٥ \times ٢٠}{٢٧٨ \times ٠,٠٨٢} = ٢,١٩ \text{ مول}$
٢	كتلة CH ₄ بالجرام . الكتلة الجزيئية لـ CH ₄ = (١٢×١) + (١×٤) = ١٦ جم/مول كتلة المادة بالجرام = عدد المولات × الكتلة الجزيئية = ٢,١٩ × ١٦ = ٣٥,٠٤ جم
٣	عدد جزيئات CH ₄ . عدد الجزيئات = عدد المولات × ٦,٠٢ × ١٠ ^{٢٣} = ٢,١٩ × ٦,٠٢ × ١٠ ^{٢٣} = ١,٣٢ × ١٠ ^{٢٤} جزيء

سادساً : قانون دالتون للضغوط الجزئية :

لفظياً :

الضغط الكلي لخليط من الغازات يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة لهذا الخليط.

رياضياً :

$$\text{ضغط الخليط} = \text{ض}_1 + \text{ض}_2 + \text{ض}_3 + \text{ض}_4 + \dots$$

$$\text{ضغط الخليط} = \frac{\text{ك} \times \text{ت}}{\text{ح}} \times \text{مجموع عدد المولات للغازات}$$

تدريب : إذا كانت الضغوط الجزئية المكونة لخليط من الغازات عند ٢٧°م هي : ٢٦ سم زئبق لغاز الأكسجين و ١٧ سم زئبق لغاز النيتروجين و ٧٨٠ ملم زئبق لغاز الهيدروجين و ٠,٢ ضغط جوي لغاز ثاني أكسيد الكربون . فأوجد ضغط الخليط بوحدة الضغط الجوي.

$$\text{ض}_1 = 760 \div 26 = 29, \text{ ضغط جوي} , \text{ض}_2 = 760 \div 17 = 44, \text{ ضغط جوي} , \text{ض}_3 = 760 \div 780 = 0,97, \text{ ضغط جوي} , \text{ض}_4 = 0,2, \text{ ضغط جوي}$$

$$\text{الضغط الكلي للخليط} = \text{ض}_1 + \text{ض}_2 + \text{ض}_3 + \text{ض}_4 = 29 + 44 + 0,97 + 0,2 = 74,17, \text{ ضغط جوي}$$

مثال : ما ضغط خليط مكون من ٤ جم من غاز الأكسجين و ٧ جم من غاز النيتروجين و ٦ × ١٠^{-٢} جزيء من غاز الهيدروجين و ٠,٢ مولاً من غاز الكربون في وعاء حجمه ١٠ لترات عند درجة حرارة ٢٧°م ؟
 علماً بأن الكتل الذرية هي : (O=16 , N=14 , H=1)

$$\text{ضغط الخليط} = ?? , \text{ ح} = 10 \text{ لتر} , \text{ ت} = 27 + 273 = 300 \text{ كالفن}$$

$$\text{عدد مولات الأكسجين} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{4}{(16 \times 2)} = 0,125 \text{ مول}$$

$$\text{عدد مولات النيتروجين} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{7}{(14 \times 2)} = 0,25 \text{ مول}$$

$$\text{عدد مولات الهيدروجين} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{2310 \times 6,02} = \frac{2210 \times 6}{2310 \times 6,02} = 0,1 \text{ مول}$$

$$\text{عدد مولات ثاني أكسيد الكربون} = 0,2 \text{ مول}$$

$$\text{مجموع عدد مولات الخليط} = 0,125 + 0,25 + 0,1 + 0,2 = 0,675 \text{ مول}$$

$$\text{ضغط الخليط} = \frac{\text{ك} \times \text{ت}}{\text{ح}} \times \text{مجموع عدد المولات للغازات}$$

$$\text{ضغط الخليط} = \frac{300 \times 0,82}{10} \times 0,675 = 1,66, \text{ ضغط جوي}$$

تدريب : ما ضغط خليط مكون من ٨ جم من غاز الهيليوم و ٧ جم من غاز الأكسجين و ٢,٠٢ × ١٠^{٢٣} جزيئاً من غاز الهيدروجين و ٠,٠٤ مولاً من غاز ثاني أكسيد الكربون في وعاء حجمه ١٠ لترات ودرجة حرارة مقدارها ٢٦ م°.

علماً بأن الكتلة الذرية هي : (O=16 , He = 4)

ضغط الخليط = ؟؟ ، ح = ١٠ لتر ، ت = ٢٦ + ٢٧٣ = ٢٩٩ كالفن ، كتلة الهيليوم = ٨ جم ، كتلة الأكسجين = ٧ جم
عدد جزيئات الهيدروجين = ٢,٠٢ × ١٠^{٢٣} ، عدد مولات ثاني أكسيد الكربون = ٠,٠٤ مول

$$\text{عدد مولات الهيليوم} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{٨}{٤} = ٢ \text{ مول}$$

$$\text{عدد مولات الأكسجين} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{٧}{(١٦ \times ٢)} = ٠,٢٢ \text{ مول}$$

$$\text{عدد مولات الهيدروجين} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{٢,٠٢ \times ١٠^{٢٣}} = \frac{٢,٠٢ \times ١٠^{٢٣}}{٢,٠٢ \times ١٠^{٢٣}} = ١ \text{ مول}$$

عدد مولات ثاني أكسيد الكربون = ٠,٠٤ مول

مجموع عدد مولات الخليط = ٢ + ٠,٢٢ + ١ + ٠,٠٤ = ٣,٢٦ مول

$$\text{ضغط الخليط} = \frac{\text{ك} \times \text{ت}}{\text{ح}} = \frac{\text{مجموع عدد المولات للغازات}}{\text{ح}}$$

$$\text{ضغط الخليط} = \frac{٢٩٩ \times ٠,٠٨٢}{١٠} = ٣,٢٦ \times \frac{٢٩٩ \times ٠,٠٨٢}{١٠}$$

ضغط الخليط = ٧,٩٩ ضغط جوي

حسابات على تفاعلات غازية :

مثال : ما حجم غاز الهيدروجين الذي يمكن تحضيره من تفاعل ١ جم من المغنيسيوم مع محلول حمض الكبريت في درجة الحرارة ٢٥ م° و ضغط جوي واحد (٧٦ سم زئبق) علماً بأن ضغط بخار الماء عند ٢٥ م° هو ٢,٤ سم زئبق.

علماً بأن معادلة التفاعل الموزونة هي : $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$ والكتلة الذرية هي : (Mg=24)

حجم غاز الهيدروجين = ؟؟ ، كتلة المغنيسيوم = ١ جم ، ت = ٢٥ + ٢٧٣ = ٢٩٨ كالفن ، ضغط المزيج = ١ ضغط جوي
ضغط بخار الماء = ٢,٤ = ٧٦ ÷ ٠,٣ ضغط جوي

$$\text{عدد مولات المغنيسيوم (ن)} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{١}{٢٤} = ٠,٠٤ \text{ مول}$$

من المعادلة : ١ مول من المغنيسيوم ← ١ مول من الهيدروجين

من الحسابات : ٠,٠٤ مول من المغنيسيوم ← ٠,٠٤ مول من الهيدروجين

$$\text{س} = ١ \times ٠,٠٤ = ٠,٠٤ \text{ مول}$$

ضغط المزيج = ضغط الهيدروجين + ضغط بخار الماء

$$١ = \text{ضغط الهيدروجين} + ٠,٣$$

ضغط الهيدروجين = ١ - ٠,٣ = ٠,٧ ضغط جوي

$$\text{ح} \times \text{ض} = \text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت} \quad \leftarrow \quad \text{ح} = \frac{\text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت}}{\text{ض}} = \frac{٢٩٨ \times ٠,٠٨٢ \times ٠,٠٤}{٠,٩٧} = ١,٠٤ \text{ لتر}$$

مثال : في تجربة لتحضير عينة من غاز الهيدروجين في المختبر وجد أن حجم الغاز المتجمع ٢٢٣ مل وضغطه ٧٤,٢ سم زئبق عند ٢٥ م° فكم جراماً من غاز الهيدروجين تم جمعه ؟ علماً بأنه عند ٢٥ م° فإن ضغط بخار الماء ٢,٤ سم زئبق
علماً بأن الكتلة الذرية هي : (H=1)

حجم الغاز = $223 = 1000 \div 4,5$ لتر ، ضغط المزيج = $74,2 = 76 \div 1,03$ ضغط جوي ، ت = $298 = 273 + 25$ كالفن

ضغط بخار الماء = $2,4 = 76 \div 31$ ، كتلة الهيدروجين = ؟؟

ضغط المزيج = ضغط الهيدروجين + ضغط بخار الماء

$74,2 = \text{ضغط الهيدروجين} + 2,4$

ضغط الهيدروجين = $74,2 - 2,4 = 71,8$ ضغط جوي

ح × ض = ن × ك × ت

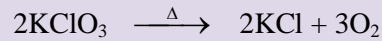
$$ن = \frac{\text{ح} \times \text{ض}}{\text{ك} \times \text{ت}} = \frac{0,95 \times 0,223}{298 \times 0,082} = \frac{0,2117}{24,236} = 0,0087 \text{ مول}$$

الكتلة الجزيئية للهيدروجين (H_2) = $1 \times 2 = 2$ جم / مول

كتلة الهيدروجين = عدد المولات (ن) × الكتلة الجزيئية

$$= 0,0087 \times 2 = 0,0174 \text{ جم}$$

تدريب : إحدى طرق تحضير غاز الأكسجين في المختبر تعتمد على تحلل كلورات البوتاسيوم $KClO_3$ بالتسخين كما يلي :



ما حجم غاز الأكسجين الناتج من تحلل ٦,١٣ جم من كلورات البوتاسيوم إذا جمع فوق الماء وكان ضغط الغاز الناتج ٧٤,٤ سم زئبق ودرجة الحرارة ٢٥ م° (ضغط بخار الماء عند ٢٥ م° هو ٢,٤ سم زئبق).

علماً بأن الكتل الذرية هي : (K=39 , Cl=35.5 , O=16)

حجم الأكسجين = ؟؟ كتلة كلورات البوتاسيوم = ٦,١٣ جم ضغط المزيج = $74,4 = 76 \div 1,03$ ضغط جوي

ضغط بخار الماء = $2,4 = 76 \div 31$ ، ضغط جوي ت = $298 = 273 + 25$ كالفن

الكتلة الجزيئية لـ $KClO_3$ = $(39 \times 1) + (35,5 \times 1) + (16 \times 3) = 122,5$ جم / مول.

$$\text{عدد المولات لـ } KClO_3 = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{6,13}{122,5} = 0,05 \text{ مول}$$

من المعادلة : $2 \text{ مول من } KClO_3 \leftarrow 3 \text{ مول من } O_2$

من الحسابات : $0,05 \text{ مول من } KClO_3 \leftarrow \text{س مول من } O_2$

$$2 \text{ س} = 0,05 \times 3$$

$$2 \text{ س} = 0,15$$

$$\text{س} = 0,075 \text{ مول}$$

ضغط المزيج = ضغط الأكسجين + ضغط بخار الماء

$$74,2 = \text{ضغط الأكسجين} + 2,4$$

ضغط الأكسجين = $74,2 - 2,4 = 71,8$ ضغط جوي

ح × ض = ن × ك × ت

$$ح = \frac{\text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت}}{\text{ض}} = \frac{0,075 \times 0,082 \times 298}{71,8} = 0,293 \text{ لتر}$$

سؤال للتفكير :

لبالون مليء بالهواء في وعاء به نيتروجين سائل درجة حرارته -١٩٦ م° ، فشاهد انكماش شديد للبالون ، وبعد إخراج البالون من الوعاء عاد الوضع الذي كان عليه .
أي من قوانين الغازات يفسر هذه الظاهرة ؟ وضح ذلك .

قانون شارل

أي أن البالون يوجد في وعاء به نيتروجين درجة حرارته (ت_١) حدث له انكماش (ح_١) وبعد إخراج البالون عاد إلى وضعه أي (ح_٢) ويمكن إيجاد (ت_٢) من العلاقة التالية :

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

حل أسئلة وتمارين الكتاب

(١٠-١)	أذكر نص كل قانون مما يلي :
١	قانون بويل :
	عند ثبوت درجة الحرارة فإن حجم عينة من الغاز تتناسب عكسياً مع الضغط.
٢	قانون شارل :
	عند ثبوت الضغط فإن حجم عينة من غاز تتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة.
٣	فرض أفوجادرو :
	"الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوي على نفس العدد من الجزيئات تحت نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة".
٤	قانون دالتون :
	الضغط الكلي لخليط من الغازات يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة لهذا الخليط.
(١٠-٢)	علل لما يلي :
١	الغازات تتشابه في الخواص الفيزيائية وتختلف في الخواص الكيميائية.
	لأن الغازات تختلف بأنواع الجزيئات المكونة لها وبالتالي تختلف تفاعلاتها باختلاف جزيئاتها.
٢	الضغط الكلي لخليط من الغازات يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات.
	لأن الضغط يعتمد على عدد الجزيئات وليس على نوع الغاز.
(١٠-٣)	ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة :
أ	حجم المول الواحد من أي مادة غازية عند الظروف القياسية يشغل :
	(١) ٢٢,٤ مل (٢) ٢٢,٤ لتر (٣) ٢,٢٤ لتر (٤) ٢٢٤ مل
	(٢) ٢٢,٤ لتر.
	الحل :
	الظروف القياسية (ض = ١ ضغط جوي ، ت = ٢٧٣ كالفن) ، عدد المولات (ن) = ١ مول
	ح × ض = ن × ك × ت
	ح = $\frac{ن \times ك \times ت}{ض} = \frac{١ \times ٠,٠٨٢ \times ٢٧٣}{١} \approx ٢٢,٤$ لتر.
ب	عدد الجزيئات في ١ سم ^٣ من النيتروجين في الشروط المعيارية هو :
	(١) ١٠ × ٢٦,٨٧ جزيء (٢) ١٠ × ٢٦ جزيء (٣) ١٠ × ٢,٦٨٧ جزيء (٤) ١٠ × ٢,٦٨٧ جزيء
	(٣) ١٠ × ٢,٦٨٧ جزيء
	الحل :
	الشروط المعيارية (ض = ١ ضغط جوي ، ت = ٢٧٣ كالفن)
	ح = ١ = ١٠٠٠ ÷ ٠,٠٠١ لتر
	ح × ض = ن × ك × ت
	ن = $\frac{ح \times ض}{ك \times ت} = \frac{١ \times ٠,٠٠١}{٢٧٣ \times ٠,٠٨٢} = ١٠ \times ٤,٤٧ \times ١٠^{-٥}$ مول
	عدد الجزيئات = عدد المولات (ن) × ١٠ × ٦,٠٢ × ٢٣
	= ١٠ × ٤,٤٧ × ١٠ ^{-٥} × ١٠ × ٦,٠٢ × ٢٣ = ١٠ × ٢,٦٩ جزيء

ج كتلة بخار الماء الذي حجمه ٥,٦ لتر عند الظروف المعيارية بالجرام هي : (علماً بأن الكتلة الذرية هي : O=16 , H=1)

(٤) ٧,٢

(٣) ٤,٥

(٢) ٧٢

(١) ٤٥

(٣) ٤,٥

الحل :

الكتلة الجزيئية لـ $H_2O = (1 \times 2) + (16 \times 1) = 18$ جم/مول.

الشروط المعيارية (ض = ١ ضغط جوي ، ت = ٢٧٣ كالفن)

ح = ٥,٦ لتر

ح × ض = ن × ك × ت

$$ن = \frac{ح \times ض}{ك \times ت} = \frac{١ \times ٥,٦}{٢٧٣ \times ٠,٨٢} = ٠,٢٥ \text{ مول}$$

كتلة الماء = عدد المولات × الكتلة الجزيئية

$$= ١٨ \times ٠,٢٥ = ٤,٥ \text{ جم}$$

علماً بأن الكتلة الذرية هي : (C=12 , H=1 , O=16 , N=14)

(١٠-٤) باستخدام معادلة الحالة الغازية أكمل الجدول التالي :

م	الغاز	الحجم	الضغط	كمية الغاز	الثابت العام للغاز	درجة الحرارة
١	CH ₄	٣٠٠ مل	١٠٧,٨٣ ضغط جوي	٢٤ جم	٠,٠٨٢	- ١٠ م°
٢	NO	٤٠٠ مل	٩٠ سم زئبق	٠,٢ مول ٠,٦ جم	٠,٠٨٢	٢٩٨ كالفن
٣	CO ₂	١٢,٢١٨ لتر	١ ضغط جوي	٢٢ جم	٠,٠٨٢	٢٥ م°
٤	H ₂ S	٢٥٠٠ مل	٧٦٠ ملم زئبق	٣ مول	٠,٠٨٢	١٠,١٦ م°

الحل :

(١) ح = ٣٠٠ ÷ ١٠٠٠ = ٠,٣ لتر ، ض = ؟؟ كتلة المادة بالجرام = ٢٤ جم ، ك = ٠,٠٨٢ ، ت = ٢٧٣ + ٢٦٣ = ٥٣٦ كالفن

الكتلة الجزيئية لـ $CH_4 = (1 \times 4) + (12 \times 1) = 16$ جم/مول

$$\text{عدد المولات (ن)} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{٢٤}{١٦} = ١,٥ \text{ مول}$$

$$ح \times ض = ن \times ك \times ت \quad \leftarrow \quad ض = \frac{ن \times ك \times ت}{ح} = \frac{٢٦٣ \times ٠,٠٨٢ \times ١,٥}{٠,٣} = ١٠٧,٨٣ \text{ ضغط جوي}$$

(٢) ح = ٤٠٠ ÷ ١٠٠٠ = ٠,٤ لتر ، ض = ٧٦ ÷ ٩٠ = ١,٨ ضغط جوي ، ك = ٠,٠٨٢ ، ت = ٢٩٨ كالفن

$$ح \times ض = ن \times ك \times ت \quad \leftarrow \quad ن = \frac{ح \times ض}{ك \times ت} = \frac{١,١٨ \times ٠,٤}{٢٩٨ \times ٠,٠٨٢} = ٠,٢ \text{ مول}$$

الكتلة الجزيئية لـ $NO = (14 \times 1) + (16 \times 1) = 30$ جم/مول

كتلة NO = عدد المولات × الكتلة الجزيئية

$$= ٣٠ \times ٠,٢ = ٠,٦ \text{ جم}$$

(٣) ح = ؟؟ ، ض = ١ ضغط جوي ، كتلة المادة بالجرام = ٢٢ جم ، ك = ٠,٨٢ ، ت = ٢٥ + ٢٧٣ = ٢٩٨ كالفن

الكتلة الجزيئية لـ $\text{CO}_2 = (12 \times 1) + (16 \times 2) = 44$ جم/مول

عدد المولات (ن) = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{22}{44} = 0,5$ مول

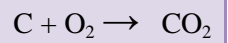
$$\text{ح} \times \text{ض} = \text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت} \quad \leftarrow \quad \text{ح} = \frac{\text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت}}{\text{ض}} = \frac{0,5 \times 0,82 \times 298}{1} = 12,218 \text{ لتر}$$

(٤) ح = ٢,٥ = ١٠٠٠ ÷ ٢٥٠٠ لتر ، ض = ٧٦٠ ÷ ٧٦٠ = ١ ضغط جوي ، عدد المولات (ن) = ٣ مول ، ك = ٠,٨٢

$$\text{ح} \times \text{ض} = \text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت} \quad \text{ت} = \frac{\text{ح} \times \text{ض}}{\text{ن} \times \text{ك}} = \frac{1 \times 2,5}{0,82 \times 3} = 10,16 \text{ م}$$

(١٠-٥) كم لتراً من الأكسجين (في درجة ٢٧°م وضغط جوي واحد) يلزم لحرق كجم من الفحم لإنتاج ثاني أكسيد الكربون.

علماً بأن الكتل الذرية هي : (C=12)



حجم الأكسجين (ح) = ؟؟ ، ت = ٢٧ + ٢٧٣ = ٣٠٠ كالفن ، ض = ١ ضغط جوي ، كتلة الكربون بالجرام = ١٠٠٠ × ١ = ١٠٠٠ جم

عدد مولات الكربون = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{1000}{12} = 83,33$ مول

من المعادلة : ١ مول من الأكسجين ← ١ مول من الكربون

من الحسابات : ٨٣,٣٣ مول من الأكسجين ← ٨٣,٣٣ مول من الكربون

س = ٨٣,٣٣ مول

$$\text{ح} \times \text{ض} = \text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت} \quad \leftarrow \quad \text{ح} = \frac{\text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت}}{\text{ض}} = \frac{0,82 \times 83,33 \times 300}{1} = 2049,918 \text{ لتر}$$

(١٠-٦) وضع خليط من ١٠ جم هيدروجين و ٦٤ جم أكسجين في وعاء حجمه ١٠ لترات في درجة حرارة ٢٥°م.

علماً بأن الكتل الذرية هي : (H=1 , O=16) والمطلوب ما يلي :

أ احسب ضغط المزيج.

ح = ١٠ لتر ، ت = ٢٥ + ٢٧٣ = ٢٩٨ كالفن

عدد مولات $\text{H}_2 = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{10}{(1 \times 2)} = 5$ مول

عدد مولات $\text{O}_2 = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{64}{(16 \times 2)} = 2$ مول

مجموع عدد مولات المزيج = ٥ + ٢ = ٧ مول

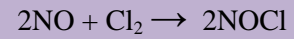
ضغط الخليط = $\frac{\text{ك} \times \text{ت}}{\text{ح}} \times \text{مجموع عدد المولات للغازات}$

$$\text{ضغط الخليط} = 7 \times \frac{298 \times 0,82}{10}$$

ضغط الخليط = ١٧,١ ضغط جوي

ب	إذا جرى تفاعل بين الهيدروجين والأكسجين لإنتاج بخار ماء عند درجة ٤٠٠ م° ، كم يكون الضغط بعد انتهاء التفاعل .
المادة الفائضة هي الهيدروجين نحسب عدد مولات الهيدروجين المتبقية	
معادلة التفاعل : $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	
من المعادلة : ٢ مول من H_2O ← ١ مول من O_2 ← ٢ مول من H_2	
من الحسابات : ص مول من H_2O ← ٢ مول من O_2 ← س مول من H_2	
ص = $2 \times 2 = 4$ مول	
س = $2 \times 2 = 4$ مول	
عدد مولات الهيدروجين المتبقية = $4 - 5 = 1$ مول	
ت = $400 + 273 = 673$ كالفن	
مجموع عدد المولات = عدد مولات بخار الماء + عدد مولات الهيدروجين	
$5 = 1 + 4$ مول.	
ضغط الخليط = $\frac{\text{ك} \times \text{ت}}{\text{ح}} \times \text{مجموع عدد المولات للغازات}$	
ضغط الخليط = $5 \times \frac{673 \times 0,082}{10}$	
ضغط الخليط = $27,59$ ضغط جوي.	
ج	إذا برد وعاء التفاعل إلى ٢٠ م° ، كم يكون الضغط بعد التفاعل .
عند تبريد وعاء التفاعل يتكثف بخار الماء ويبقى غاز الهيدروجين.	
ت = $20 + 273 = 293$ كالفن	
ضغط الخليط = $\frac{\text{ك} \times \text{ت}}{\text{ح}} \times \text{مجموع عدد المولات للغازات}$	
ضغط الخليط = $1 \times \frac{293 \times 0,082}{10}$	
ضغط الخليط = $2,4$ ضغط جوي.	
(٧-١٠)	يتفكك غاز يوديد الهيدروجين (HI) إلى مكوناته عند درجة حرارة ٢٨٣ م° والمطلوب ما يلي :
أ	أكتب معادلة التفاعل .
$2\text{HI} \xrightarrow{\Delta} \text{I}_2 + \text{H}_2$	
ب	احسب حجم (HI) اللازم لإنتاج ١٠ لترات من غاز اليود.
٢ لتر من HI ← ١ لتر من I_2	
س لتر من HI ← ١٠ لتر من I_2	
س = $10 \times 2 = 20$ لتر.	

(٨-١٠) إذا مزجنا ٤٠ لتراً من غاز الكلور Cl_2 مع ٦٠ لتراً من غاز أول أكسيد النيتروجين (NO) وجرى بين المادتين التفاعل التالي :



أ هل يوجد فائض من أحد المتفاعلات ؟ وإذا كانت الإجابة بنعم فما هو وما حجمه؟

نقسم الحجم المعطاة على معاملها في المعادلة كما يلي :

$$\text{بالنسبة لـ } Cl_2 = \frac{40}{1} = 40$$

$$\text{بالنسبة لـ } NO = \frac{60}{2} = 30$$

المادة الفائضة هي : الكلور Cl_2 لأن ناتج قسمة الحجم المعطى على معامل المادة أكبر

من المعادلة : ٢ لتر من NO ← ١ لتر من Cl_2

من الحسابات : ٦٠ لتر من NO ← س لتر من Cl_2

$$2 = \frac{60}{S} \Rightarrow S = 30$$

$$S = 30 \text{ لتر}$$

حجم المادة الفائضة = $40 - 30 = 10$ لتر.

ب احسب الحجم الكلي للغازات بعد انتهاء التفاعل ؟

المادة المحددة للتفاعل هي NO

$$\text{حجم } NO = 60 \text{ لتر}$$

من المعادلة : ٢ لتر من NO ← ٢ لتر من NOCl

من الحسابات : ٦٠ لتر من NO ← س لتر من NOCl

$$S = 60 \text{ لتر}$$

الحجم الكلي للغازات بعد انتهاء التفاعل = حجم (Cl_2) + حجم (NOCl)

$$= 10 + 60 = 70 \text{ لتر}$$

<p>(٩-١٠) يحضر هيدروكسيد الصوديوم بعملية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم وفقاً للمعادلة التالية :</p> $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$ <p>احسب ما يلي :</p> <p>علماً بأن الكتل الذرية هي : (Na=23 , Cl=35.5)</p>	(٩-١٠)
<p>أ حجم غاز الهيدروجين الناتج من تحلل ٦٠ جم من كلوريد الصوديوم عند ١,٥ ضغط جوي ودرجة حرارة ٢٠ م° ؟</p> <p>حجم غاز الهيدروجين = ؟؟ ، كتلة كلوريد الصوديوم = ٦٠ جم ، ض = ١,٥ ضغط جوي ، ت = ٢٠ + ٢٧٣ = ٢٩٣ كالفن</p> <p>الكتلة الجزيئية لـ NaCl = $(23 \times 1) + (35,5 \times 1) = 58,5$ جم/مول</p> <p>عدد مولات NaCl = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{60}{58,5} = 1,03$ مول</p> <p>من المعادلة : ٢ مول من NaCl ← ١ مول من H₂</p> <p>من الحسابات : ١,٠٣ مول من NaCl ← س مول من H₂</p> <p>س = ١,٠٣</p> <p>س = ٠,٥١٥ مول</p> <p>ح × ض = ن × ك × ت ← $\text{ح} = \frac{\text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت}}{\text{ض}} = \frac{293 \times 0,082 \times 0,515}{1,5} = 8,25$ لتر</p>	أ
<p>ب ضغط غاز الكلور المرافق لإنتاج ٢٥٠ مل من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه ٢ مولار عند الظروف المعيارية.</p> <p>الحجم باللتر = $250 \div 1000 = 0,25$ لتر ، المولارية = ٢ مولار</p> <p>عدد المولات لـ NaOH = المولارية × الحجم باللتر</p> <p>$2 \times 0,25 = 0,5$ مول</p> <p>من المعادلة : ٢ مول من NaOH ← ١ مول من Cl₂</p> <p>من الحسابات : ٠,٥ مول من NaOH ← س مول من Cl₂</p> <p>س = ٠,٥</p> <p>س = ٠,٢٥ مول</p> <p>من المعادلة : ٢ مل من NaOH ← ١ مل من Cl₂</p> <p>٢٥٠ مل من NaOH ← س مل من Cl₂</p> <p>س = $\frac{250}{2} = 125$ مل ← $125 \div 1000 = 0,125$ لتر</p> <p>ح × ض = ن × ك × ت ← $\text{ح} = \frac{\text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت}}{\text{ض}} = \frac{273 \times 0,082 \times 0,25}{0,125} = 44,772$ ضغط جوي</p>	ب

أوراق عمل

م	السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي المناسب للعبارات التالية :	المصطلح العلمي
١	عند ثبوت درجة الحرارة فإن حجم عينة من الغاز تتناسب عكسياً مع الضغط.	
٢	عند ثبوت الضغط فإن حجم عينة من غاز تتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة.	
٣	الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوي على نفس العدد من الجزيئات تحت نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة".	
٤	الضغط الكلي لخليط من الغازات يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة لهذا الخليط.	

م	السؤال الثاني : اختر الإجابة الصحيحة في كل من العبارات التالية :
١	عند ثبوت درجة الحرارة فإن حجم عينة من الغاز تتناسب عكسياً مع الضغط هذا هو نص قانون : <input type="checkbox"/> دالتون <input type="checkbox"/> بويل <input type="checkbox"/> شارل <input type="checkbox"/> أفوجادرو
٢	عند ثبوت الضغط فإن حجم عينة من غاز تتناسب طردياً مع درجة الحرارة المطلقة هذا هو نص قانون : <input type="checkbox"/> دالتون <input type="checkbox"/> بويل <input type="checkbox"/> شارل <input type="checkbox"/> أفوجادرو
٣	الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوي على نفس العدد من الجزيئات تحت نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة نص قانون : <input type="checkbox"/> دالتون <input type="checkbox"/> بويل <input type="checkbox"/> شارل <input type="checkbox"/> أفوجادرو
٤	الضغط الكلي لخليط من الغازات يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة لهذا الخليط هذا هو نص قانون : <input type="checkbox"/> دالتون <input type="checkbox"/> بويل <input type="checkbox"/> شارل <input type="checkbox"/> أفوجادرو
٥	العلاقة الرياضية لقانون بويل هي : $\square \quad \text{ح} \times \text{ض} = \text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت} \quad \square \quad \text{ح}_1 \times \text{ض}_1 = \text{ح}_2 \times \text{ض}_2 \quad \square \quad \frac{\text{ح}_1}{\text{ت}_1} = \frac{\text{ح}_2}{\text{ت}_2} \quad \square \quad \frac{\text{ح}_1 \times \text{ض}_1}{\text{ت}_1} = \frac{\text{ح}_2 \times \text{ض}_2}{\text{ت}_2}$
٦	العلاقة الرياضية لقانون شارل هي : $\square \quad \text{ح} \times \text{ض} = \text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت} \quad \square \quad \text{ح}_1 \times \text{ض}_1 = \text{ح}_2 \times \text{ض}_2 \quad \square \quad \frac{\text{ح}_1}{\text{ت}_1} = \frac{\text{ح}_2}{\text{ت}_2} \quad \square \quad \frac{\text{ح}_1 \times \text{ض}_1}{\text{ت}_1} = \frac{\text{ح}_2 \times \text{ض}_2}{\text{ت}_2}$
٧	العلاقة الرياضية لقانون الحالة الغازية هي : $\square \quad \text{ح} \times \text{ض} = \text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت} \quad \square \quad \text{ح}_1 \times \text{ض}_1 = \text{ح}_2 \times \text{ض}_2 \quad \square \quad \frac{\text{ح}_1}{\text{ت}_1} = \frac{\text{ح}_2}{\text{ت}_2} \quad \square \quad \frac{\text{ح}_1 \times \text{ض}_1}{\text{ت}_1} = \frac{\text{ح}_2 \times \text{ض}_2}{\text{ت}_2}$
٨	العلاقة الرياضية لمعادلة الغازات العام هي: $\square \quad \text{ح} \times \text{ض} = \text{ن} \times \text{ك} \times \text{ت} \quad \square \quad \text{ح}_1 \times \text{ض}_1 = \text{ح}_2 \times \text{ض}_2 \quad \square \quad \frac{\text{ح}_1}{\text{ت}_1} = \frac{\text{ح}_2}{\text{ت}_2} \quad \square \quad \frac{\text{ح}_1 \times \text{ض}_1}{\text{ت}_1} = \frac{\text{ح}_2 \times \text{ض}_2}{\text{ت}_2}$

٩	العلاقة الرياضية لقانون دالتون للضغوط الجزئية هي :
١٠	الحجم الذي يشغله ١,٠ مول من غاز ثاني أكسيد الكربون عند درجة حرارة ٢٧ م° وتحت ضغط جوي واحد يساوي :
١١	عينة من غاز الهيدروجين تشغل حجماً قدره ٤ لتر تحت ضغط ٢ ضغط جوي فإذا ظلت درجة حرارتها ثابتة وأصبح حجمها ٨ لتر فإن ضغطها يصبح :
	<div> <div>٨ ضغط جوي □</div> <div>١ ضغط جوي □</div> <div>٤ ضغط جوي □</div> <div>٦ ضغط جوي □</div> </div>

م	السؤال الثالث : أكمل الفراغات التالية :
١	عند ثبوت درجة الحرارة فإن حجم عينة من الغاز تتناسب مع الضغط.
٢	عند ثبوت الضغط فإن حجم عينة من غاز تتناسب مع درجة الحرارة المطلقة.
٣	المول الواحد من الغاز يشغل في الظروف القياسية حجماً قدره لتر.
٤	٥,٠ مول من غاز الأكسجين تشغل في الظروف القياسية حجماً قدره لتر.
٥	٧ جم من غاز النيتروجين تشغل في الظروف القياسية حجماً قدره لتر . (N=14)
٦	كمية من غاز حجمها ٥ لتر وضغطها يعادل ١ ضغط جوي عند درجة حرارة ٢٠ م° فإذا أصبح حجمها ١٠ لتر عند ٤٠ م° فإن ضغطها يساوي

م	السؤال الرابع : علل لما يأتي :
١	الغازات تتشابه في الخواص الفيزيائية وتختلف في الخواص الكيميائية.
٢	الضغط الكلي لخليط من الغازات يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات.

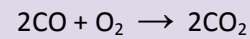
	السؤال الخامس : عدد فقط فروض النظرية الحركية الجزيئية للغازات ؟

م	السؤال السادس : مسائل حسابية :
١	إذا كان حجم عينة من غاز النيتروجين ٠,٥ لتراً وضغطها ٢ ضغط جوي كم يكون ضغطها إذا تمددت وأصبح حجمها ١,٥ لتر .
٢	كمية من غاز حجمها ٤ لترا عند درجة ٢٠م داخل مخبر يتحكم فيه مكبس حر الحركة ، فإذا تمت زيادة الضغط من ٢ إلى ٥ ضغط جوي عند ثبوت درجة الحرارة. أحسب الحجم النهائي.
٣	في درجة حرارة ٢٧م يبلغ حجم غاز ٤٠ مل عين درجة الحرارة التي يصبح فيها حجم الغاز ٩٠ مل علماً بأن الضغط ثابت؟
٤	إذا كان حجم عينة من غاز ١٥٠ مل عند درجة حرارة ٤٠٠ كالفن. فكم درجة الحرارة المئوية التي يصبح عندها الحجم ١,٠ لتراً عندما يكون الضغط ثابتاً .

٥	إذا كان حجم عينة من غاز الأكسجين ٥ لترات وضغطها ١ ضغط جوي ودرجة حرارتها ٢٧م فكم يصبح حجمها إذا زاد الضغط إلى ١٠٠ سم زئبق وأصبحت درجة الحرارة صفر مئوياً .
٦	إذا وجدت عينة من غاز حجمها ٢٠ لتراً وضغطها ٤ ضغط جوي ودرجة حرارتها ٤٥م . فما الحجم الذي ستشغله العينة عند درجة حرارة الصفر المئوي وضغط جوي واحد.
٧	ما حجم غاز أول أكسيد الكربون الناتج من تفاعل ٢ لتر من غاز الأكسجين مع ما يكفي من الكربون. علماء بأن معادلة التفاعل هي : $2C + O_2 \rightarrow 2CO$

٨

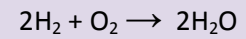
إذا مزجنا ٥ لترات من غاز أول أكسيد الكربون ولترين من غاز الأكسجين وجرى بين المادتين التفاعل التالي :



فما حجم الخليط الناتج إذا بقي الضغط ودرجة الحرارة ثابتين.

٩

إذا مزج ٦٠٠ مل من غاز الهيدروجين مع ٦٠٠ مل من غاز الأكسجين وحدث تفاعل بينهما في ظروف ضغط ودرجة حرارة ثابتين :



أجب على ما يلي :

(أ) ما الغاز الذي لم يتفاعل كلياً ؟ وما حجمه المتبقي ؟

(ب) ما حجم بخار الماء الناتج؟

(ج) ما حجم الغازات بعد نهاية التفاعل في الوعاء؟

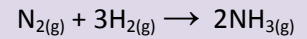
(د) بعد نهاية التفاعل إذا برد وعاء التفاعل ، ما حجم الغازات الموجودة ؟

١٠	عينة من غاز الكلور تشغل حجماً قدره ١٨ لتر عند درجة ١٨ م° وتحت ضغط جوي واحد ، أحسب حجم هذه العينة من الغاز في الظروف القياسية.
١١	كمية من غاز كتلتها ٢٢١,٠ جم تشغل حجماً قدره ٢٠٠ مل عند درجة حرارة ٥٠ م° وتحت ضغط ٢ ضغط جوي . أحسب الكتلة الجزيئية لهذا الغاز.
١٢	ما حجم ٣٢ جم من غاز الأكسجين O_2 التي توجد عند ضغط ١ ضغط جوي ودرجة حرارة الصفر المئوي. علماً بأن الكتلة الذرية للأكسجين = ١٦
١٣	ما حجم ٦,٠٢ $\times 10^{-3}$ جزيئاً من غاز الهيدروجين (H_2) في الظروف المعيارية (القياسية).

١٤ ما عدد الجزيئات في لتر من غاز الهيدروجين عند درجة الصفر المئوي وضغط جوي واحد؟

١٥ كم جراماً من غاز ثاني أكسيد الكربون توجد في وعاء مغلق سعته ٥ لترات عند درجة ٢٧ م° وضغط جوي واحد؟
 علماً بأن الكتلة الذرية هي : (C=12 , O=16) .

١٦ يستخدم النشادر في صناعة الأسمدة ويحضر بتفاعل غاز الهيدروجين مع النيتروجين وفقاً للمعادلة التالية :



والمطلوب حساب ما يلي :

كتلة الهيدروجين الذي يلزم لتحضير ٣٤ جم من النشادر.

حجم غاز النيتروجين الذي يلزم للحصول على ١٧ جم من النشادر في الظروف القياسية .

علماً بأن الكتلة الذرية هي : (N=14 , H=1)

١٧	إذا ضغطت كمية من غاز الميثان CH_4 في إناء سعته ٢٠ لتراً بمقدار ١٩٠ سم زئبق وكانت درجة الحرارة ٥ م° فاحسب ما يلي : (أ) عدد مولات CH_4 . (ب) كتلة CH_4 بالجرام . (ج) عدد جزيئات CH_4 . علماً بأن الكتل الذرية هي : (C=12 , H=1)
----	---

١٨	إذا كانت الضغوط الجزئية المكونة لخليط من الغازات عند ٢٧ م° هي : ٢٦ سم زئبق لغاز الأكسجين و ١٧ سم زئبق لغاز النيتروجين و ٧٨٠ ملم زئبق لغاز الهيدروجين و ٠,٢ ضغط جوي لغاز ثاني أكسيد الكربون . فأوجد ضغط الخليط بوحدات الضغط الجوي.
----	---

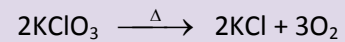
١٩	ما ضغط خليط مكون من ٤ جم من غاز الأكسجين و ٧ جم من غاز النيتروجين و ٦×١٠ ^{٢٢} جزيء من غاز الهيدروجين و ٠,٢ مولاً من غاز ثاني أكسيد الكربون في وعاء حجمه ١٠ لترات عند درجة حرارة ٢٧ م° ؟ علماً بأن الكتل الذرية هي : (O=16 , N=14 , H=1)
----	---

٢٠	ما ضغط خليط مكون من ٨ جم من غاز الهيليوم و ٧ جم من غاز الأكسجين و $١٠ \times ٦,٠٢$ جزيئاً من غاز الهيدروجين و ٠,٠٤ مولاً من غاز ثاني أكسيد الكربون في وعاء حجمه ١٠ لترات ودرجة حرارة مقدارها ٢٦ م. علماً بأن الكتلة الذرية هي : ($O=16$, $He = 4$)
----	--

٢١	ما حجم غاز الهيدروجين الذي يمكن تحضيره من تفاعل ١ جم من المغنيسيوم مع محلول حمض الكبريت في درجة الحرارة ٢٥ م وضغط جوي واحد (٧٦ سم زئبق) علماً أن ضغط بخار الماء عند ٢٥ م هو ٢,٤ سم زئبق. علماً بأن معادلة التفاعل الموزونة هي : $Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2$ والكتلة الذرية هي : ($Mg=24$)
----	--

٢٢ في تجربة لتحضير عينة من غاز الهيدروجين في المختبر وجد أن حجم الغاز المتجمع ٢٢٣ مل وضغطه ٧٤,٢ سم زئبق عند ٢٥ م° فكم جراماً من غاز الهيدروجين تم جمعه ؟ علماً بأنه عند ٢٥ م° فإن ضغط بخار الماء ٢,٤ سم زئبق
علماً بأن الكتلة الذرية هي : (H=1)

٢٣ إحدى طرق تحضير غاز الأكسجين في المختبر تعتمد على تحلل كلورات البوتاسيوم KClO_3 بالتسخين كما يلي :



ما حجم غاز الأكسجين الناتج من تحلل ٦,١٣ جم من كلورات البوتاسيوم إذا جمع فوق الماء وكان ضغط الغاز الناتج ٧٤,٤ سم زئبق ودرجة الحرارة ٢٥ م° (ضغط بخار الماء عند ٢٥ م° هو ٢,٤ سم زئبق).
علماً بأن الكتل الذرية هي : (K=39 , Cl=35.5 , O=16)

٢٤	أحسب حجم المول الواحد من أي مادة غازية عند الظروف القياسية .
٢٥	أحسب عدد الجزيئات في ١ سم ^٣ من النيتروجين في الشروط المعيارية .
٢٦	وعاء حجمه ١٠ لتر يحتوي على ١١ جم من ثاني أكسيد الكربون و ٨ جم من الأكسجين وكتلة مجهولة من غاز النيتروجين فإذا كان الضغط الكلي لهذه الغازات عند ٢٧ درجة مئوية يساوي ٣ ضغط جوي احسب الضغط الجزئي لغاز النيتروجين .
٢٧	أحسب كتلة بخار الماء الذي حجمه ٥,٦ لتر عند الظروف المعيارية بالجرام هي : (علماً بأن الكتلة الذرية هي : O=16, H=1)

الفصل الحادي عشر : مقدمة ومفاهيم عامة للكيمياء العضوية

الكيمياء العضوية :

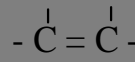
هو أحد فروع علم الكيمياء الذي يهتم بدراسة عنصر الكربون بصفة أساسية.

قاعدة هامة :

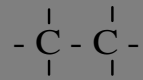
دائماً تحاط بذرة الكربون أربعة روابط تساهمية بثلاثة احتمالات هي :



الكينات



الكينات



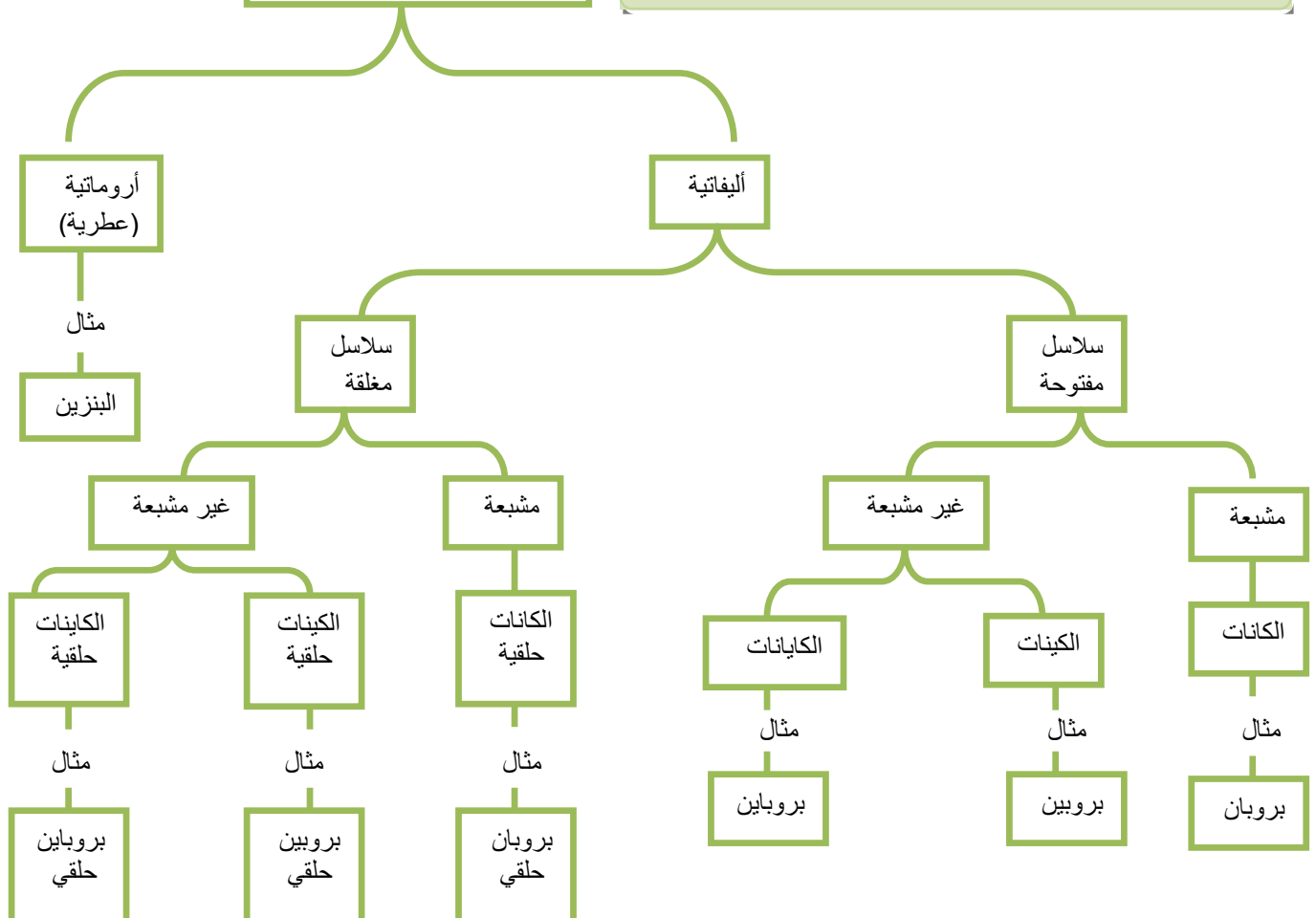
الكانات

المركبات الهيدروكربونية

تعريفها

تصنيف المركبات الهيدروكربونية

هي المركبات التي تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط.



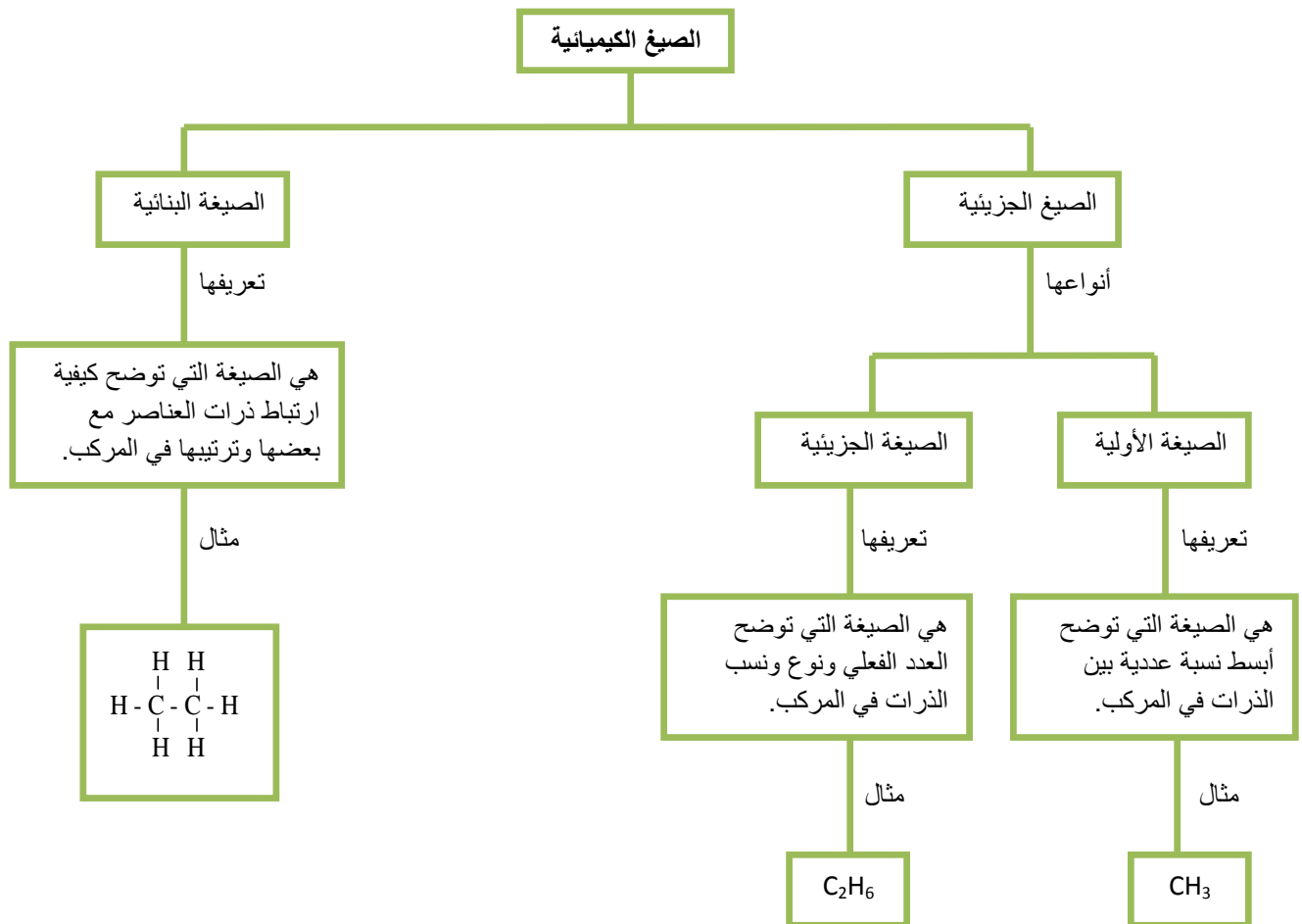
الجدول التالي يوضح أسماء وصيغ الهيدروكربونات العشر الأولى :

الاسم الألكان	الصيغة الجزيئية	اسم الألكين	الصيغة الجزيئية	اسم الألكاين	الصيغة الجزيئية	الاسم العضوي (R)
	C_nH_{2n+2}		C_nH_{2n}		C_nH_{2n-2}	C_nH_{2n+1}
ميثان	CH_4	إيثين	C_2H_4	إيثاين	C_2H_2	$-CH_3$
إيثان	C_2H_6	بروبين	C_3H_6	بروباين	C_3H_4	$-C_2H_5$
بروبان	C_3H_8	بيوتين	C_4H_8	بيوتاين	C_4H_6	$-C_3H_7$
بيوتان	C_4H_{10}	بنتين	C_5H_{10}	بنتاين	C_5H_8	$-C_4H_9$
بنتان	C_5H_{12}	هكسين	C_6H_{12}	هكساين	C_6H_{10}	$-C_5H_{11}$
هكسان	C_6H_{14}	هبتين	C_7H_{14}	هبتاين	C_7H_{12}	$-C_6H_{13}$
هبتان	C_7H_{16}	أوكتين	C_8H_{16}	أوكتاين	C_8H_{14}	$-C_7H_{15}$
أوكتان	C_8H_{18}	نونين	C_9H_{18}	نوناين	C_9H_{16}	$-C_8H_{17}$
نونان	C_9H_{20}	ديكين	$C_{10}H_{20}$	ديكاين	$C_{10}H_{18}$	$-C_9H_{19}$
ديكان	$C_{10}H_{22}$					$-C_{10}H_{21}$

الاسم العضوي (R) (radicals): عبارة عن ألكان منزوع منه ذرة هيدروجين واحدة.

تدريب : املأ الفراغات في الجدول التالي :

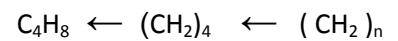
الاسم الألكين	الصيغة الجزيئية	الألكاين	الصيغة الجزيئية
إيثين	C_2H_4	إيثاين	C_2H_2
بروبين	C_3H_6	بروباين	C_3H_4
بيوتين	C_4H_8	بيوتاين	C_4H_6
بنتين	C_5H_{10}	بنتاين	C_5H_8



مثال : أكتب الصيغ البنائية للصيغ الجزيئية التالية :

الصيغة البنائية	الصيغة الجزيئية
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_3H_8
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$	C_3H_6
$\text{CH}_3-\text{C} \equiv \text{CH}$	C_3H_4

مثال : إذا كانت الصيغة الأولية لمركب هيدروكربوني CH_2 فما الصيغة الجزيئية لمركب هيدروكربوني يحوي 4 ذرات كربون.



سؤال للتفكير :

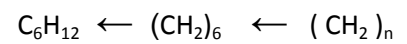
هل يمكن أن تتطابق الصيغة الأولية مع الصيغة الجزيئية الحقيقية ؟



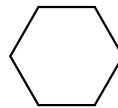
الصيغة الأولية الصيغة الجزيئية

تدريب :

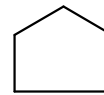
إذا كانت الصيغة الأولية لمركب هيدروكربوني CH_2 فما الصيغة الجزيئية لمركب هيدروكربوني يحوي ٦ ذرات كربون.



* بعض الصيغ البنائية للمركبات الهيدروكربونية الحلقية:



هكسان حلقي



بنتان حلقي

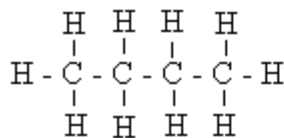


بيوتان حلقي

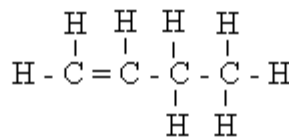
تدريب :

اكتب الصيغ البنائية للمركبات التالية:

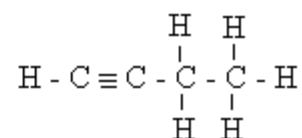
بيوتان ، بيوتين ، بيوتايين ، بيوتان حلقي ، بيوتين حلقي ، بيوتايين حلقي.



بيوتان



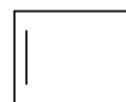
بيوتين



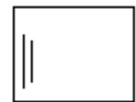
بيوتايين



بيوتان حلقي



بيوتين حلقي



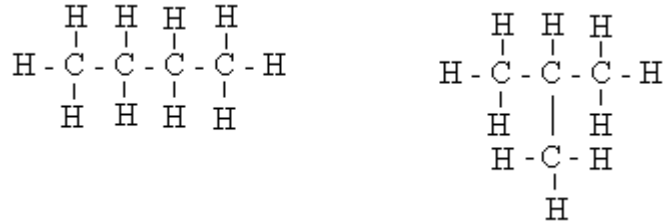
بيوتايين حلقي

هي المركبات التي تشترك في الصيغة الجزيئية وتختلف في الصيغة البنائية.

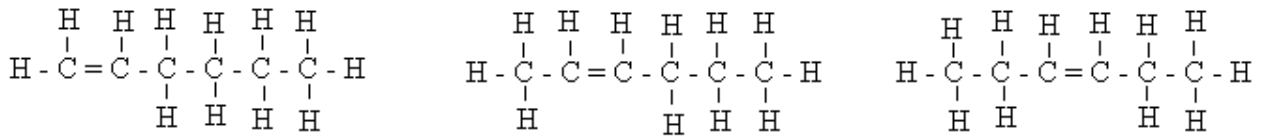
التشكل :

مثال : ارسم جميع المتشكلات الممكنة للصيغ الجزيئية التالية :

(أ) C_4H_{10}



(ب) C_6H_{10}



(ج) C_2H_6O

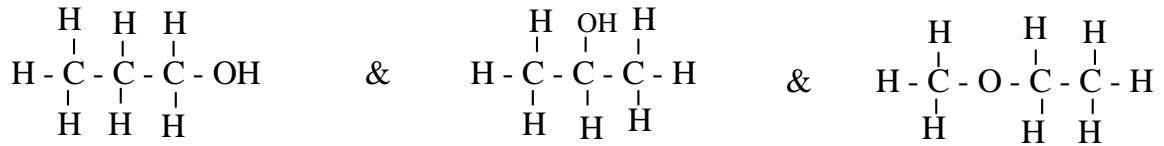
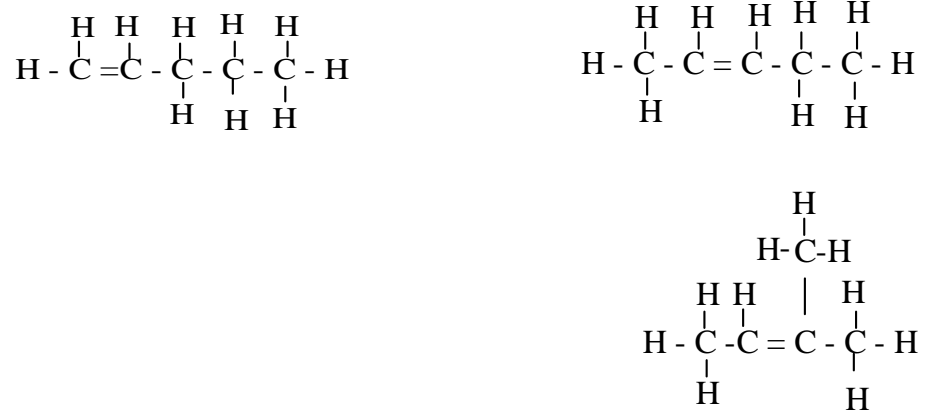


ملاحظة هامة :

جميع المركبات في هذه الصفحة والصفحة القادمة لها أسماء سيتم معرفة ذلك في الفصل القادم وبعضها في السنة القادمة في الصف الثالث الثانوي إن شاء الله.

تدريب :

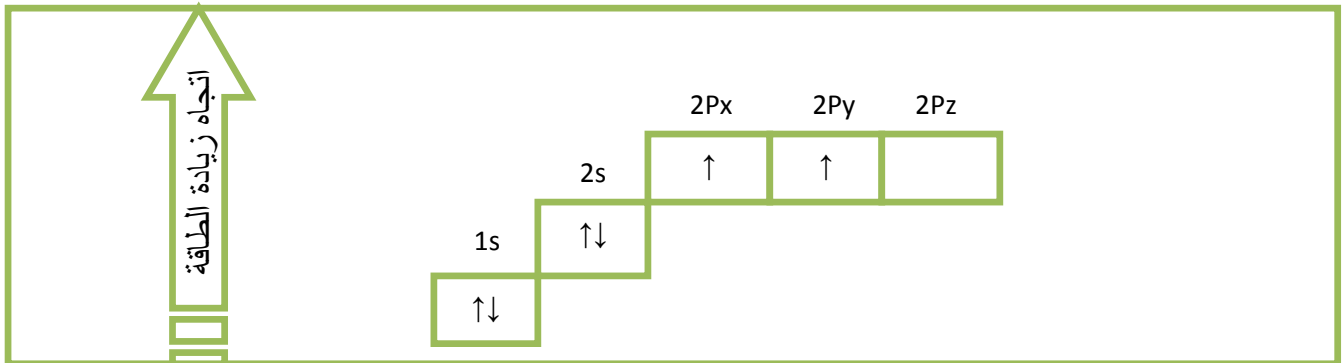
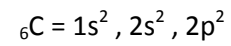
ارسم جميع المتشكلات الممكنة لكل من الصيغ الجزيئية التالية :

أ) C_3H_8O ب) C_5H_{10} 

الروابط في الكربون

* يمكن تفسير وجود أربع روابط حول ذرة الكربون كما يلي :

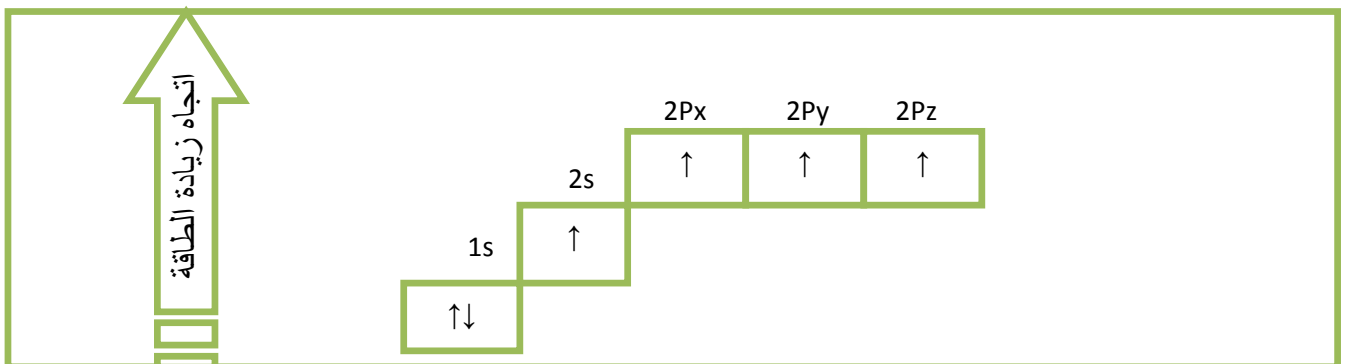
نكتب التوزيع الإلكتروني لذرة الكربون كما يلي :



في الشكل السابق ذرة الكربون تحتوي على إلكترونين مفردين في المجال الفرعي (2Px – 2Py) وهذا يعني أن ذرة الكربون لديها القدرة على تكوين رابطتين

تساهميتين فقط ، أي أن ذرة الكربون ثنائية بينما الواقع هو رباعي ويمكن تفسير ذلك عندما تتعرض ذرة الكربون لطاقة كافية (٩٦ كيلو سعر/ مول) فإنه

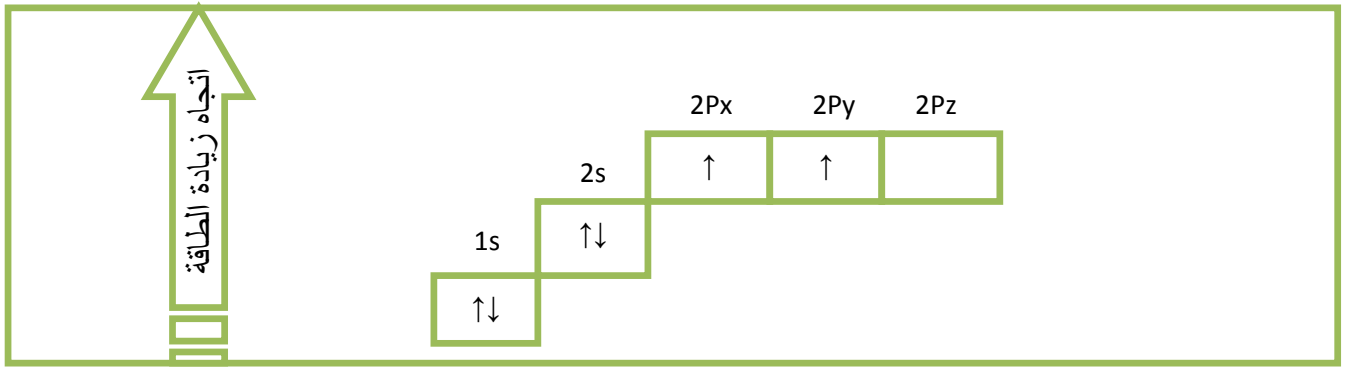
ينتقل (يستثار) الإلكترون من المجال 2s إلى المجال 2pz الخالي من الإلكترونات ليصبح لدينا أربع إلكترونات منفردة كما في الشكل التالي :



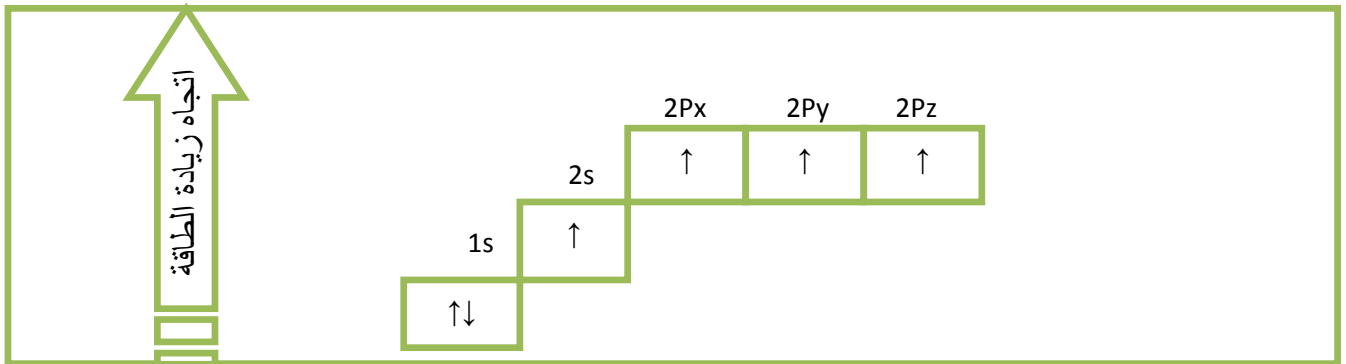
تفسير تكوين الروابط الأحادية والثنائية والثلاثية لذرة الكربون :

أولاً : الروابط الأحادية في الهيدروكربونات المشبعة :

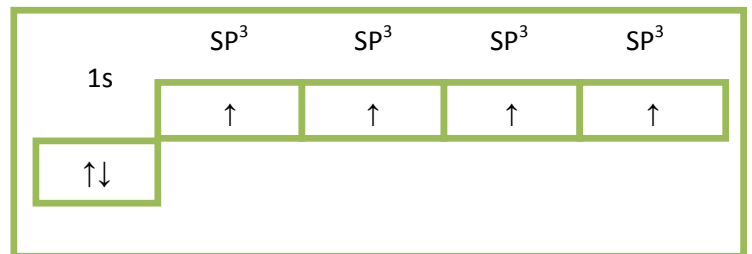
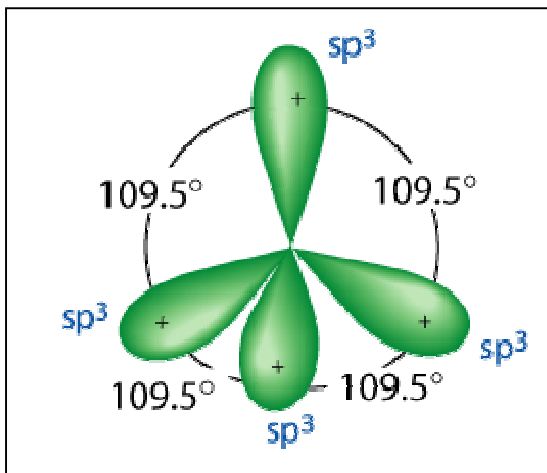
مثال : الميثان CH_4 حيث ترتبط ذرة الكربون بأربعة روابط تحتوي كل منها على هيدروجين والشكل الهندسي للميثان هرمي رباعي الأسطح قيمة الزاوية بين HCH الروابط $109,5^\circ$ ولتفسير ذلك نتبع الخطوات التالية:

(١) نقوم بالتوزيع الإلكتروني لذرة الكربون على حسب قاعدة هوند: ${}_6C=1s^2, 2s^2, 2p^2$ 

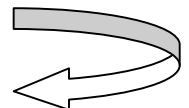
(٢) عند إثارة ذرة الكربون بالحرارة فإن الإلكترون ينتقل من المجال 2s إلى المجال 2pz الخالي من الإلكترونات وبالتالي تحتوي ذرة الكربون على أربعة

إلكترونات مفردة ويكون التوزيع الجديد كما يلي : $C^* : 1s^2, 2s^1, 2p^3$ 

(٣) الإلكترونات الأربعة المفردة غير متكافئة لأن إلكترون المجال (2s) يختلف في الشكل والطاقة عن الإلكترونات الثلاثة في المجال [2px, 2py, 2pz] ولكي تكون المجالات الأربعة متكافئة في الشكل والطول والطاقة فإنه تحدث عملية خلط (تهجين) بين مجال (2s) وثلاث مجالات من (2p) وتتكون أربع مجالات مهجنة كل منها يسمى sp^3 وهذه الخطوة تسمى بعملية تهجين المجالات الذرية كما يلي:



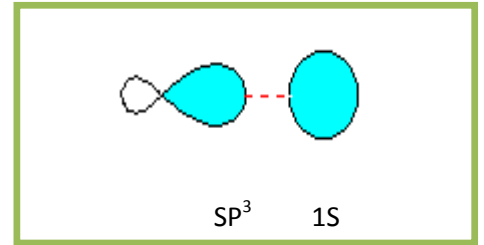
تابع الخطوات



(٤)

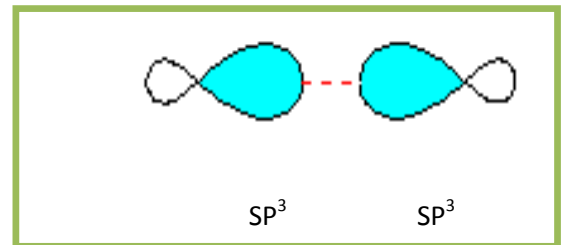
(أ) تكوين الرابطة بين C-H :

ترتبط الإلكترونات المفردة المهجنة SP^3 لذرة الكربون المركزية مع أربع إلكترونات مفردة من أربع ذرات هيدروجين عن طريق مجال التكافؤ لكل منها ($1s$) لتكون جزيء الميثان حيث يحدث تداخل رأسي بين المجال $1s$ في الهيدروجين والمجال SP^3 في الكربون وتعرف الرابطة الناتجة عن هذا التداخل برابطة سيجما (σ)



(ب) تكوين الرابطة بين C-C :

يحدث تداخل بين المجال المهجن SP^3 لذرة كربون مع المجال المهجن SP^3 لذرة كربون أخرى تداخل رأسي ($SP^3 - SP^3$) وتتكون رابطة من نوع سيجما (σ) مثل جزيء الإيثان وغيرها من الألكانات.

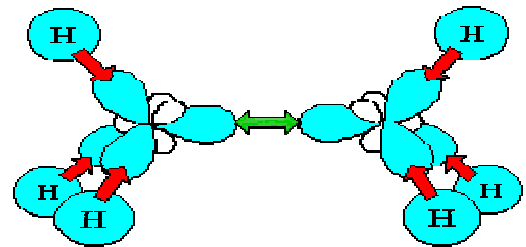


تدريب :

بين نوع تداخل المجالات ونوع الروابط في جزيء الإيثان C_2H_6

تداخل رأسي بين المجال $1s$ في الهيدروجين والمجال SP^3 في الكربون وتعرف الرابطة الناتجة عن هذا التداخل برابطة سيجما (σ)

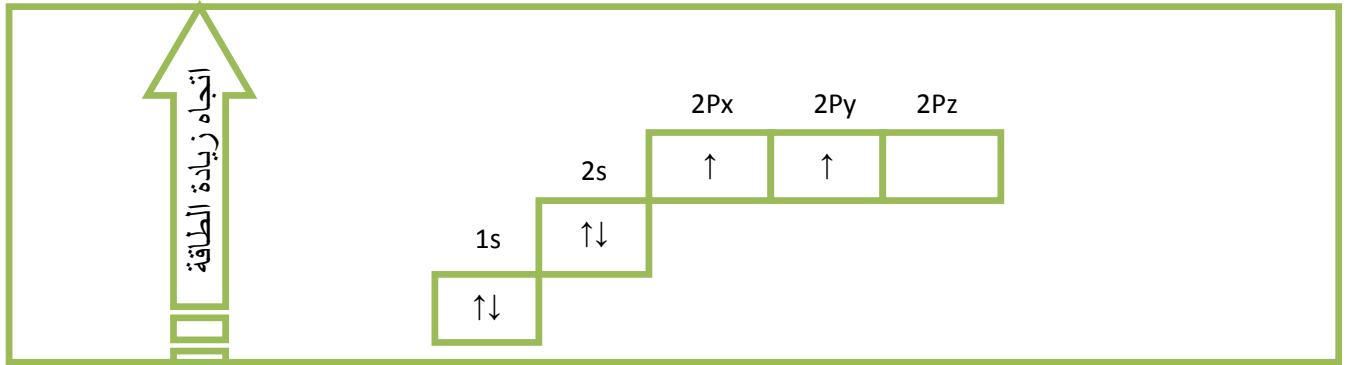
تداخل بين المجال المهجن SP^3 لذرة كربون مع المجال المهجن SP^3 لذرة كربون أخرى تداخل رأسي ($SP^3 - SP^3$) وتتكون رابطة من نوع سيجما (σ)



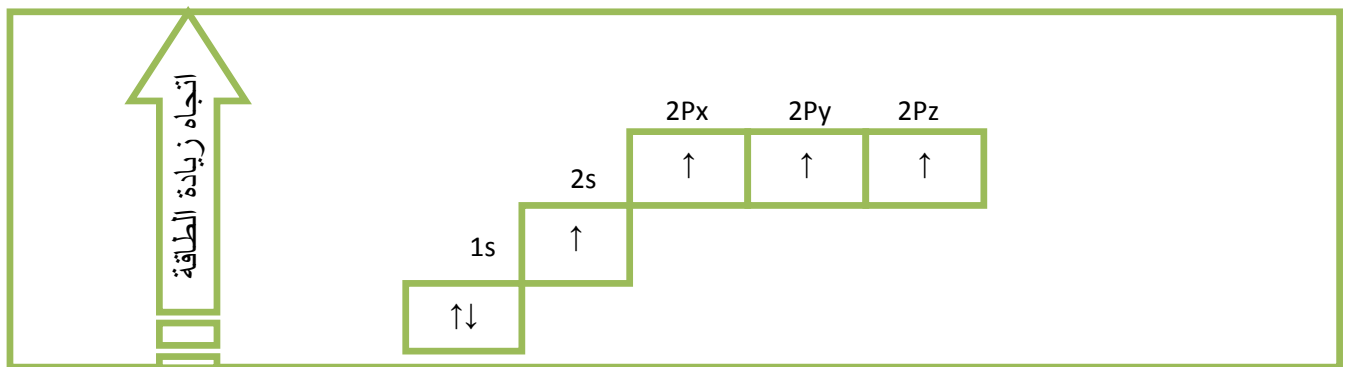
ثانياً : الروابط الثنائية في الهيدروكربونات غير المشبعة :

مثال : الإيثيلين C_2H_4 حيث يتكون من ذرتين كربون وأربع ذرات هيدروجين وكل ذرة كربون تأخذ شكل مثلث مستو وقيم الزوايا 120° ولتفسير ذلك نتبع الخطوات التالية:

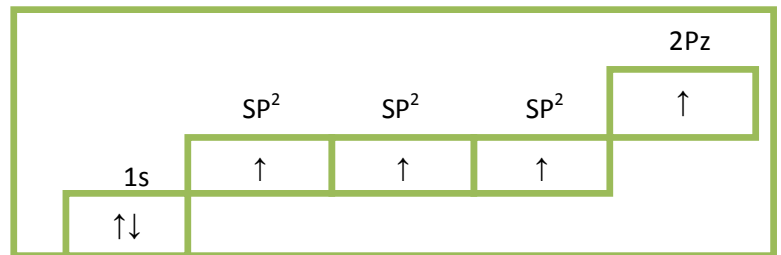
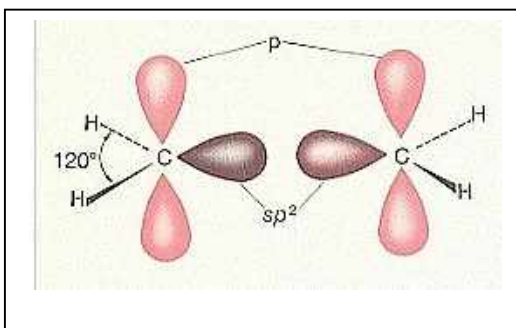
(١) نقوم بالتوزيع الإلكتروني لذرة الكربون على حسب قاعدة هوند: ${}_6C=1s^2, 2s^2, 2p^2$



(٢) عند إثارة ذرة الكربون بالحرارة فإن الإلكترون ينتقل من المجال 2s إلى المجال 2pz الخالي من الإلكترونات وبالتالي تحتوي ذرة الكربون على أربعة إلكترونات مفردة ويكون التوزيع الجديد كما يلي : $C^* : 1s^2, 2s^1, 2p^3$



(٣) الإلكترونات الأربعة المفردة غير متكافئة لأن إلكترون المجال (2s) يختلف في الشكل والطاقة عن الإلكترونات الثلاثة في المجال $[2p, 2p, 2p]$ ولكي تكون المجالات الأربعة متكافئة في الشكل والطول والطاقة فإنه تحدث عملية خلط (تهجين) بين مجال (2s) ومجالين من $[2p, 2p]$ وتتكون ثلاث مجالات مهجنة كل منها يسمى sp^2 وهذه الخطوة تسمى بعملية تهجين المجالات الذرية كما يلي:



تابع الخطوات

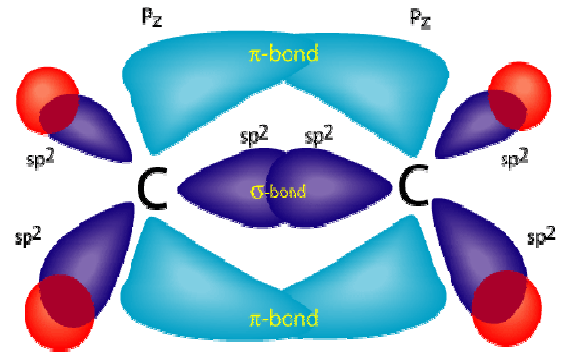
٤) يحدث التداخل بين المجالات الذرية لكل من ذرتي الكربون لتكوين الروابط كما يلي :

أ) روابط سيجما تنتج من التداخل الرأسي بين :

* مجال (sp^2) لذرة كربون مع مجال (sp^2) لذرة الكربون الأخرى لتكوين الرابطة C-C

* مجال (sp^2) لذرة كربون مع مجال (1s) لذرة الهيدروجين لتكوين الرابطة C-H

ب) الرابطة باي (π) تنتج من التداخل بالجانب بين المجالين ($2p_z$) لذرتي الكربون لتكوين الرابطة C=C

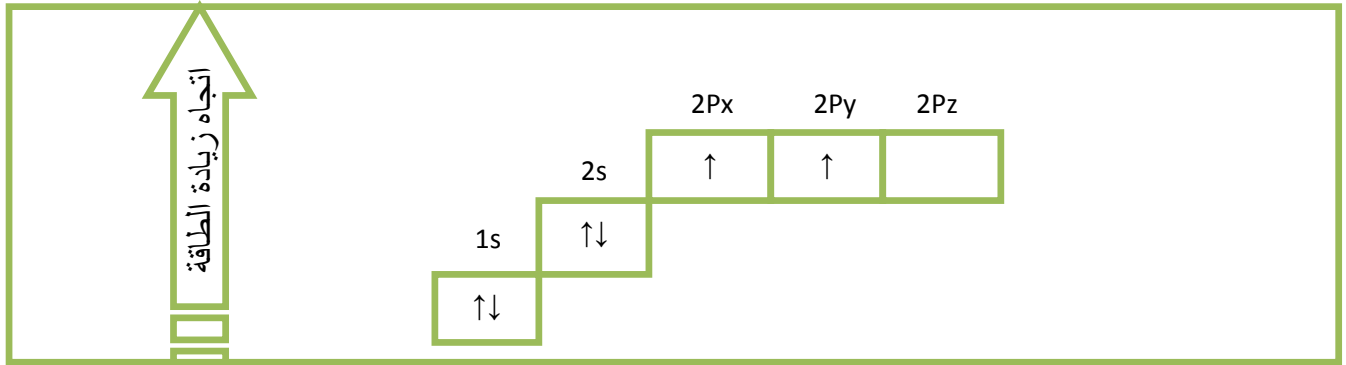


جزيء الإيثيلين

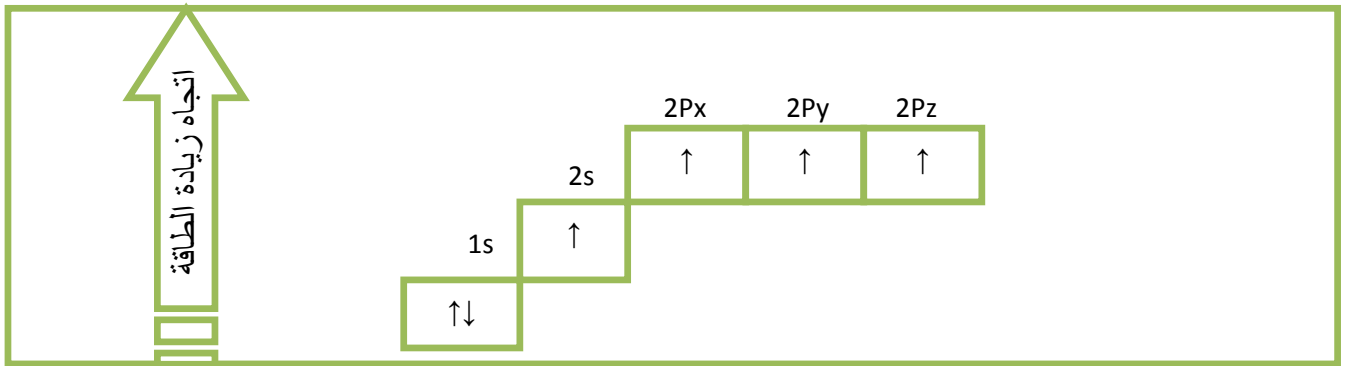
ثالثاً : الروابط الثلاثية في الهيدروكربونات غير المشبعة :

مثال : الاستيلين C_2H_2 حيث يتكون من ذرتين كربون وذرتين هيدروجين وكل ذرة كربون تأخذ شكل خطي وقيم الزوايا 180° ولتفسير ذلك نتبع الخطوات التالية:

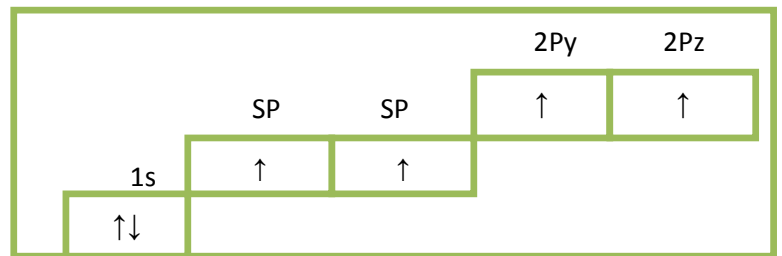
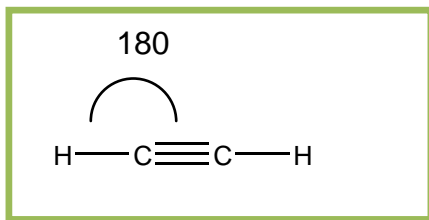
(١) نقوم بالتوزيع الإلكتروني لذرة الكربون على حسب قاعدة هوند: ${}_6C = 1s^2, 2s^2, 2p^2$



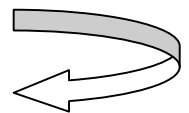
(٢) عند إثارة ذرة الكربون بالحرارة فإن الإلكترون ينتقل من المجال 2s إلى المجال 2pz الخالي من الإلكترونات وبالتالي تحتوي ذرة الكربون على أربعة إلكترونات مفردة ويكون التوزيع الجديد كما يلي : $C^* : 1s^2, 2s^1, 2p^3$



(٣) الإلكترونات الأربعة المفردة غير متكافئة لأن إلكترون المجال (2s) يختلف في الشكل والطاقة عن الإلكترونات الثلاثة في المجال $2p [P_x, P_y, P_z]$ ولكي تكون المجالات الأربعة متكافئة في الشكل والطول والطاقة فإنه تحدث عملية خلط (تهجين) بين مجال (2s) ومجال من $2p [P_x]$ وتتكون مجالين مهجنين كل منهما يسمى sp وهذه الخطوة تسمى بعملية تهجين المجالات الذرية كما يلي:



تابع الخطوات



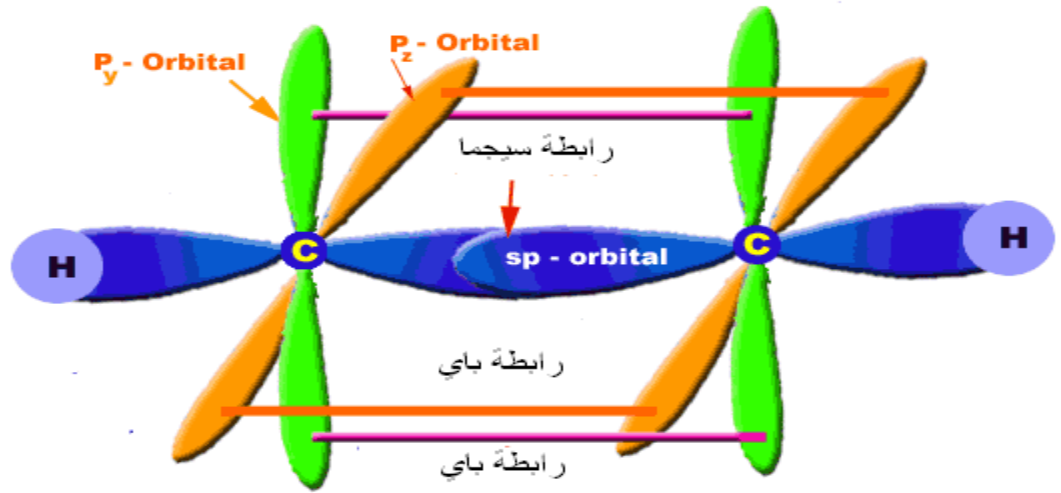
٤) يحدث التداخل بين المجالات الذرية لكل من ذرتي الكربون لتكوين الروابط كما يلي :

أ) روابط سيجما تنتج من التداخل الرأسي بين :

* مجال (SP) لذرة كربون مع مجال (SP) لذرة الكربون الأخرى لتكوين الرابطة C-C

* مجال (SP) لذرة كربون مع مجال (1S) لذرة الهيدروجين لتكوين الرابطة C-H

ب) الرابطة باي (π) تنتج من التداخل بالجانب بين المجالين (2Py, 2Pz) لذرتي الكربون لتكوين الرابطة C=C وهاتان الرابطتان تكونان سحابة إلكترونية أعلى وأسفل الرابطة سيجما وهما رابطتان ضعيفتان نسبياً.



جزيء الاستيلين

* الجدول التالي يوضح اختصار لما سبق دراسته:

اسم المركب	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	الشكل الهندسي	مقدار الزوايا	نوع التهجين	عدد الروابط سيجما σ	عدد الروابط باي π
الإيثان	C_2H_6	$CH_3 - CH_3$	هرم رباعي القاعدة	109.5°	SP^3	٧	صفر
الإيثين	C_2H_4	$H_2 - C = C - H_2$	مثلث مستو	120°	SP^2	٥	١
الإيثاين	C_2H_2	$H - C \equiv C - H$	خطي	180°	SP	٣	٢

الجدول التالي يوضح عدد ونوع الروابط والتهجين كما يلي :

الرابطة	نوع التهجين	عدد الروابط سيجما σ	عدد الروابط باي π
الأحادية (C-C)	SP^3	١	صفر
الثنائية (C=C)	SP^2	١	١
الثلاثية (C \equiv C)	SP	١	٢

* الجدول التالي يوضح الفرق بين الرابطة باي π والرابطة سيجما σ كما يلي :

الرابطة باي π	الرابطة سيجما σ
تحدث نتيجة لتداخل جانبي بين المجالات	تحدث نتيجة لتداخل رأسي بين المجالات
ضعيفة	قوية
توجد في المركبات غير المشبعة	توجد في المركبات المشبعة وغير المشبعة
تعمل على حدوث تفاعل الإضافة *	تعمل على حدوث تفاعل الاستبدال *

* سيتم دراسة هذه التفاعلات الفصل القادم إن شاء الله.

حل أسئلة وتمارين الكتاب

(١١-١)	عرف ما يلي :	
١	الصيغة الجزيئية.	
هي الصيغة التي توضح العدد الفعلي ونوع ونسب الذرات في المركب.		
٢	الصيغة البنائية.	
هي الصيغة التي توضح كيفية ارتباط ذرات العناصر مع بعضها وترتيبها في المركب.		
٣	التشكل.	
هي المركبات التي تشترك في الصيغة الجزيئية وتختلف في الصيغة البنائية.		
٤	الجذر العضوي.	
عبارة عن ألكان منزوع منه ذرة هيدروجين واحدة.		
(١١-٢)	أكتب صيغاً بنائية لجميع المتشكلات التي تشترك في الصيغة الجزيئية C_5H_{12}	
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ & $CH_3-CH_2-\overset{\overset{CH_3}{ }}{CH}-CH_3$ & $CH_3-\overset{\overset{CH_3}{ }}{\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}}-CH_3$		
(١١-٣)	أي الجزيئات التالية من المواد الأليفاتية المشبعة غير الحلقية :	
CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 , C_3H_8 , C_4H_8		
CH_4 , C_3H_8		
(١١-٤)	ما نوع الروابط ؟ وما هي المجالات الإلكترونية الداخلة في تكوينها في كل من الجزيئات التالية :	
$H_2C=O$, $H-C \equiv C-CH_3$		
أولاً : $H_2C=O$		
الروابط بين الذرات	نوع الروابط	المجالات الإلكترونية الداخلة في تكوين الروابط
$C=O$	سيجما	$SP^2 - SP^2$
	باي	$2Pz - 2Pz$
$C-H$	باي	$1s - SP^2$
ثانياً : $H-C \equiv C-CH_3$		
الروابط بين الذرات	نوع الروابط	المجالات الإلكترونية الداخلة في تكوين الروابط
$C \equiv C$	سيجما	$SP - SP$
	باي	$2Py - 2Py$
	باي	$2Pz - 2Pz$
$C-C$	سيجما	$SP - SP$
$C-H$	سيجما	$1S - SP$

(٥-١١) اربط بين القوائم أ ، ب ، ج ، بحيث تكون مفاهيم مترابطة وذلك بوضع رقم الفقرة (أ) في الفراغ المجاور للاختبار المناسب في القائمتين (ب ، ج).

م	القائمة	أ	ب	ج
١	CH_4	٣	$\text{SP}^1 - \text{SP}^1$	----
٢	C_2H_4	٢	$\text{SP}^2 - \text{SP}^2$	١
٣	C_2H_2	----	$\text{SP}^3 - \text{SP}^2$	٢
		١	$\text{SP}^3 - \text{SP}^3$	٣

أوراق عمل

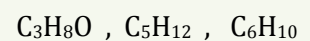
م	السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي المناسب في كل من العبارات التالية:	المصطلح العلمي
١	أحد فروع علم الكيمياء الذي يهتم بدراسة عنصر الكربون بصورة أساسية.	
٢	مركبات عضوية تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط.	
٣	الصيغة التي توضح أبسط نسبة عددية بين الذرات في المركب.	
٤	الصيغ التي تبين نوع وعدد ذرات العناصر الموجودة في جزيء المادة.	
٥	الصيغ التي تبين كيفية ارتباط الذرات وترتيبها مع بعضها البعض .	
٦	المركبات التي تشترك في الصيغة الجزيئية وتختلف في الصيغة البنائية.	
٧	عبارة عن ألكان منزوع منه ذرة هيدروجين واحدة.	
٨	مركبات هيدروكربونية تحتوي على رابطة أحادية بين ذرات الكربون.	
٩	مركبات هيدروكربونية تحتوي على رابطة ثنائية بين ذرات الكربون.	
١٠	مركبات هيدروكربونية تحتوي على رابطة ثلاثية بين ذرات الكربون.	
١١	المركبات التي تحتوي على روابط ثنائية في وضع متبادل .	

م	السؤال الثاني : ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة وعلامة (×) أمام الإجابة الخاطئة في العبارات التالية :
١	() ترتبط ذرات الهيدروجين مع ذرات الكربون دائماً بروابط ثنائية.
٢	() معظم الروابط في المركبات العضوية روابط تساهمية .
٣	() الكيمياء العضوية تهتم بدراسة المركبات التي تحتوي على الكبريت بصورة أساسية.
٤	() توجد بين ذرات الكربون في الألكينات روابط أحادية.
٥	() يعتبر الميثين من أبسط الألكينات.
٦	() الصيغة الجزيئية للإيثين C_2H_4 .
٧	() المركب C_2H_6 يعتبر من الهيدروكربونات غير المشبعة.
٨	() الرابطة سيجما أقوى من الرابطة باي.
٩	() نوع التهجين في مركب الميثان SP^3
١٠	() تكون مقدار الزوايا في جزيء الميثان 120°
١١	() يكون التداخل للمجالات في رابطة باي رأسي .
١٢	() C_3H_6 يعتبر من المركبات الاليفاتية المشبعة.

م	السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة في كل من العبارات التالية :
١	المركبات العضوية تحتوي بصورة أساسية على عنصر :
	<input type="checkbox"/> النيتروجين <input type="checkbox"/> الكربون <input type="checkbox"/> الهيدروجين <input type="checkbox"/> الكبريت
٢	المركب الهيدروكربوني الذي يحتوي على (٧) ذرات كربون وينتمي إلى الألكانات صيغته الجزيئية هي :
	<input type="checkbox"/> C_7H_7 <input type="checkbox"/> C_7H_{12} <input type="checkbox"/> C_7H_{14} <input type="checkbox"/> C_7H_{16}
٣	الصيغة العامة للألكانات :
	<input type="checkbox"/> C_nH_{2n+2} <input type="checkbox"/> C_nH_n <input type="checkbox"/> C_nH_{2n} <input type="checkbox"/> C_nH_{2n-2}
٤	الصيغة العامة للألكينات :
	<input type="checkbox"/> C_nH_{2n+2} <input type="checkbox"/> C_nH_n <input type="checkbox"/> C_nH_{2n} <input type="checkbox"/> C_nH_{2n-2}
٥	الصيغة العامة للألكينات هي :
	<input type="checkbox"/> C_nH_{2n+2} <input type="checkbox"/> C_nH_n <input type="checkbox"/> C_nH_{2n} <input type="checkbox"/> C_nH_{2n-2}
٦	الصيغة الجزيئية للألكين والذي يحتوي على (٤) ذرات كربون هي :
	<input type="checkbox"/> C_4H_{10} <input type="checkbox"/> C_4H_6 <input type="checkbox"/> C_4H_8 <input type="checkbox"/> C_4H_4
٧	إذا كان عدد ذرات الهيدروجين في جزيء أحد الألكانات يساوي (١٠) فإن عدد ذرات الكربون في هذا الجزيء يساوي :
	<input type="checkbox"/> ٤ <input type="checkbox"/> ٢ <input type="checkbox"/> ٣ <input type="checkbox"/> ٦
٨	عدد ذرات الهيدروجين في جزيء الألكان الذي يتكون من أربع ذرات كربون هي ... ذرات :
	<input type="checkbox"/> ٥ <input type="checkbox"/> ١٠ <input type="checkbox"/> ٧ <input type="checkbox"/> ٨
٩	الألكان الذي يحتوي على ١٠ ذرة هيدروجين يحتوي على عدد من ذرات الكربون يساوي:
	<input type="checkbox"/> ٣ <input type="checkbox"/> ٤ <input type="checkbox"/> ٥ <input type="checkbox"/> ٦
١٠	الألكان الذي يحتوي على ٧ ذرات كربون يحتوي على عدد من ذرات الهيدروجين يساوي:
	<input type="checkbox"/> ٧ <input type="checkbox"/> ١٤ <input type="checkbox"/> ١٥ <input type="checkbox"/> ١٦
١١	الصيغة التي تبين نوع وعدد ذرات العناصر الموجودة في جزيء المادة تسمى :
	<input type="checkbox"/> الصيغة التجريبية <input type="checkbox"/> الصيغة الجزيئية <input type="checkbox"/> الصيغة البنائية <input type="checkbox"/> الصيغة الأولية
١٢	الصيغ التي تبين كيفية ارتباط الذرات وترتيبها مع بعضها البعض .
	<input type="checkbox"/> الصيغة التجريبية <input type="checkbox"/> الصيغة الجزيئية <input type="checkbox"/> الصيغة البنائية <input type="checkbox"/> الصيغة الأولية
١٣	توجد بين ذرات الكربون في الألكانات رابطة :
	<input type="checkbox"/> أحادية <input type="checkbox"/> ثنائية <input type="checkbox"/> ثلاثية <input type="checkbox"/> رباعية
١٤	توجد بين ذرات الكربون في الألكينات رابطة :
	<input type="checkbox"/> أحادية <input type="checkbox"/> ثنائية <input type="checkbox"/> ثلاثية <input type="checkbox"/> رباعية
١٥	توجد بين ذرات الكربون في الألكينات رابطة:
	<input type="checkbox"/> أحادية <input type="checkbox"/> ثنائية <input type="checkbox"/> ثلاثية <input type="checkbox"/> رباعية
١٦	الصيغة الجزيئية للبنزين هي :
	<input type="checkbox"/> C_5H_5 <input type="checkbox"/> C_6H_5 <input type="checkbox"/> C_6H_4 <input type="checkbox"/> C_6H_6
١٧	أحد المركبات التالية يسمى الإيثان :
	<input type="checkbox"/> CH_4 <input type="checkbox"/> C_2H_2 <input type="checkbox"/> C_2H_6 <input type="checkbox"/> C_2H_4

١٨	أحد المركبات التالية يسمى الإيثين:			
	CH_4 <input type="checkbox"/>	C_2H_2 <input type="checkbox"/>	C_2H_6 <input type="checkbox"/>	C_2H_4 <input type="checkbox"/>
١٩	أحد المركبات التالية يسمى الإيثانين:			
	CH_4 <input type="checkbox"/>	C_2H_2 <input type="checkbox"/>	C_2H_6 <input type="checkbox"/>	C_2H_4 <input type="checkbox"/>
٢٠	أي المركبات التالية من الهيدروكربونات المشبعة:			
	C_3H_6 <input type="checkbox"/>	C_2H_2 <input type="checkbox"/>	C_2H_6 <input type="checkbox"/>	C_2H_4 <input type="checkbox"/>
٢١	أي المركبات التالية من الهيدروكربونات غير المشبعة:			
	C_3H_8 <input type="checkbox"/>	C_2H_2 <input type="checkbox"/>	C_2H_6 <input type="checkbox"/>	CH_4 <input type="checkbox"/>
٢٢	المركب C_6H_{12} ينتمي إلى مجموعة من المركبات العضوية تسمى:			
	الألكانات <input type="checkbox"/>	الألكينات <input type="checkbox"/>	الألكاينات <input type="checkbox"/>	البنزين <input type="checkbox"/>
٢٣	نوع التهجين في جزيء C_2H_6 من النوع:			
	SP <input type="checkbox"/>	SP^2 <input type="checkbox"/>	SP^3 <input type="checkbox"/>	S^2P^3 <input type="checkbox"/>
٢٤	نوع التهجين في جزيء C_2H_4 من النوع:			
	SP <input type="checkbox"/>	SP^2 <input type="checkbox"/>	SP^3 <input type="checkbox"/>	S^2P^3 <input type="checkbox"/>
٢٥	نوع التهجين في جزيء C_2H_2 من النوع:			
	SP <input type="checkbox"/>	SP^2 <input type="checkbox"/>	SP^3 <input type="checkbox"/>	S^2P^3 <input type="checkbox"/>
٢٦	تكون مقدار الزوايا جزيء الإيثين:			
	120° <input type="checkbox"/>	$109,5^\circ$ <input type="checkbox"/>	180° <input type="checkbox"/>	90° <input type="checkbox"/>
٢٧	تكون مقدار الزوايا في جزيء الإيثانين:			
	120° <input type="checkbox"/>	$109,5^\circ$ <input type="checkbox"/>	180° <input type="checkbox"/>	90° <input type="checkbox"/>
٢٨	الشكل الهندسي لجزيء الإيثانين:			
	مثلث مستو <input type="checkbox"/>	هرمي رباعي السطوح <input type="checkbox"/>	خطي <input type="checkbox"/>	مثلث مسطح <input type="checkbox"/>

م السؤال الرابع: أكتب جميع الصيغ البنائية الممكنة للصيغ الجزيئية التالية:



الفصل الثاني عشر : الهيدروكربونات الالفاتية والأروماتية

أولاً : الألكانات :

السلسلة المقارنة :

كل مركب من الألكانات يزداد
عن الذي يسبقه بمجموعة واحدة
فقط من CH_2

تعريفها : مركبات هيدروكربونية مشبعة تحتوي على رابطة أحادية بين ذرات الكربون.

تعريفها :

لا تنسى : ذرة الكربون تحاط بها أربع روابط

الصيغة العامة :

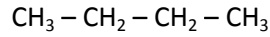


تسمية الألكانات :

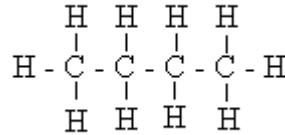
نظراً لكثرة عدد المركبات العضوية وتعقيدها وصعوبة تسميتها قام الاتحاد الدولي للكيمياء النظرية والتطبيقية (IUPAC)

بتسميتها وفقاً لقواعد وخطوات معينة يمكن توضيحها في الخطوات التالية :

(١) إذا كان المركب عبارة عن سلسلة من متصلة من ذرات الكربون دون تفرعات يسمى التسمية العادية والمعروفة (ميثان ، إيثان ،) كما في المثال التالي:



&

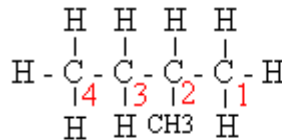


البيوتان

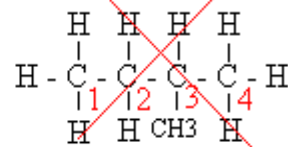
(٢) في حالة وجود مجموعة الكيلية متفرعة تأخذ ذرة الكربون التي توجد في أطول سلسلة متصلة من ذرات الكربون أقل عدد ممكن سواءً من اليسار أو

اليمن كما في المثال التالي:

رقم الفرع - المجموعة الألكيلية ← الألكان

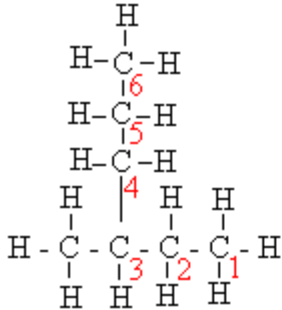


٢- ميثيل بيوتان

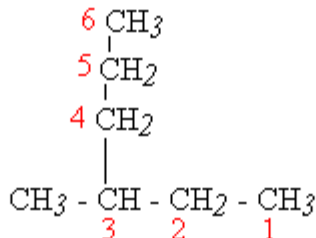


٣- ميثيل بيوتان

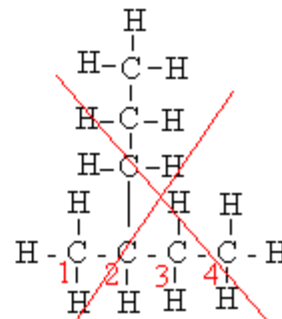
(٣) ليس بالضرورة أن تكون أطول سلسلة من ذرات الكربون على شكل مستقيم من الممكن أن تتجه إلى أعلى أو أسفل كما في المثال التالي:



٣- ميثيل هكسان

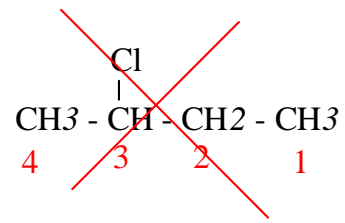
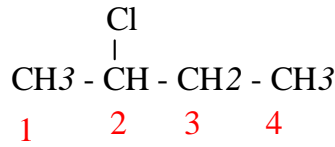


&



٢- بروبيل بيوتان

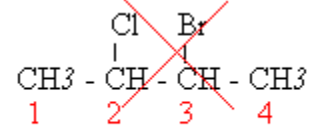
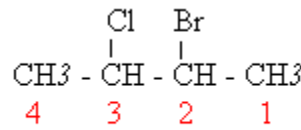
(٤) في حالة وجود مجموعات فرعية مثل مجموعة الهالوجين نضيف إليها حرف الواو مثل فلورو - كلورو - برومو - يودو مع مراعاة الترقيم كما في المثال التالي:



٢- كلورو بيوتان

٣- كلوريد بيوتان

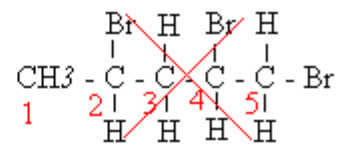
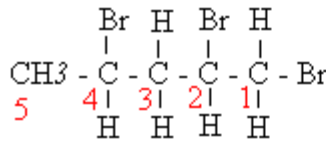
(٥) إذا كانت هناك أكثر من مجموعة فرعية نرتبها على حسب أسمائها الانجليزية مع مراعاة الترقيم كما يلي :



٢- برومو - ٣- كلورو بيوتان

٣- برومو - ٢- كلورو بيوتان

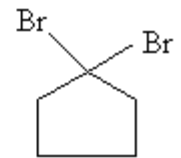
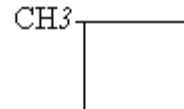
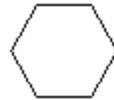
(٦) نكتب كلمة ثنائي ، ثلاثي ، رباعي إذا تكررت المجموعة الفرعية ونكتب قبل اسم المجموعة كما في المثال التالي:



١، ٢، ٤ - ثلاثي برومو بنتان

١، ٢، ٤، ٥ - ثلاثي برومو بنتان

(٧) الألكانات الحلقية تسمى بنفس الطريقة السابقة مع إضافة كلمة حلقي كما في الأمثلة التالية :



١، ١ - ثنائي برومو بنتان حلقي & ميثيل بيوتان حلقي & هكسان حلقي

ملاحظة : إذا لم يذكر رقم الفرع يعتبر رقم واحد وقد يكتب وقد لا يكتب.

مثال : CCl_4 (١، ١، ١، ١ - رباعي كلورو ميثان & رباعي كلورو ميثان)

تحذير كيمائي : إن عدم فهمك لهذه القواعد والتسميات والتدرب عليها يسبب لك متاعب نفسية في الدروس القادمة وفي الصف الثالث الثانوي .
راجع أوراق العمل وتدريب عليها جيداً.

م	تدريب :
١	ارسم الصيغ البنائية لكل مما يلي :
أ	يودو بروبان.
	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{I} \\ \quad \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $
ب	٢,٣,٣- ثلاثي كلورو هكسان.
	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Cl} \quad \text{Cl} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{Cl} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $
ج	ميثيل بنتان حلقي.
	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{Cyclopentane} \end{array} $
٢	أكتب أسماء المركبات التالية وفقاً لنظام وقواعد الايوباك (IUPAC) لكل من المركبات التالية :
أ	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> $\begin{array}{c} (\text{CH}_2)_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ </div> <div> $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3$ </div> </div> <p>للتوضيح فقط</p>
٣- ميثيل هبتان.	
ب	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ </div> <div> $(\text{CH}_3)_3 \text{C} - \text{CH}_3$ </div> </div> <p>للتوضيح فقط</p>
٢,٢- ثنائي ميثيل بروبان	
ج	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{Cl} \\ \quad \\ \text{Cyclohexane} \end{array} $
١- كلورو ٣- ميثيل هكسان حلقي	

الخواص الفيزيائية العامة للألكانات :

(١) القطبية :

يقصد بها أي ذرتين متباعدتين في السالبية الكهربائية .

* الألكانات مركبات غير قطبية بسبب تقارب السالبية الكهربائية بين ذرتي الكربون والهيدروجين.

* مثال: أيهما أعلى قطبية ولماذا الميثان أم الماء.

الماء أعلى قطبية بسبب تباعد السالبية الكهربائية بين الأكسجين والهيدروجين بينما الميثان مركب غير قطبي .

(٢) درجة الغليان :

يقصد بها تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

العوامل المؤثرة على درجة الغليان :

(أ) القطبية : (راجع أعلاه).

ب) الروابط الهيدروجينية : هي روابط توجد بين ذرة هيدروجين في جزيء وذرة أخرى ذات سالبية كهربائية عالية مثل الأكسجين في جزيء آخر.

* مثال : علل: الميثان لا يكون روابط هيدروجينية بين جزيئاته .

لأنه لا يحتوي على هيدروجين متصل بأكسجين.

* مثال : أيهما أعلى في درجة الغليان ولماذا الميثان أم الماء.

الماء أعلى في درجة الغليان لأنه يكون روابط هيدروجينية في جزيئاته أما الميثان فلا يكون روابط هيدروجينية بين جزيئاته.

درجة غليان الألكانات منخفضة لأنها غير قطبية ولا تكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها.

(ج) الكتلة الجزيئية : هي مجموع الكتل الذرية للذرات المكونة للجزيء.

قاعدة : كلما زادت الكتلة الجزيئية زادت درجة الغليان (علاقة طردية)

مثال : أيهما أعلى في درجة الغليان ولماذا الميثان (CH_4) أم البروبان (C_3H_8) .

البروبان (C_3H_8) بسبب زيادة كتلته الجزيئية (تزداد قوة التجاذب بين الجزيئات).

(٣) الذائبية في الماء :

العوامل المؤثرة على الذائبية في الماء:

(أ) القطبية (ب) الروابط الهيدروجينية

* مثال : البروبان لا يكون روابط هيدروجينية مع الماء.

لأنه لا يحتوي على هيدروجين متصل بأكسجين.

* مثال : علل : البروبان لا يذوب في الماء .

لأنه غير قطبي ولا يكون روابط هيدروجينية مع الماء.

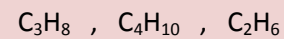
الألكانات لا تذوب في الماء لأنها غير قطبية ولا تكون روابط هيدروجينية مع الماء.

(> الكتلة الجزيئية

قاعدة : كلما زادت الكتلة الجزيئية قلت الذائبية في الماء (علاقة عكسية)

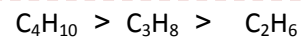
(تدرس في الصف الثالث الثانوي)

تدريب : رتب الألكانات التالية تصاعدياً حسب درجة غليانها موضحاً الأساس الذي اعتمدته في هذا التدريب :



كلما زادت الكتلة الجزيئية زادت درجة الغليان (علاقة طردية)

تزداد



الخواص الكيميائية العامة للألكانات :

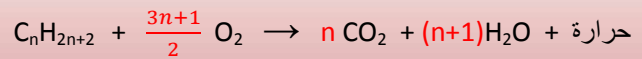
* الألكانات غير نشطة (خاملة) كيميائياً بسبب قوة الرابطة بين C-C و C-H من النوع سيجما يصعب كسرها بسهولة.

أولاً : تفاعلات الاحتراق :

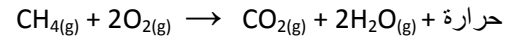
أي تفاعل الألكانات مع الأكسجين لتعطي ثاني أكسيد الكربون والماء وحرارة.

قاعدة عامة :

الألكان + الأكسجين → ثاني أكسيد الكربون + الماء + حرارة



مثال : احتراق الميثان مع الأكسجين كما في المعادلة التالية :

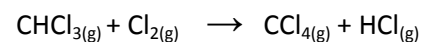
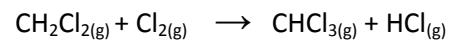
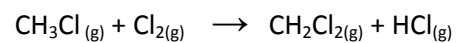
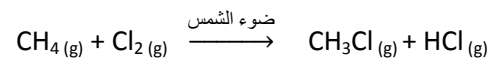


م	تدريب : أكتب معادلة احتراق كل من :
١	الايثان.
	<p>(طبق القاعدة العامة لوزن المعادلة بالتعويض عن n=2)</p> $C_2H_6(g) + \frac{7}{2} O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g) + \text{حرارة}$ <p>(إذا أردت التخلص من الكسر اضرب المعادلة كلها ب ٢)</p>
٢	البروبان.
	<p>(طبق القاعدة العامة لوزن المعادلة بالتعويض عن n=3)</p> $C_3H_8(g) + 5 O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g) + \text{حرارة}$

ثانياً : تفاعلات الاستبدال (الإحلال) :

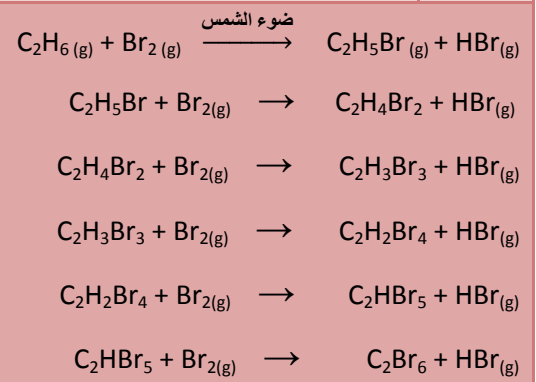
أي استبدال أو إحلال ذرة أو مجموعة ذرات مكان الهيدروجين في ألكان ما .

مثال : تفاعل الميثان مع الكلور في وجود ضوء الشمس كما في المعادلة التالية :



تطبيق : مبتدئاً بالميثان كيف يمكن الحصول على رابع كلوريد الكربون (بالمعادلات فقط).

تدريب : وضح بالمعادلات تفاعل البروم مع الإيثان .



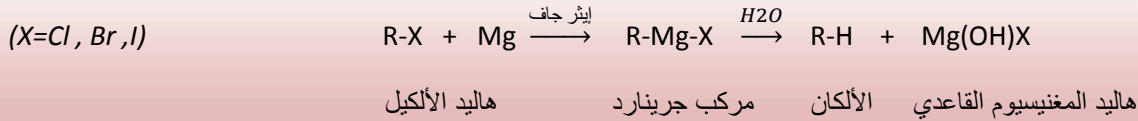
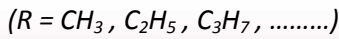
الكيمياء في حياتنا :

اسم المركب	الصيغة الكيميائية	استخداماته
كلوريد الميثيل (كلورو ميثان)	CH_3Cl	مبرد
ثنائي كلورو ميثان	CH_2Cl_2	مذيب
الكلوروفورم (ثلاثي كلورو ميثان)	CHCl_3	مخدر في الطب
رابع كلوريد الكربون (رباعي كلورو ميثان)	CCl_4	مذيب

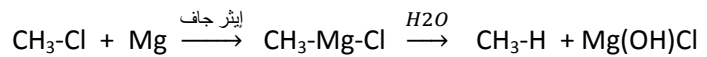
الطرق العامة لتحضير الألكانات :

أولاً : طريقة جرينارد : عبارة عن تفاعل هاليد الألكيل (R-X) مع معدن المغنيسيوم في وجود الإيثر الجاف ليتكون مركب جرينارد الذي يضاف إليه الماء ليتكون الألكان.

قاعدة عامة :



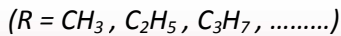
* مثال : يحضر الميثان بطريقة جرينارد كما في المعادلة التالية :



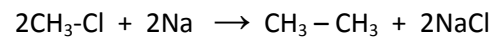
ثانياً : طريقة فورتز :

عبارة عن تفاعل هاليد الألكيل (R-X) مع معدن الصوديوم ليتكون الألكان وهاليد الصوديوم.

قاعدة عامة :



* مثال : يحضر الإيثان بطريقة فورتز كما في المعادلة التالية :



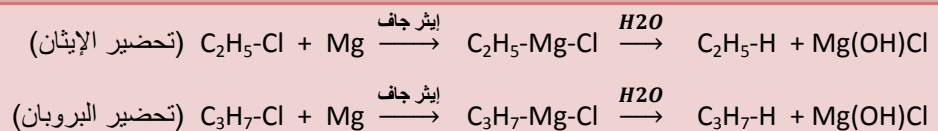
ملاحظة : يوجد فرق بين طريقتي جرينارد وفورتز كما يلي :

(١) طريقة جرينارد : تصلح لتحضير جميع الألكانات الفردية والزوجية.

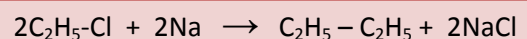
(٢) طريقة فورتز : تصلح لتحضير الألكانات الزوجية فقط (إيثان ، بيوتان ، هكسان ،)

م تدريب :

١ أكتب معادلة تحضير الإيثان والبروبان بطريقة جرينارد .



٢ وضح بالمعادلات تحضير البيوتان بطريقة فورتز.



الميثان

* الميثان CH_4 : يعد من أبسط المركبات العضوية وأول الألكانات.

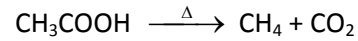
وجوده :

- (١) يوجد في النفط حيث يشكل ٧٠-٩٠% من الغاز الطبيعي.
- (٢) يوجد في مناجم الفحم.
- (٣) يوجد في غاز المستنقعات (هو غاز يظهر بشكل فقاعات تخرج من قاع المستنقع أو البحيرة).
- (٤) المكون الرئيسي لأجواء بعض الكواكب مثل عطارد وزحل.

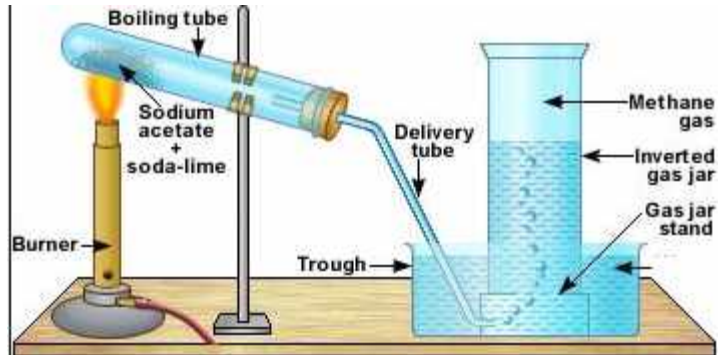
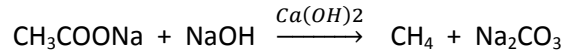
تحضير الميثان :

* لا نحتاج إلى تحضير الميثان بكميات كبيرة وإنما يحضر فقط للأغراض الدراسية والأبحاث العلمية والسبب في ذلك وجود الميثان في النفط والغاز الطبيعي.

* يتكون في الطبيعة بإزالة ثاني أكسيد الكربون من حمض الخل بفعل المخلوقات الحية في درجات الحرارة العادية بينما عند تحضيره في المختبر يلزم رفع درجة الحرارة بشكل كبير كما في المعادلة التالية:



* يحضر في المختبر عن طريق تفاعل خلات الصوديوم مع هيدروكسيد الصوديوم في وجود عامل مساعد من هيدروكسيد الكالسيوم كما في المعادلة التالية:



جهاز تحضير غاز الميثان في المختبر

فائدة :

أهمية هيدروكسيد الكالسيوم

- (١) خفض درجة حرارة انصهار المزيج .
- (٢) مادة ماصة لبخار الماء.

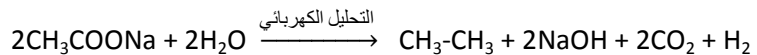
سؤال للتفكير :

كيف يتكون الميثان في الطبيعة ؟

يتكون في الطبيعة بإزالة ثاني أكسيد الكربون من حمض الخل بفعل المخلوقات الحية في درجات الحرارة العادية.

الإيثان

* الإيثان أحد مكونات النفط والغاز الطبيعي ويمكن تحضيره عن طريق التحليل الكهربائي لمحلول مائي من خلات الصوديوم حيث يتكون الإيثان وهيدروكسيد الصوديوم وثاني أكسيد الكربون وغاز الهيدروجين كما في المعادلة التالية:



ثانياً : الألكينات :

تعريفها : مركبات هيدروكربونية غير مشبعة تحتوي على رابطة ثنائية بين ذرات الكربون.



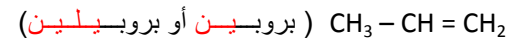
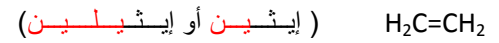
الصيغة العامة :

سؤال للتفكير : سميت الألكينات قديماً باسم الأوليفينات وتعني بالمركبات المكونة للزيوت لأنها عندما تتحد مع الهالوجينات تكون سوائل زيتية القوام. لأنها مركبات غير مشبعة نشطة كيميائياً تحتوي على رابطة ثنائية وبالتالي تتفاعل بالإضافة.

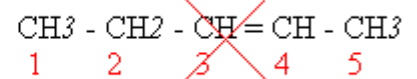
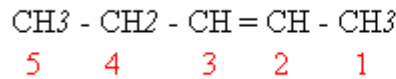
تسمية الألكينات :

نفس خطوات تسمية الألكانات مع مراعاة ما يلي:

(١) إضافة المقطع ين أو يلين في نهاية الاسم كما في المثالين التاليين:

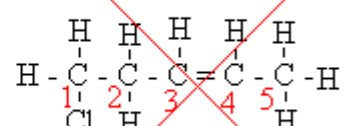
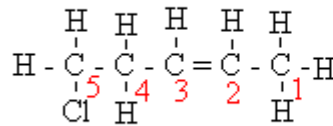


(٢) تكون الأولوية في الترقيم للسلسلة الأقرب إلى الرابطة الثنائية بغض النظر عن التفرع كما في الأمثلة التالية :



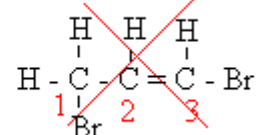
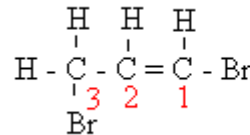
٢- بنتين

٣- بنتين



٥- كلورو -٢- بنتين

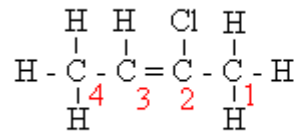
١- كلورو -٣- بنتين



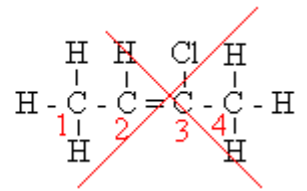
١,٣- ثنائي برومو -١- بروبين

١,٣- ثنائي برومو -٢- بروبين

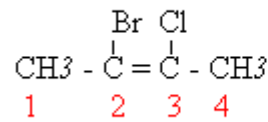
تابع الأمثلة



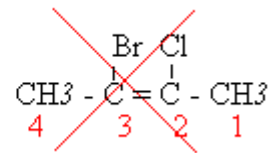
٢- كلورو -٢- بيوتين



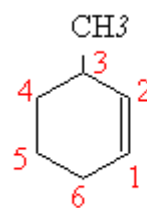
٣- كلورو -٢- بيوتين



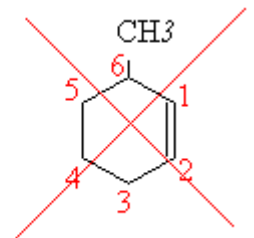
٢- برومو -٣- كلورو -٢- بيوتين



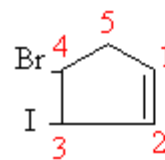
٣- برومو -٢- كلورو -٢- بيوتين



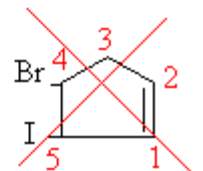
٣- ميثيل هكسين حلقي



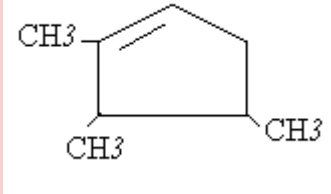
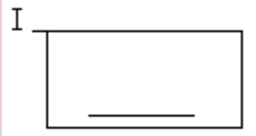
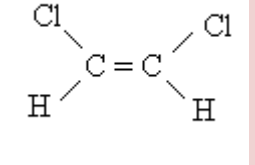
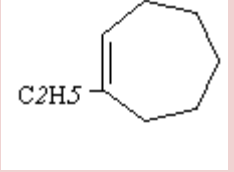
٦- ميثيل هكسين حلقي



٤- برومو -٣- يودو بنتين حلقي



٤- برومو -٥- يودو بنتين حلقي

م	تدريب :
١	سم المركبات التالية حسب نظام الأيوباك IUPAC :
أ	$ \begin{array}{c} & & \text{H} \\ & & \\ \text{H} - \text{C} = \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array} $
٣	ميثيل-١-بيوتين
ب	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_3 \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $
٣	ميثيل-٢-هكسين
ج	
١, ٤, ٥	ثلاثي ميثيل بنتين حلقي
د	
٣	يودو بيوتين حلقي
٢	ارسم الصيغ البنائية للمركبات التالية :
أ	٣-كلورو-٤-ميثيل بنتين.
	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_3 \quad \text{Cl} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} = \text{C} - \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $
ب	١, ٢-ثنائي كلورو إيثين.
	
ج	٢-إيثيل هبتين حلقي.
	

الخواص الفيزيائية العامة للألكينات :

(١) غير قطبية (٢) درجة غليانها منخفضة (٣) ذائبيتها في الماء ضعيفة .

مقارنة بسيطة بين الألكانات والألكينات في الخواص الفيزيائية		وجه المقارنة
الألكينات	الألكانات	القطبية
غير قطبية	غير قطبية	القطبية
أقل	أعلى	درجة الغليان
أعلى	أقل	الذائبية في الماء

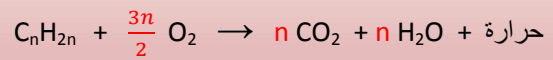
الخواص الكيميائية العامة للألكينات :

* الألكينات مركبات نشطة كيميائياً لاحتوائها على رابطة ثنائية أحدهما من النوع باي π ضعيفة يسهل كسرها.

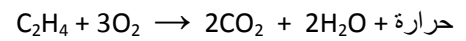
أولاً : تفاعلات الاحتراق : أي تفاعل الألكينات مع الأكسجين لتعطي ثاني أكسيد الكربون والماء وحرارة.

قاعدة عامة :

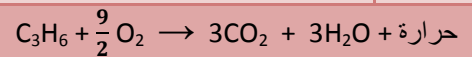
الألكين + الأكسجين \rightarrow ثاني أكسيد الكربون + الماء + حرارة



مثال : احتراق الإيثيلين مع الأكسجين كما في المعادلة التالية :



تدريب : اكتب معادلة احتراق البروبين .



(طبق القاعدة العامة لوزن المعادلة بالتعويض عن $n=3$)

(إذا أردت التخلص من الكسر اضرب المعادلة كلها بـ ٢)

ثانياً : تفاعلات الإضافة :

أي تفاعل الألكينات مع عناصر أو مركبات بحيث تتحول الرابطة الثنائية إلى أحادية كما في التفاعلات التالية :

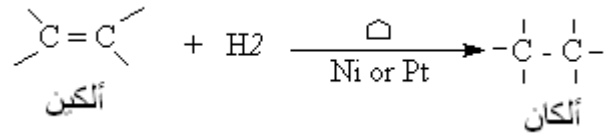
علل : تتفاعل الألكينات بالإضافة ؟

لوجود رابطة ثنائية أحدهما من النوع باي ضعيفة يسهل كسرها بسهولة.

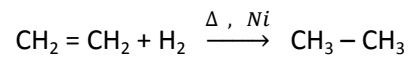
(أ) إضافة الهيدروجين (الهدرجة) :

تتفاعل الألكينات مع الهيدروجين في وجود حرارة وعامل مساعد مثل النيكل (Ni) أو البلاتين (Pt) أو البلاتينيوم (Pd) لتعطي الألكان كما في المعادلة التالية :

القاعدة العامة :



مثال : إضافة الهيدروجين إلى الإيثيلين كما في المعادلة التالية :



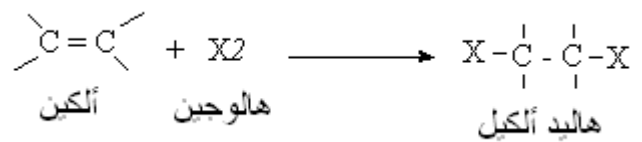
إيثيلين

إيثان

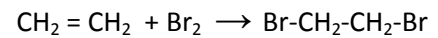
(ب) إضافة الهالوجينات (الهلجنة) :

يتفاعل البروم والكلور مع الألكينات بالإضافة في عملية تسمى البرومة والكلورة على التوالي لتعطي هاليد الكيل كما في المعادلة التالية :

القاعدة العامة :



مثال : تفاعل الإيثيلين مع البروم كما في المعادلة التالية :



إيثيلين

١، ٢- ثنائي برومو إيثان

فائدة :

الفلور واليود لا يستخدمان في هذا التفاعل لأن الفلور يتفاعل بشدة مع الألكينات مما يؤدي إلى حدوث انفجار أما اليود فإنه لا يعطي نتيجة ايجابية عند تفاعله مع الألكينات.

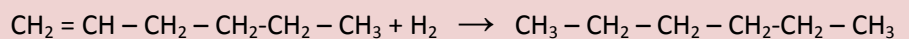
فائدة :

إذا رأيت أي مركب حاول أن تكتب أو تعرف اسمه حتى لو لم يطلب منك فلقد أصبحت مبدعاً في تسمية المركبات العضوية.

تدريب :

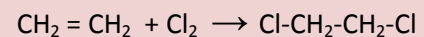
م

١ أكتب معادلة إضافة الهيدروجين إلى الهكسين.



٢ أكتب معادلة تفاعل الإيثيلين مع غاز الكلور.

٢



(ج) إضافة هاليدات الهيدروجين :

تتفاعل الألكينات مع هاليدات الهيدروجين لتعطي هاليد الألكيل حسب المعادلة التالية

القاعدة العامة :

الألكينات

الألكينات غير المتماثلة

تعريفها

هي الألكينات التي تكون فيها ذرات الكربون قبل وبعد الرابطة الثنائية غير متساوية.

أمثلة

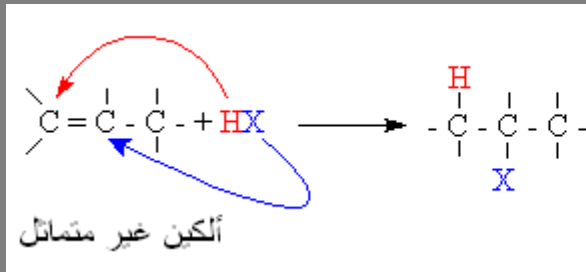
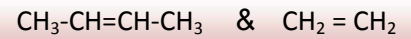


الألكينات المتماثلة

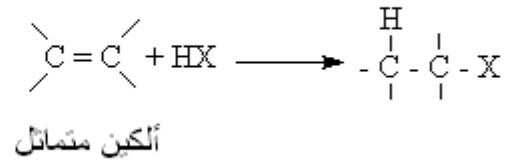
تعريفها

هي الألكينات التي تكون فيها ذرات الكربون قبل وبعد الرابطة الثنائية متساوية.

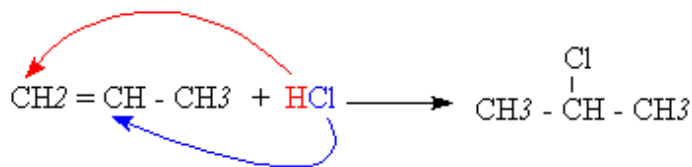
أمثلة



مثال :



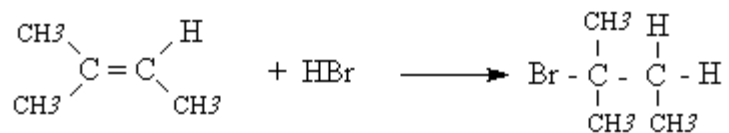
مثال :



قاعدة ماركونيكوف :

عند إضافة هاليد هيدروجين إلى ألكين غير متماثل فإن الهيدروجين يضاف إلى ذرة الكربون الأقرب إلى الرابطة الثنائية التي تحتوي مباشرة على هيدروجين أكثر.

تدريب : أكمل المعادلة التالية :



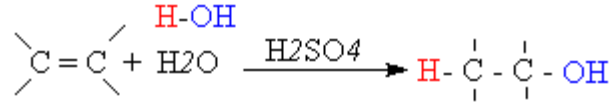
(د) إضافة الماء :

تتفاعل الألكينات مع الماء في وجود حمض الكبريت المركز لتعطي الغول المقابل كما في المعادلة التالية :

القاعدة :

ملاحظة :

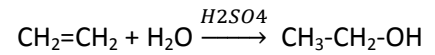
تطبق قاعدة ماركونيكوف هنا إذا كان الألكين غير متماثل حيث تضاف ذرة الهيدروجين للماء إلى ذرة الكربون الأقرب إلى الرابطة الثنائية التي تحتوي مباشرة على هيدروجين أكثر.



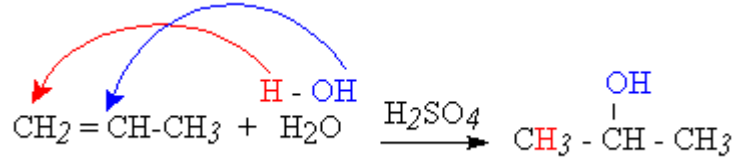
ملاحظة :

سيتم دراسة الأغوال وتسميتها وتحضيرها وخواصها الفيزيائية والكيميائية واستخداماتها في الصف الثالث الثانوي إن شاء الله.

مثال : يتفاعل الإيثيلين مع الماء في وجود حمض الكبريت ليتكون الغول الإيثيلي كما في المعادلة التالية :



مثال : يتفاعل البروبين مع الماء في وجود حمض الكبريت ليتكون ٢- بروبانول كما في المعادلة التالية :



أي أكسدة الإيثيلين بواسطة برمنجنات البوتاسيوم حيث يتكون راسب بني أو اسود من ثاني أكسيد المنجنيز ويختفي اللون

ثالثاً : تفاعلات الأكسدة :

البنفسجي للبرمنجنات ويتحول الأيثيلين إلى جلايكول إيثيلين. (تفاعل باير)

* يستخدم تفاعل باير في الكشف عن الألكينات (الرابطة الثنائية).

هي تفاعلات تتم عن طريق اتحاد جزيئين أو أكثر من الألكين لتعطي مركبات لها مضاعفات الوزن الجزيئي ولها نفس

رابعاً : تفاعلات البلمرة :

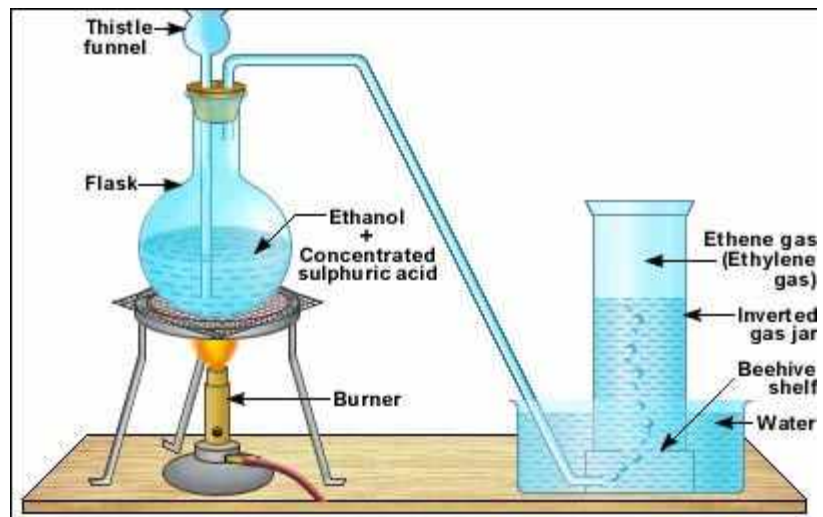
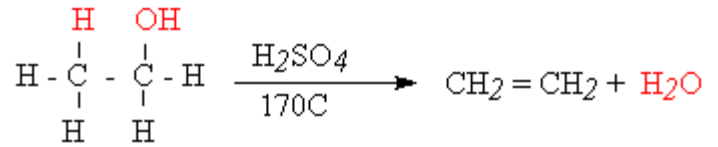
الصيغة الأولية في وجود عوامل مساعدة وضغط وحرارة عالية.

الإيثين (الإيثيلين)

* الإيثيلين C_2H_4 : من أبسط الألكينات .

تحضير الإيثيلين :

يحضر الإيثيلين عن طريق تسخين الغول الإيثيلي في وجود حمض الكبريت المركز عند درجة حرارة 170°C في تفاعل يعرف باسم تفاعل الانتزاع أو الحذف كما في المعادلة التالية :



جهاز تحضير الإيثيلين

الخواص الفيزيائية للإيثيلين :

- (١) غاز عديم اللون وحلو الطعم.
- (٢) قليل الذوبان في الماء ولكنه يذوب في الغول والإيثر.
- (٣) يسال بالضغط والتبريد .

استخدامات الإيثيلين :

- (١) يستخدم في إنضاج الفواكه والخضروات.
- (٢) بوليمر الإيثيلين يستخدم في المنتجات البلاستيكية.
- (٣) تكثيف الزيوت

مركبات غير مشبعة : زيوت سائلة وغير سائغة الطعم والرائحة.

مركبات مشبعة : دهون صلبة وسائغة الطعم والرائحة.

}

إضافة الهيدروجين في وجود النيكل .

ثالثاً : الألكاينات :

تعريفها : مركبات هيدروكربونية غير مشبعة تحتوي على رابطة ثلاثية بين ذرات الكربون.

الصيغة العامة : C_nH_{2n-2} $n \geq 2$

تسمية الألكاينات

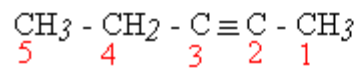
نفس خطوات تسمية الألكانات مع مراعاة ما يلي:

(١) إضافة المقطع اين في نهاية الاسم كما في المثالين التاليين:

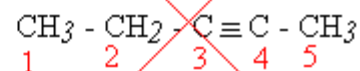
(إيثاين) $HC \equiv CH$

(بروباين) $CH_3 - C \equiv CH$

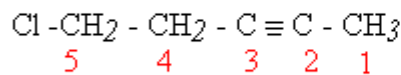
(٢) تكون الأولوية في الترقيم للسلسلة الأقرب إلى الرابطة الثلاثية بغض النظر عن التفرع كما في الأمثلة التالية :



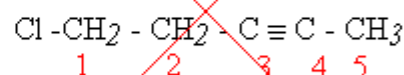
٢- بنتاين



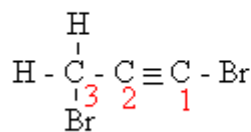
٣- بنتاين



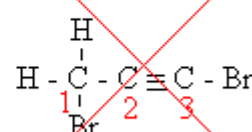
٥- كلورو -٢- بنتاين



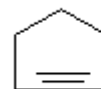
١- كلورو -٣- بنتاين



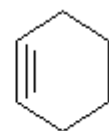
١, ٣- ثنائي برومو بروباين



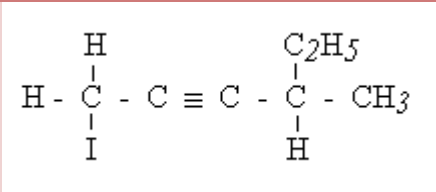
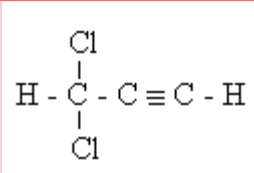
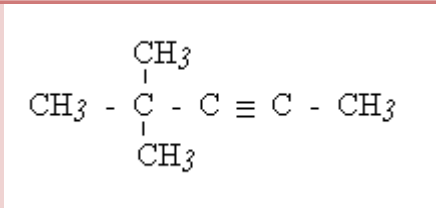
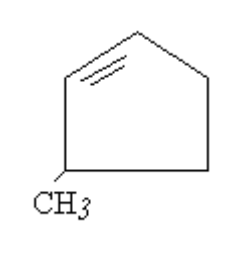

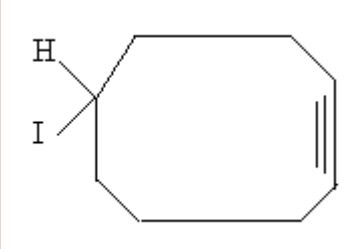
١, ٣- ثنائي برومو -٢- بروباين

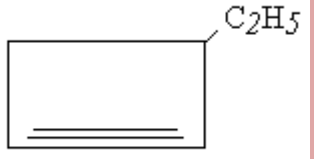


بنتاين حلقى



هكساين حلقى

م	تدريب :
أ	سم المركبات التالية حسب نظام الأيوباك IUPAC
١	
٢	١- يودو -٤- ميثيل -٢- هكسايين
٢	
٣,٣	٣- ثنائي كلورو بروبين
٣	
٤,٤	٤- ثنائي ميثيل -٢- بنتاين
٤	
٣	٣- ميثيل بنتاين حلقي
٥	
بيوتاين حلقي	
٦	
٥	٥- يودو أوكتاين حلقي

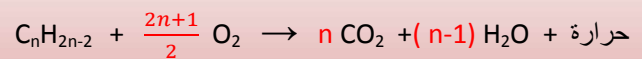
م	تدريب :
أ	أكتب الصيغ البنائية للمركبات التالية :
أ	٣- كلورو -٤- ميثيل هبتاين.
	$ \begin{array}{ccccccc} & & \text{Cl} & \text{CH}_3 & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & & & \\ \text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - & \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{H} \\ & & & & & & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \end{array} $
ب	١, ٢ - ثنائي كلورو إيثاين.
	$\text{Cl} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{Cl}$
ج	٣- إيثيل بيوتاين حلقي.
	

الخواص الكيميائية العامة للألكاينات :

أولاً : تفاعلات الاحتراق : أي تفاعل الألكاينات مع الأكسجين لتعطي ثاني أكسيد الكربون والماء وحرارة.

قاعدة عامة :

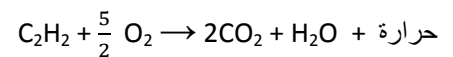
الألكاين + الأكسجين ← ثاني أكسيد الكربون + الماء + حرارة



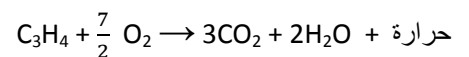
ملاحظات :

(طبق القاعدة العامة لوزن المعادلة بالتعويض عن 3 , 2) (إذا أردت التخلص من الكسر اضرب المعادلة كلها بـ ٢)

مثال ١ : احتراق الإيثاين (الاستيلين) مع الأكسجين كما في المعادلة التالية :



مثال ٢ : احتراق البروباين مع الأكسجين كما في المعادلة التالية :



ثانياً : تفاعلات الإضافة : أي تفاعل الألكاينات مع عناصر أو مركبات بحيث تتحول الرابطة الثلاثية إلى ثنائية ثم إلى أحادية كما في التفاعلات التالية:

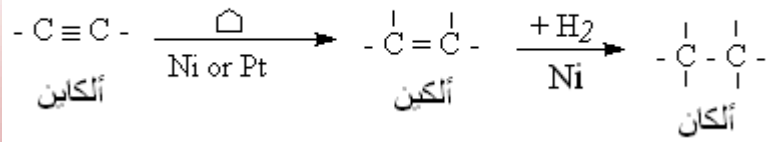
علل : تتفاعل الألكاينات بالإضافة ؟

لوجود رابطة ثلاثية اثنتان منهما من النوع باي ضعيفة يسهل كسرها

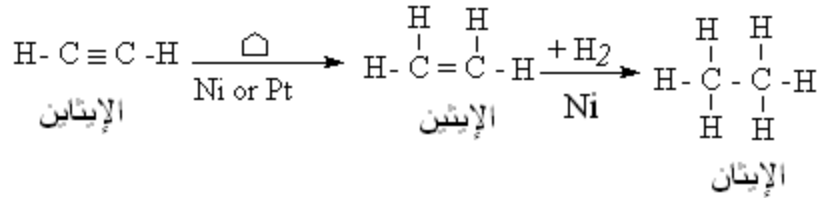
(أ) إضافة الهيدروجين (الهدرجة) :

تتفاعل الألكاينات مع الهيدروجين في وجود حرارة وعامل مساعد مثل النيكل (Ni) أو البلاتين (Pt) أو البلاتميوم (Pd) لتعطي الألكين وبزيادة كمية الهيدروجين تعطي الألكان كما في المعادلة التالية:

القاعدة العامة :



مثال : إضافة الهيدروجين إلى الإيثاين (الاستيلين) كما في المعادلة التالية :

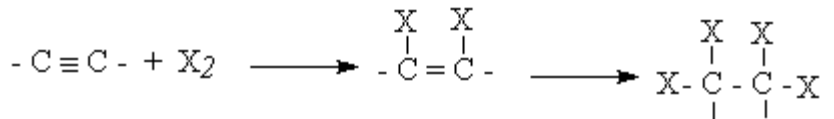


(ب) إضافة الهالوجين (الهجنة) :

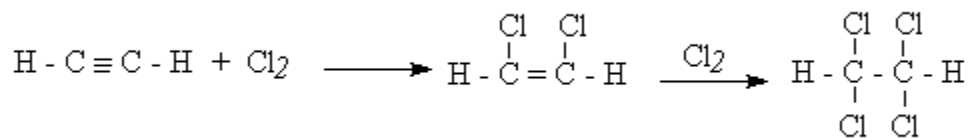
يتفاعل البروم والكلور مع الألكاينات بالإضافة في عملية تسمى البرومة والكلورة على التوالي لتعطي هاليد الكيل في خطوتين كما في المعادلة التالية :

(X = Cl , Br)

القاعدة العامة :



مثال : تفاعل الأسيتيلين مع الكلور كما في المعادلة التالية :

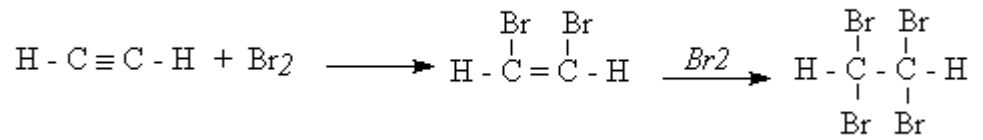


الإيثاين (الاستيلين)

١،٢- ثنائي كلورو إيثين

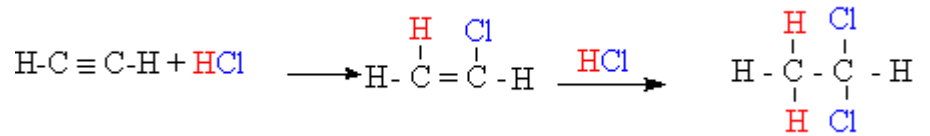
١،٢،٢،٢- رباعي كلورو إيثان

تدريب : أكتب معادلة تفاعل الاستيلين مع البروم ؟



(ج) إضافة هاليد الهيدروجين :

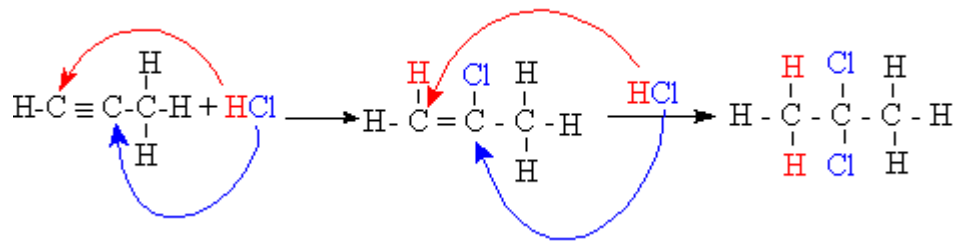
تتفاعل الألكينات مع هاليدات الهيدروجين لتعطي هاليد الألكيل في خطوتين حسب المعادلة التالية



كلورو إيثين

١,١- ثنائي كلورو إيثان

قاعدة ماركونيكوف

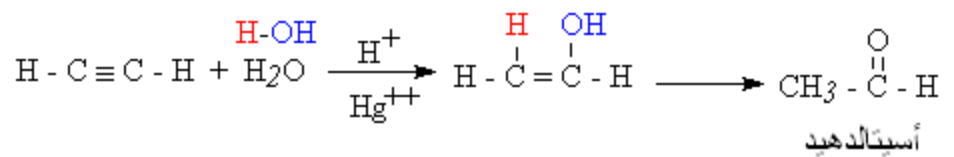


٢- كلورو بروبين

٢,٢- ثنائي كلورو بروبان

(د) إضافة الماء :

يتفاعل الإيثاين (الاستيلين) مع الماء في وجود حمض الكبريت المخفف وكبريتات الزئبق كمعامل مساعد ليعطي الأسيتالدهيد كما في المعادلة التالية :

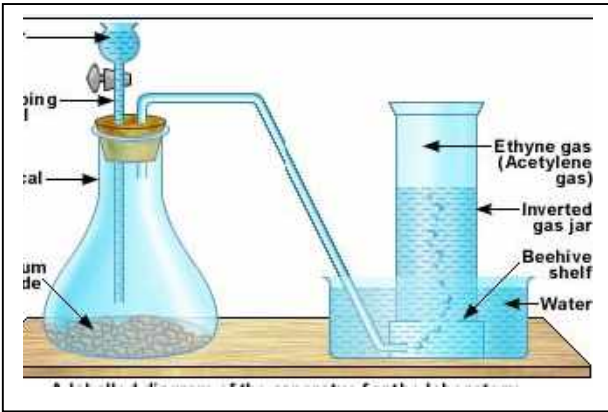
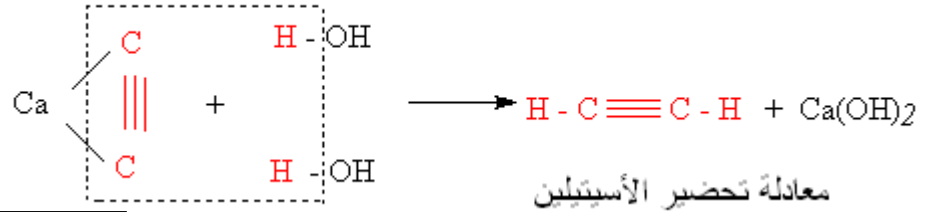
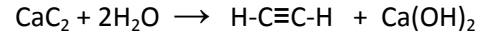


الإيثاين (الاستيلين)

* الإيثاين C_2H_2 : من أبسط الألكاينات .

تحضير الإيثاين (الاستيلين) :

يحضر الاستيلين عن طريق تقطير الماء على كربيد الكالسيوم المخلوط بالرمل لتهدئة التفاعل الكيميائي كما في المعادلة التالية :



جهاز تحضير الاستيلين

الخواص الفيزيائية للاستيلين :

- (١) غاز سام عديم اللون .
- (٢) رائحته تشبه الإيثر عندما يكون نقياً.
- (٣) قليل الذوبان في الماء لكنه يذوب في الأسيتون.
- (٤) الاستيلين السائل قابل للانفجار لذلك يحفظ تحت ضغط معين دائباً في الأسيتون.

استخدامات الاستيلين :

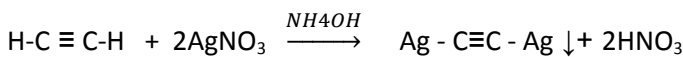
يساعد على الحصول على لهب الأكسي أسيتيلين الذي يستخدم في لحام وقطع المعادن بعد خلطه مع الأكسجين حيث تصل درجة حرارة اللهب إلى أكثر من

٣٠٠٠م

قارن بين خواص كل من الألكان والألكين والألكاين وفق الجدول التالي :

وجه المقارنة	ألكان (إيثان)	ألكين (إيثيلين)	ألكاين (استيلين)
الصيغة العامة	C_2H_{2n+2}	C_2H_{2n}	C_2H_{2n-2}
إضاءة اللهب	لهب غير مضيء	لهب مضيء	لهب مضيء مصحوب بدخان
إضافة محلول برمنجنات البوتاسيوم	لا يزول لون البرمنجنات البنفسجي	يزول لون البرمنجنات البنفسجي	يزول لون البرمنجنات البنفسجي
إضافة محلول البروم	ضوء : يزول لون البروم الأحمر ظلام : لا يزول لون البروم الأحمر	يزول لون البروم الأحمر	يزول لون البروم الأحمر
إضافة محلول نترات الفضة	لا يتكون راسب	لا يتكون راسب	يتكون راسب أبيض

فائدة



استيليد الفضة

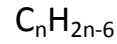
الهيدروكربونات الأروماتية (العطرية)

المركبات الأروماتية : هي مركبات هيدروكربونية غير مشبعة ذات روابط ثنائية متبادلة .

مصادر المركبات الأروماتية : (١) النفط. (٢) قطران الفحم.

فائدة :

يختلف البنزين الأروماتي عن بنزين السيارات (الجازولين) فوقود السيارات عبارة عن خليط من الهيدروكربونات وتسميته بالبنزين بالعامية اسم شائع.



الصيغة العامة للمركبات الأروماتية :



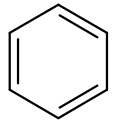
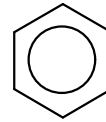
* يعتبر البنزين من أشهر المركبات الأروماتية العطرية .



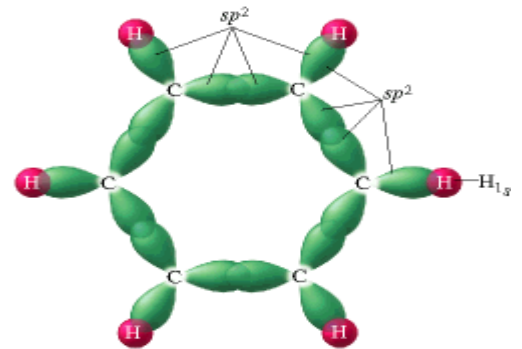
الصيغة الجزيئية :

الصيغة البنائية : اقترح العالم كيكولي أن البنزين هو مركب حلقي ذو سطح مستو يتكون من ست ذرات كربون وست ذرات هيدروجين كما في

الشكل التالي:



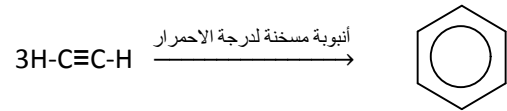
ملاحظة : على الرغم من أن البنزين يحتوي على روابط ثنائية إلا أنه لا يتفاعل بالإضافة مثل الألكينات ولكن بالاستبدال بسبب ثبات الروابط الثنائية نتيجة لظاهرة الرنين (أي الحركة المستمرة للإلكترونات باي π على ذرات الكربون في الحلقة).



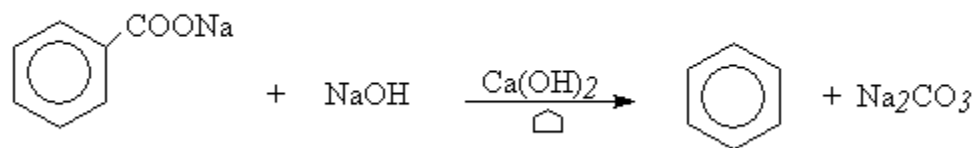
نوع التهجين في البنزين من النوع sp^2 والزوايا بين ذرات الكربون 120°

تحضير البنزين :

- (١) التقطير التجزيئي لقطران الفحم : عن طريق تسخين الفحم الحجري في معوجات فخارية بمعزل من الهواء فتتكون مواد صلبة مثل فحم الكوك ومواد سائلة ناتجة من تكثف الغازات المتطايرة مثل البنزين.
- (٢) بلمرة الاستيلين :



- (٣) تسخين بنزوات الصوديوم مع الجير الصودي (هيدروكسيد الصوديوم والكالسيوم) حسب المعادلة التالية :



خواص البنزين :

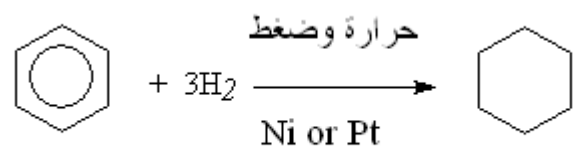
- (١) سائل عديم اللون له رائحة مميزة.
- (٢) يغلي عند ٧٨°م ويتجمد عند صفر م°.
- (٣) لا يذوب في الماء لأنه مركب غير قطبي ولكن يذوب في المذيبات العضوية.

تفاعلات البنزين :

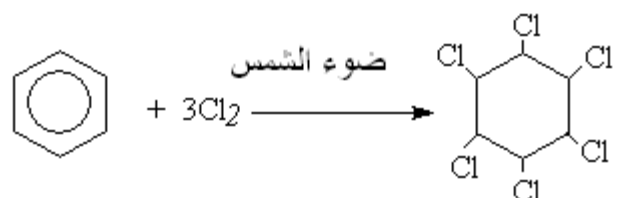
(١) تفاعلات الإضافة :

من الصعوبة حدوث تفاعلات الإضافة في البنزين إلا وفق ظروف خاصة كما يلي :

- (أ) إضافة الهيدروجين في وجود عامل مساعد وحرارة وضغط ليعطي الهكسان الحلقي كما في المعادلة التالية :



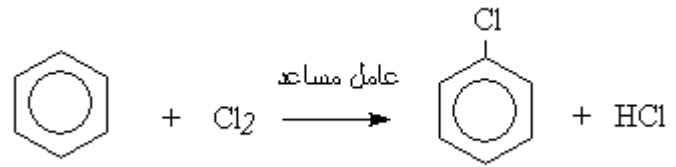
- (ب) إضافة الكلور في وجود ضوء الشمس حيث يتكون سداسي كلورو هكسان حلقي (الجامكسان) كما في المعادلة التالية:



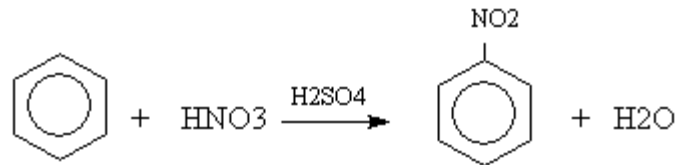
٢) تفاعلات الإستبدال (الاحلال):

عبارة عن استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر في البنزين بذرات أو مجموعات أخرى كما يلي :

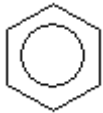
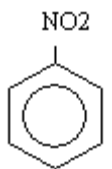
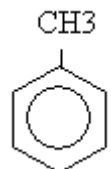
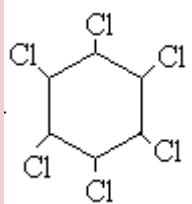
(أ) الهلجنة : أي استبدال ذرة هيدروجين بذرة هالوجين مثل الكلور والبروم في وجود عامل مساعد وبعيداً عن ضوء الشمس كما في المعادلة التالية :



(ب) النيترة : عبارة عن استبدال ذرة هيدروجين بمجموعة نيترو ليعطي مركب نيترو بنزين كما في المعادلة التالية :

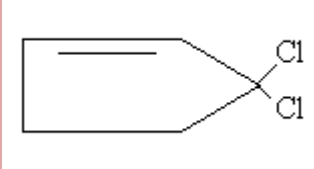


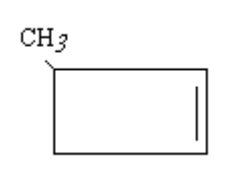
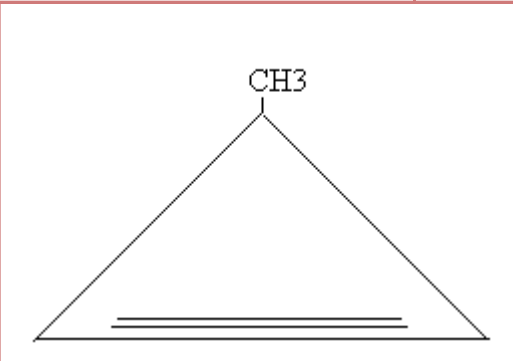
استخدامات البنزين ومشتقاته :

اسم المركب	الصيغة الكيميائية	استخدامه
البنزين		إذابة الزيوت والدهون
نيتروبنزين		تحضير العقاقير الطبية والأصباغ
الطولوين		تحضير العقاقير الطبية والأصباغ
الجامكسان		تحضير المبيدات الحشرية

حل أسئلة وتمارين الكتاب

(١-١٢)	اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :
١	أي من الصيغ التالية لا يصنف ضمن الألكانات :
(أ) C_4H_{10}	(ب) C_2H_4
(ج) C_3H_8	(د) C_5H_{12}
(ب) C_2H_4	
٢	يستخدم الكلور فورم في :
(أ) التبريد	(ب) التخدير
(ج) إذابة المركبات العضوية	(د) اللحام
(ب) التخدير	
٣	يحضر الإيثيلين عن طريق :
(أ) تفاعل خلات الصوديوم مع الجير الصودي	(ب) التحليل الكهربائي لمحلول خلات الصوديوم
(ج) تفاعل الإيثانول مع حمض الكبريت	(د) تنقيط الماء على كربيد الكالسيوم
(ج) تفاعل الإيثانول مع حمض الكبريت	
٤	يعرف ناتج تفاعل برومو الإيثان مع فلز المغنيسيوم باسم مركب :
(أ) ماركونيكوف	(ب) أفوجادرو
(ج) جرينارد	(د) فورتز
(ج) جرينارد	
(٢-١٢)	ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة :
١	(✓) لا يحدث تفاعل الكلور مع الميثان في الظلام.
٢	(x) درجة غليان الهبتان أعلى من النونان.
٣	(x) يحترق غاز الإيثيلين بلهب ذو وهج قوي مصحوب بدخان.
٤	(x) يستخدم تفاعل فورتز في تحضير الألكينات الزوجية.
٥	(✓) إضافة الماء إلى الاستيلين ينتج الأسيتالدهيد.
(٣-١٢)	ما هو الهيدروكربون الذي ينتج عن تأثير الصوديوم على يوديد الإيثيل (تفاعل فورتز)؟ واكتب المعادلة.
	البيوتان كما في المعادلة التالية:
	$2C_2H_5I + 2Na \rightarrow C_2H_5-C_2H_5 + 2NaI$
(٤-١٢)	اكتب معادلة تفاعل البروبان مع الكلور بنسبة : جزئي بروبان إلى جزئين كلور وسم النواتج.
	$C_3H_8 + 2Cl_2 \rightarrow C_3H_7Cl + HCl$
	حمض الكلور كلوريد البروبيل
	كلوريد الهيدروجين كلورو بروبان
	حمض الهيدروكلوريك
(٥-١٢)	لو طلب منك أن تصمم طريقة لتحضير الإيثان CH_3CH_3 مماثلة لطريقة تحضير الميثان فما هي المواد التي تستعملها ، وكيف تجري هذه التجربة.
	بروبانات الصوديوم اللامائية CH_3CH_2COONa والجير الصودي $NaOH.Ca(OH)_2$ ويتم إجراء التجربة كما في المعادلة التالية:
	$CH_3CH_2COONa + NaOH \xrightarrow{Ca(OH)_2} CH_3-CH_3 + Na_2CO_3$

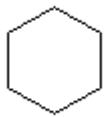
(٦-١٢)	سم استعمالاً مهماً لأحد نواتج تفاعل الميثان مع الكلور.
$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{ضوء الشمس}} \text{CH}_3\text{Cl}(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ <p>يستخدم كمبرد</p>	
(٧-١٢)	اكتب معادلات تمثل ما يلي :
١	اختراق غاز البيوتان في الهواء.
$\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \frac{13}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{حرارة}$	
٢	تفاعل الميثان مع البروم في وجود الضوء.
$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{l}) \xrightarrow{\text{ضوء الشمس}} \text{CH}_3\text{Br}(\text{g}) + \text{HBr}(\text{g})$	
٣	تفاعل الإيثيلين مع الهيدروجين.
$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta, \text{Ni}} \text{CH}_3 - \text{CH}_3$	
٤	تفاعل الاستيلين مع ٢ مول من كلوريد الهيدروجين.
$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H} + \text{HCl} \longrightarrow \text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}=\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}-\text{H} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}-\text{H}$	
(٨-١٢)	اكتب الاسم النظامي للمركبات التالية :
١	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$
٤- ميثيل - ٢- بنتاين	
٢	$\text{CH}_3 - \text{CHClCH}_2\text{CH}_3$
٢- كلورو بيوتان	
٣	$\text{CH}_3 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} = \overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{H}$
٢- ميثيل - ٢- بيوتين	
٤	
٣, ٣- ثنائي كلورو بنتين حلقي	

<p>ارسم الصيغة البنائية للمركبات التالية :</p>	(٩-١٢)
<p>١ - ٣- ميثيل بيوتين حلقي.</p>	١
	
<p>٢ - ٣- إيثيل -٦- فلورو أوكتان.</p>	٢
<p> $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \overset{\text{C}_2\text{H}_5}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \overset{\text{F}}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ </p>	
<p>٣ - ٥- كلورو -٢- بنتاين.</p>	٣
<p> $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{Cl}$ </p>	
<p>٤ - ٣- ميثيل بروبين حلقي.</p>	٤
	
<p>علل لما يلي :</p>	(١٠-١٢)
<p>١ لا تحدث تفاعلات الإضافة في الألكانات.</p>	١
<p>بسبب قوة الرابطة بين C-C و C-H من النوع سيجما يصعب كسرها بسهولة. (لعدم وجود رابطة ثنائية).</p>	
<p>٢ يحترق الاستيلين بلهب مضيء مصحوباً بدخان.</p>	٢
<p>لأن كمية الهواء تكون محدودة وبالتالي لا يحترق الكربون تماماً.</p>	

(١٢-١١)	قارن بين الميثان والإيثيلين في الخواص التالية (مدعماً إجابتك بالمعادلات الكيميائية الموزونة).
١	قابليتهما للاحتراق ، ونوع اللهب الناتج.
٢	التفاعل مع البروم.
٣	التفاعل مع محلول برمنجنات البوتاسيوم المخفف.
٤	إضافة الماء في وجود حمض الكبريت.

م	وجه المقارنة	الميثان	الإيثيلين
١	الاحتراق ونوع اللهب.	يحترق ويعطي لهب غير مضيء	يحترق ويعطي لهب مضيء
		حرارة $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	حرارة $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
٢	التفاعل مع البروم.	ضوء : يزول لون البروم الأحمر $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{l}) \xrightarrow{\text{ضوء الشمس}} \text{CH}_3\text{Br}(\text{g}) + \text{HBr}(\text{g})$ ظلام : لا يزول لون البروم الأحمر لا يحدث تفاعل $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{l}) \xrightarrow{\text{ظلام}}$	يزول لون البروم الأحمر $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$
٣	التفاعل مع برمنجنات البوتاسيوم.	لا يزول لون البرمنجنات البنفسجي لا يحدث تفاعل $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{KMnO}_4 \xrightarrow{[\text{O}] + \text{H}_2\text{O}}$	يزول لون البرمنجنات البنفسجي $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{KMnO}_4 \xrightarrow{[\text{O}] + \text{H}_2\text{O}} \text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
٤	إضافة الماء في وجود حمض الكبريت.	لا تتفاعل بالإضافة لا يحدث تفاعل $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$	تتفاعل بالإضافة $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$

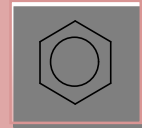
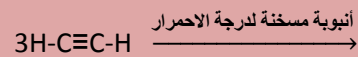
(١٢-١٢) سائل صيغته الجزيئية C_6H_{12} أي أنها تتفق مع الصيغة العامة للألكينات ، لكنه لا يزيل لون محلول البروم أو البرمنجنات ، فما الصيغة البنائية التي تقترحها له؟



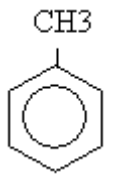
(١٢-١٣) اربط بين القوائم (أ) ، (ب) ، (ج) بحيث تكون مفاهيماً مترابطة بوضع رقم الفقرة (أ) في الفراغ المجاور لاختيارك في الفقرتين (ب) ، (ج) :

(أ)	(ب)	(ج)
١ الصيغة العامة للألكانات	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ٤	٢ تحضير الأستيلين
٢ كربيد الكالسيوم	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ١	٣ لتمييز الروابط الغير مشبعة
٣ كاشف باير	KMnO_4 ٣	٤ بيوتان
٤ تفاعل فورتنز	CaC_2 ٢	١ إيثان
	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	الإيثيلين

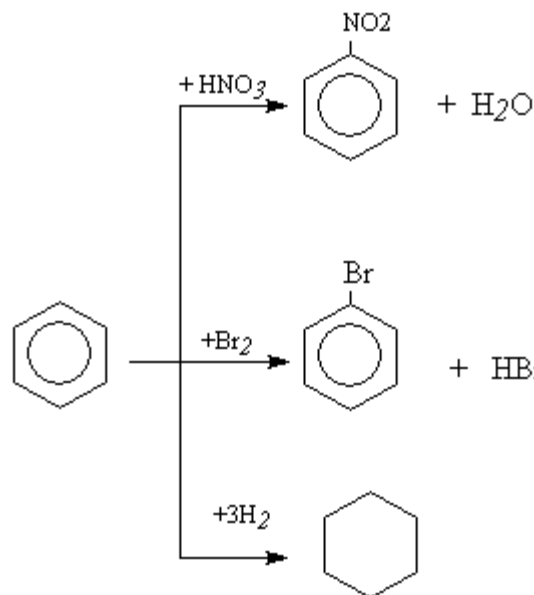
(١٤-١٢)	أكمل الفراغات التالية :
١	المصدر الأساسي للبنزين العطري هو <u>قطران الفحم</u> .
٢	يحتاج البنزين العطري إلى ٣ مول هيدروجين للتشبع
٣	يستخدم البنزين العطري في إذابة <u>الزيوت والدهون</u> .
(١٥-١٢)	علل لما يلي :
١	أطوال الروابط الست بين ذرات الكربون في جزيء البنزين متساوية.
نتيجة لظاهرة الرنين (أي الحركة المستمرة للإلكترونات باي π على ذرات الكربون في الحلقة).	
٢	أغلب تفاعلات البنزين بالاستبدال وليست بالإضافة.
نتيجة لظاهرة الرنين تعمل على ثبات حلقة البنزين حيث يتم استبدال ذرة هيدروجين بذرات أو مجموعات أخرى.	
(١٦-١٢)	بالمعادلة الكيميائية كيف نحصل على البنزين من الأستيلين ؟



(١٧-١٢) الطولين هيدروكربون صيغته الجزيئية C_7H_8 وهو يشبه البنزين في معظم خواصه ، ارسم صيغة بنائية مقبولة له ؟



(١٨-١٢) أكمل المعادلات الكيميائية التالية:



أوراق عمل

م	السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي المناسب في كل من العبارات التالية:	المصطلح العلمي
١	تفاعلات تحل فيها ذرة أو مجموعة ذرات محل الهيدروجين في ألكان ما.	
٢	تفاعلات تحدث للمركبات غير المشبعة التي تحتوي على رابطة ثنائية وثلاثية.	
٣	تفاعلات الأكسجين مع الهيدروكربونات الإليفاتية ليعطي غاز ثاني أكسيد الكربون والماء والحرارة.	
٤	تفاعل هاليد الألكيل مع معدن المغنيسيوم في وجود الإيثر الجاف والماء ليعطي الألكان.	
٥	تفاعل هاليد الألكيل مع معدن الصوديوم ليعطي ألكان.	
٦	تفاعل يستخدم في الكشف عن المركبات غير المشبعة باختفاء لون برمنجنات البوتاسيوم البنفسجي.	
٧	إضافة الهيدروجين إلى ألكين غير متمائل حيث تتم الإضافة على ذرة الكربون الأقرب إلى الرابطة الثنائية التي تحتوي على هيدروجين أكثر.	
٨	مركبات هيدروكربونية غير مشبعة ذات روابط ثنائية متبادلة.	
٩	اتحاد جزيئين أو أكثر من الألكين لتعطي مركبات لها مضاعفات الوزن الجزيئي ولها نفس الصيغة الأولية .	
١٠	مادة سداسي كلورو هكسان حلقي تستخدم كمبيد حشري.	

م	السؤال الثاني : ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة وعلامة (×) أمام الإجابة الخاطئة في العبارات التالية :
١	() تفاعل فورتز يصلح لتحضير الألكانات الزوجية فقط.
٢	() يتفاعل البنزين مع الكلور في وجود ضوء الشمس بالاستبدال ليعطي الجامكسان.
٣	() تفاعلات البنزين العطري هي تفاعلات استبدال وإضافة .
٤	() لا يحدث تفاعل الكلور مع الميثان في الظلام.
٥	() درجة غليان الهكسان أعلى من البنتان.
٦	() يحترق غاز الإيثيلين بلهب ذو وهج قوي مصحوب بدخان.
٧	() إضافة الماء إلى الاستيلين ينتج الأسيتالدهيد.

م	السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة في كل من العبارات التالية :
١	أي المركبات التالية أعلى في درجة الغليان :
	<input type="checkbox"/> البروبان <input type="checkbox"/> الميثان <input type="checkbox"/> الإيثان <input type="checkbox"/> البيوتان
٢	أحد الغازات التالية يعرف بغاز المستنقعات:
	<input type="checkbox"/> الميثان <input type="checkbox"/> الايثان <input type="checkbox"/> البروبان <input type="checkbox"/> البيوتان
٣	الروابط بين ذرتي الكربون في الإيثان هي روابط :
	<input type="checkbox"/> أحادية <input type="checkbox"/> ثنائية <input type="checkbox"/> ثلاثية <input type="checkbox"/> ثنائية وثلاثية
٤	الصيغة العامة للألكينات هي :
	<input type="checkbox"/> C_nH_{2n+2} <input type="checkbox"/> C_nH_{2n} <input type="checkbox"/> C_nH_{2n-1} <input type="checkbox"/> C_nH_{2n-2}
٥	الصيغة العامة للألكينات هي :
	<input type="checkbox"/> C_nH_{2n+2} <input type="checkbox"/> C_nH_{2n} <input type="checkbox"/> C_nH_{2n-1} <input type="checkbox"/> C_nH_{2n-2}
٦	تنطبق قاعدة ماركونيكوف على تفاعل:
	<input type="checkbox"/> البروم مع الإيثيلين <input type="checkbox"/> بروميد الهيدروجين مع الإيثيلين <input type="checkbox"/> بروميد الهيدروجين مع البروبين <input type="checkbox"/> البروم مع البروبين
٧	الألكانات غير نشطة كيميائياً مقارنة بالألكينات بسبب وجود روابط :
	<input type="checkbox"/> سيجما قوية <input type="checkbox"/> باي ضعيفة <input type="checkbox"/> سيجما ضعيفة <input type="checkbox"/> باي قوية
٨	عند تفاعل البنزين مع الكلور في ضوء الشمس يتكون :
	<input type="checkbox"/> هكسان حلقي <input type="checkbox"/> جامكسان <input type="checkbox"/> كلورو بنزين <input type="checkbox"/> رابع كلوريد البنزين
٩	اسم الغاز الذي يحضر بتفاعل كربيد الكالسيوم مع الماء هو :
	<input type="checkbox"/> الإيثان <input type="checkbox"/> الإيثيلين <input type="checkbox"/> الإيثانين <input type="checkbox"/> ثاني أكسيد الكربون
١٠	العالم الذي توصل للصيغة البنائية للبنزين العطري هو :
	<input type="checkbox"/> فورترز <input type="checkbox"/> كيكولي <input type="checkbox"/> بويل <input type="checkbox"/> شرودنجر
١١	واحدة مما يلي لا يعتبر من تفاعلات الاستبدال :
	<input type="checkbox"/> الكلورة <input type="checkbox"/> البلمرة <input type="checkbox"/> البرومة <input type="checkbox"/> النيترة
١٢	عند تفاعل الإيثانين مع مولين من بروميد الهيدروجين يتكون :
	<input type="checkbox"/> ١،١-ثنائي بروموايثان <input type="checkbox"/> ١،٢-ثنائي بروموايثان <input type="checkbox"/> بروموايثان <input type="checkbox"/> رباعي بروموايثان
١٣	يتفاعل البنزين العطري مع حمض النيتروجين المركز في وجود حمض الكبريت المركز وينتج الماء ومركب صيغته :
	<input type="checkbox"/> $C_6H_5NH_2$ <input type="checkbox"/> $C_6H_5NO_2$ <input type="checkbox"/> C_6H_5OH <input type="checkbox"/> $C_6H_5CH_3$
١٤	أحد المركبات التالية يتفاعل بالإضافة فقط وهو :
	<input type="checkbox"/> C_2H_6 <input type="checkbox"/> CH_4 <input type="checkbox"/> C_2H_2 <input type="checkbox"/> C_6H_6
١٥	يعرف تفاعل حصول الأيثيلين في المختبر من تسخين الإيثانول مع حمض الكبريت المركز عند ١٧٠م° بتفاعل :
	<input type="checkbox"/> الإضافة <input type="checkbox"/> الحذف <input type="checkbox"/> الاستبدال <input type="checkbox"/> البلمرة
١٦	عند تفاعل بروميد الهيدروجين مع البروبين ينتج :
	<input type="checkbox"/> بروميد البروبيل <input type="checkbox"/> ١،٢-ثنائي برومو بروبين <input type="checkbox"/> ٢-برومو بروبان <input type="checkbox"/> ١-برومو بروبان
١٧	تفاعل البروم مع الإيثيلين من تفاعلات :
	<input type="checkbox"/> الإضافة <input type="checkbox"/> الحذف <input type="checkbox"/> الاستبدال <input type="checkbox"/> البلمرة

١٨	أي التفاعلات التالية يتبع قاعدة ماركونيكوف :
	<div> <div> <input type="checkbox"/> تفاعل $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl}$ مع NaOH </div> <div> <input type="checkbox"/> تفاعل $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$ مع HI </div> </div> <div> <div> <input type="checkbox"/> تفاعل $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ مع Cl_2 </div> <div> <input type="checkbox"/> تفاعل $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ مع Br_2 </div> </div>
١٩	أحد التفاعلات التالية يستخدم في الكشف عن الرابطة الثنائية (المزدوجة) هو تفاعل :
	<div> <div> <input type="checkbox"/> فورترز </div> <div> <input type="checkbox"/> باير </div> <div> <input type="checkbox"/> جرينارد </div> <div> <input type="checkbox"/> كيكولي </div> </div>
م	السؤال الرابع : علل لما يأتي :
١	المركبات الهيدروكربونية لا تذوب في المذيبات القطبية.
٢	تتفاعل المركبات غير المشبعة بالإضافة.
٣	يستخدم الأستيلين في عملية لحام وقطع المعادن.
٤	الألكانات خاملة نسبياً مقارنة بالألكينات.
٥	لا تصلح طريقة فورترز لتحضير الميثان.
٦	يزول لون محلول البروم عند إضافته إلى الإيثيلين.
٧	يزول لون محلول برمنجنات البوتاسيوم عند إضافته إلى الإيثيلين.
٨	لا يتفاعل البنزين مع البروم بطريقة الإضافة.
٩	أطوال الروابط الست بين ذرات الكربون في جزيء البنزين متساوية.
١٠	يحترق الاستيلين بلهب مضيء مصحوباً بدخان.

السؤال الخامس : اختر من القائمة (أ) ما يناسبها من القائمة (ب)			
م	القائمة (أ) مركبات	القائمة (ب) استخداماتها	
١	الأسيتلين	مخدر في الطب	
٢	الجامكسان	إنضاج الفواكه والخضروات	
٣	نيتروبنزين	تحضير المبيدات الحشرية	
٤	الإيثيلين	اللحام وقطع المعادن	
٥	البنزين	مبرد	
٦	كلوريد الميثيل	تحضير العقاقير الطبية والأصباغ	
٧	الكلورفورم	إذابة الزيوت والدهون.	

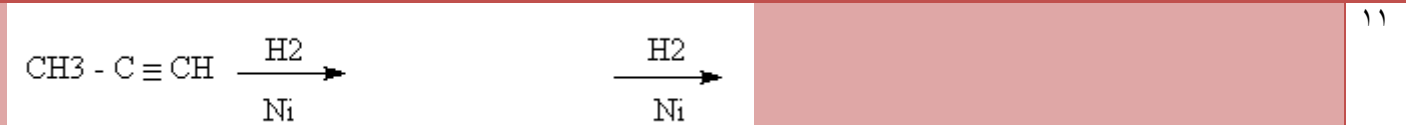
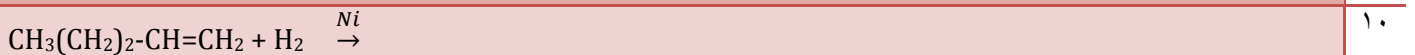
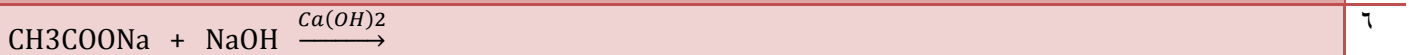
م	السؤال السادس: وضح بالمعادلات الكيميائية الموزونة فقط ما يلي :
١	الحصول على الأسيتالدهيد من الأسيتيلين.
٢	إضافة الماء إلى كربيد الكالسيوم.
٣	تحضير الميثان في المختبر.
٤	تسخين خليط من الغول الإيثيلي وحمض الكبريت المركز عند ١٧٠م°
٥	الحصول على الجامكسان من الأسيتيلين .
٦	الحصول على نيترو بنزين من الأسيتيلين.

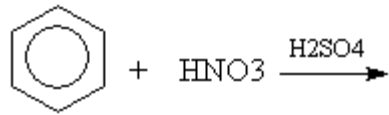
٧ من الميثان كيف يمكن الحصول على رابع كلوريد الكربون.

٨ أثر حمض النيتروجين على البنزين .

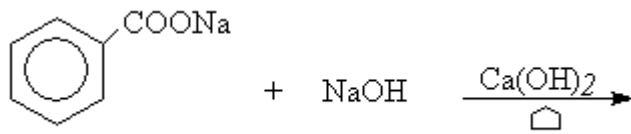
٩ من كربيد الكالسيوم كيف يمكن الحصول على البنزين.

م السؤال السابع : أكمل المعادلات التالية ثم زنها :





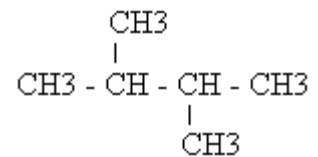
١٤



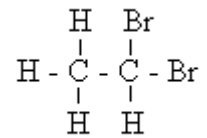
١٥

السؤال الثامن: اكتب الاسم النظامي للمركبات التالية :

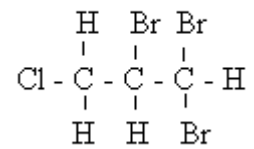
م



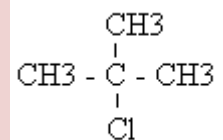
١



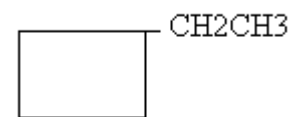
٢



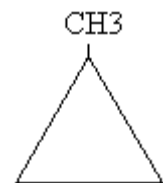
٣



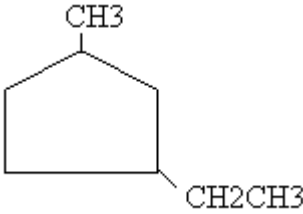
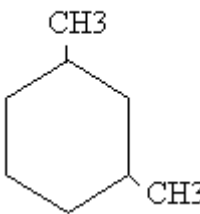

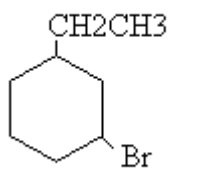
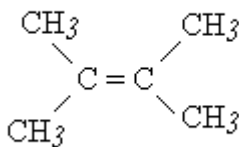
٤

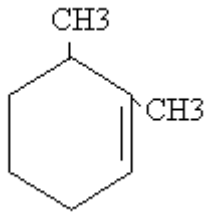
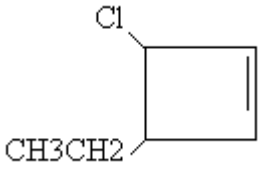
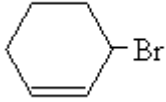
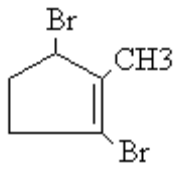


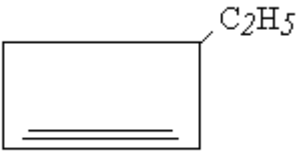
٥



٦

		٧
		٨
		٩
		١٠
	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$	١١
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} = \text{CH}_2 \end{array}$	١٢
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	١٣
		١٤
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	١٥

	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array} $	١٦
	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} = \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array} $	١٧
	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{Br} \end{array} $	١٨
	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{CH}_3 \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	١٩
		٢٠
		٢١
		٢٢
		٢٣
	$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	٢٤
	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 \end{array} $	٢٥

	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH} \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	٢٦
		٢٧
السؤال التاسع: ارسم الصيغة البنائية للمركبات التالية :		م
٣- ميثيل بنتان.		١
١- كلورو -٢- ميثيل بروبان.		٢
١,٢- ثنائي فلورو بروبان.		٣
٢,٣- ثنائي ميثيل بيوتان.		٤
١,٣- ثنائي كلورو بيوتان حلقي.		٥
٣- ميثيل -١- بنتين.		٦

٧ ٣- إيثيل بنتين حلقي.

٨ ٣,٣- ثنائي فلورو - ٦,٦ - ثنائي يودو هكسين حلقي.

٩ ٢- بيوتائين.

١٠ ٣,٣- ثنائي ميثيل بروبائين حلقي.

الفصل الثالث عشر : النفط ومشتقاته

النفط :

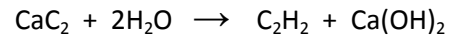
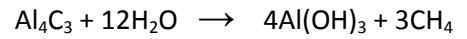
عبارة عن سائل كثيف قابل للاشتعال لونه بني غامق يتكون من خليط من الهيدروكربونات وخاصة الألكانات.

تكوين النفط وأماكن تواجده:

توجد نظريتان رئيسيتان لتفسير نشأة النفط في الطبيعة وهي :

أولاً : النظرية غير العضوية :

افترض العالم مندليف أن المركبات الهيدروكربونية النفطية تتكون في باطن الأرض من تفاعل بخار الماء الساخن مع كربيدات الفلزات وتحت تأثير الحرارة والعوامل الحافزة كما في المعادلات التالية:



* هذه النظرية ليس لها ما يؤيدها لعدم وجود آثار لكربيدات الفلزات ووجود عنصر النيتروجين في بعض المركبات.

ثانياً : النظرية العضوية :

تفترض هذه النظرية أن الزيت الخام ناتج من تحلل بقايا الحيوانات والنباتات واختلاطها بالطين عبر ملايين السنوات ودفنها في طبقات رسوبية وبتأثير الحرارة والضغط العالين تحولت هذه البقايا إلى مادة شمعية تسمى الكيروجين (kerogen).

التركيب الكيميائي للنفط :

يتركب النفط من خليط من مواد هيدروكربونية عضوية (سائلة – غازية – صلبة) وبعض المواد الأخرى بنسب ثابتة.

الغاز الطبيعي الرطب : عبارة عن كمية مناسبة من غاز طبيعي مذابة في النفط.

الغاز الطبيعي الجاف : عبارة عن كمية مناسبة من غاز طبيعي غير مذابة في النفط.

الزيت الحلو : عبارة عن زيت خام خالي من الشوائب غير العضوية مثل الكبريت والنيتروجين.

الزيت المُر : عبارة عن زيت خام حاوي نسبة عالية من الشوائب غير العضوية مثل كبريتيد الهيدروجين H_2S .

الخواص العامة للنفط :

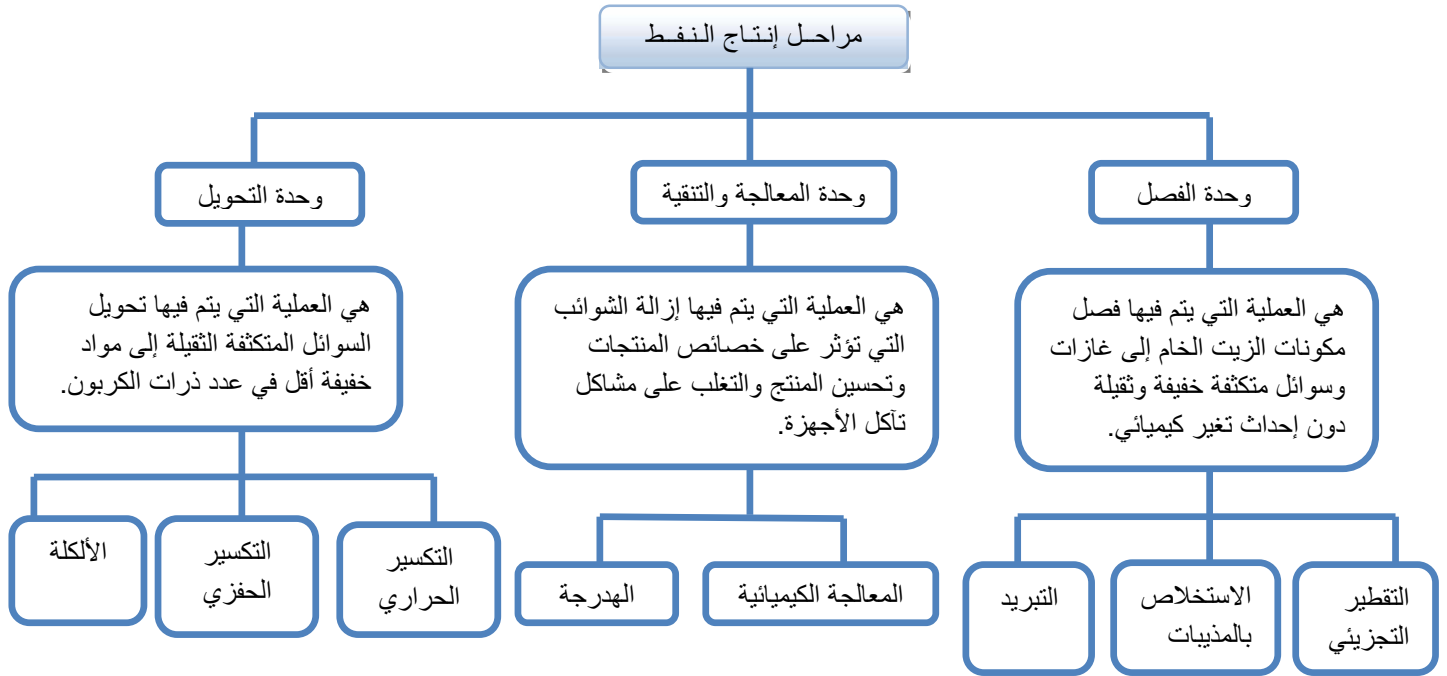
- (١) لون بني غامق وحالته سائلة.
- (٢) النفط النقي ليست له رائحة بينما النفط الذي يحتوي على شوائب له رائحة كريهة وخاصة وجود كبريتيد الهيدروجين فيه.
- (٣) قابل للاشتعال.
- (٤) لا يذوب في الماء لذلك تتم عملية إطفاء حرائق النفط عن طريق الرغوة أو الرمل.

مراحل إنتاج النفط :

تكرير النفط :

عبارة عن فصل مكونات النفط عن بعضها البعض بعمليات فيزيائية وكيميائية.

مراحل إنتاج النفط



أولاً : وحدة الفصل :

* تتم عمليات تكرير النفط في أبراج خاصة تعمل وفق تقنية التقطير التجزيئي.

* تنتج عملية التقطير من ناتج عمليتين متتابعيتين هما : التبخير ثم التكثيف.

* أنواع أجهزة التقطير :

(١) جهاز التقطير البسيط : هو جهاز يقوم بفصل مادتين سائلتين مختلفتين في درجة غليانهما. (يستخدم في المختبرات المدرسية).

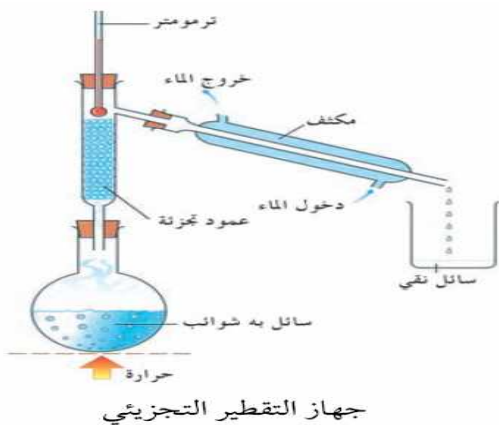
* لا يستخدم هذا الجهاز في فصل مكونات النفط لاحتواء النفط على مزيج كبير من المركبات بينما هذا الجهاز يقوم بفصل مادتين فقط.

(٢) جهاز التقطير التجزيئي : هو جهاز فصل مكونات المخاليط في الحالة السائلة عن بعضها بتحويلها إلى بخار ثم إعادة تكثيف كل منها اعتماداً على درجات غليانها.

* الفرق بين جهاز التقطير البسيط وجهاز التقطير التجزيئي وجود عمود التجزئة حيث يساعد هذا العمود على وصول المواد الأقل في درجات الغليان لأعلى

قبل المواد الأخرى وأيضاً المواد الأكثر تطايراً وبالتالي تنفصل مكونات الخليط.

* يستخدم في عملية تكرير النفط برج التقطير الكبير بدلاً من عمود التجزئة الصغير.



ماذا يحدث في برج التقطير :

تتم عملية تقطير النفط في خطوتين أساسيتين كما يلي :

العمليات في برج التقطير

الخطوة الأولى : التبخر

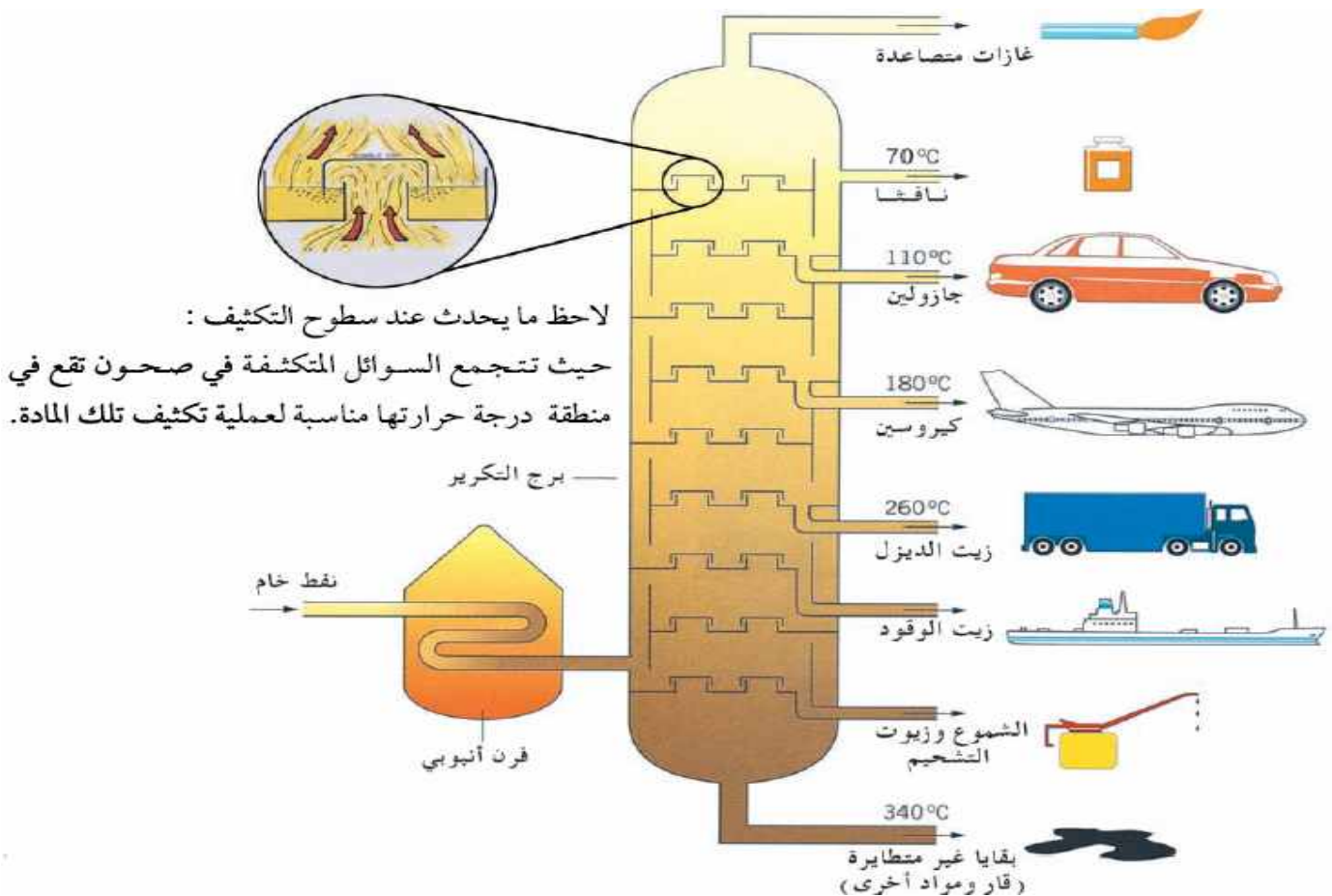
يتم تسخين النفط في أفران خاصة بمعزل عن الهواء إلى درجات حرارة أعلى من ٤٠٠م° عن طريق التبادل الحراري حيث تتبخر مكونات النفط وتتصاعد الأبخرة إلى الأعلى بفعل تتابع اندفاع الأبخرة الناتجة عن استمرار تسخين النفط من أسفل البرج لتحديث العمليات

الخطوة الثانية : الفصل

(١) الفصل التلقائي للغازات:
تتفصل الغازات المذابة في النفط بمجرد تسخينه ولا تتكثف ثانية لعدم وصول التبريد في البرج إلى درجة تكثفها وبالتالي تتفصل تلقائياً وتسحب على صور غاز عند قمة البرج.

(٢) الفصل بالتكثيف :
تتكثف أبخرة جميع السوائل بمجرد صعودها إلى أعلى البرج بسبب انخفاض درجة الحرارة كلما صعدنا إلى الأعلى حيث تتكاثف الأبخرة عند حرارة التكثف المناسبة تبعاً لدرجة غليانها ثم تسحب بمجرد تكثفها عند هذه النقطة.

* الشكل التالي يوضح النواتج الأساسية لعمليات تقطير النفط :



درجة الحرارة	المواد المنفصلة عند هذه الدرجة	مدى عدد ذرات الكربون فيها	أهم استخداماتها
٢٧م	غازات متصاعدة	١-٤	البوتاغاز يستخدم في غاز الطبخ.
٧٠م	نافثا	٥-٩	تستخدم في إنتاج الألكينات والبنزين العطري وكمذيبات بترولية
١١٠م	جازولين	٥-١٠	وقود للسيارات.
١٨٠م	كيروسين	١٠-١٦	وقود للطائرات النفاثة وفي التدفئة.
٢٦٠م	زيت الديزل	١٤-٢٠	وقود للشاحنات الكبيرة وبعض السيارات الصغيرة.
٢٠٠م	زيت الوقود	٢٠-٣٠	توليد الكهرباء.
٣٠٠م	الشموع وزيت التشحيم	٢٠-٥٠	صناعة الشموع المضيئة والفازلين.
٣٤٠م	القار والأسفلت	أكبر من ٧٠	تعبيد الطرق وطلاء أسطح المنازل لعزلها عن الرطوبة.

* ستدرس هذه النواتج بالتفصيل .

النواتج الأساسية لعملية تقطير النفط

أولاً : المواد الغازية :

عبارة عن مواد غازية تتراوح ذرات الكربون فيها من ١-٤ مثل البوتاغاز الذي يستخدم في غاز الطبخ حيث يحتوي على نسبة كبيرة من غاز البيوتان.

ثانياً : البنزين (الجازولين) :

عبارة عن سائل خليط من مواد هيدروكربونية تتراوح ذرات الكربون فيها من ٥-١٠ ويستخدم كوقود للسيارات.

ثالثاً : الكيروسين (القاز) :

عبارة عن سائل خليط من مواد هيدروكربونية تتراوح ذرات الكربون فيها من ١٠-١٦ ويستخدم كوقود للطائرات النفاثة وفي الأفران والتدفئة.

رابعاً : الديزل :

عبارة عن سائل خليط من مواد هيدروكربونية تتراوح ذرات الكربون فيها من ١٤-٢٠ ويستخدم كوقود للشاحنات وبعض السيارات الصغيرة.

خامساً : الشموع وزيت التشحيم :

عبارة عن مواد سائلة وشبه صلبة من مواد هيدروكربونية تتراوح ذرات الكربون فيها من ٢٠-٥٠ وتستخدم زيوت السيارات لتسهيل الحركة داخل المحركات وزيوت التشحيم لتقليل درجة الاحتكاك داخل الأجزاء المتحركة والمواد شبه الصلبة تستخدم في الشموع المضاءة والورق المشمع والفازلين.

سادساً : القار والأسفلت :

عبارة عن مواد صلبة من مواد هيدروكربونية ذرات الكربون فيها أكبر من ٧٠ تلين بالحرارة وتتماسك بشدة عند انخفاض درجة حرارتها وتستخدم في تعبيد الطرق وطلاء أسطح المنازل لعزلها عن الرطوبة.

الكيمياء في حياتنا :

القار (القطران): مادة لزجة سوداء تستخدم في عمليات تعبيد الطرق ورصفها.
توجد هذه المادة في الدخان وتسبب سرطان الرئة.

ثانياً: وحدة المعالجة والتنقية :

تتم عملية المعالجة والتنقية للمنتجات النفطية المحتوية على شوائب بطريقتين :

- التنقية بالمعالجة الكيميائية :** باستخدام مواد كيميائية معينة للتخلص من الشوائب واستخلاص المادة المطلوبة مثل هيدروكسيد الصوديوم وحمض الكبريت وكلوريد النحاس ومن مميزات هذه الطريقة أنها أقل تكلفة.
- التنقية بالهدرجة :** عن طريق تفاعل النافثا والكيروسين والديزل مع الهيدروجين في وجود مواد حافزة وضغط وحرارة عاليين .

ثالثاً: وحدة التحويل :

أي تحويل الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة ومن الطرق المتبعة لعملية التحويل ما يلي:

- (١) التكسير الحراري :
- عبارة عن تحويل المركبات العضوية الكبيرة إلى مركبات عضوية صغيرة بواسطة الحرارة.

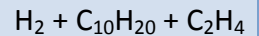
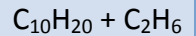
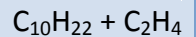
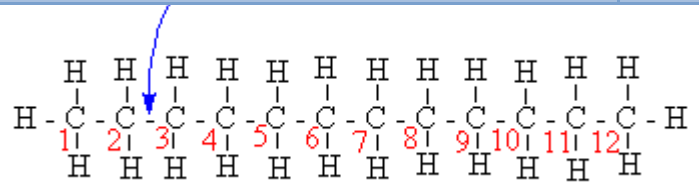
سؤال للتفكير :

هل يعد الهيدروجين أحد نواتج التكسير الحراري ؟ فسر إجابتك.

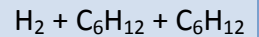
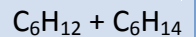
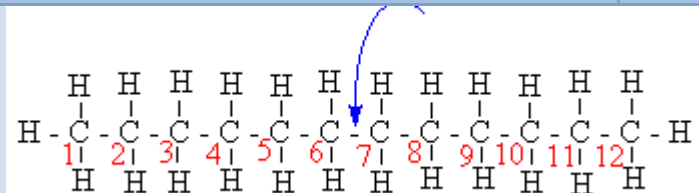
نعم الهيدروجين من أهم نواتج التكسير الحراري لأن تكسير الروابط في الهيدروكربونات يصاحبه نزع هيدروجين.

مثال : سلسلة من ذرات الكربون صيغتها الجزيئية $C_{12}H_{26}$ نتجت خلال عمليات تكرير النفط ، أكتب نواتج التكسير الحراري لهذا المركب في كل من الحالات التالية:

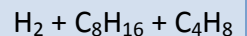
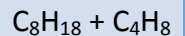
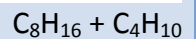
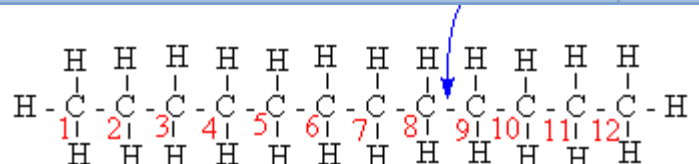
١ كسر الرابطة المحددة بين الذرتين ٢-٣ .



٢ كسر الرابطة المحددة بين الذرتين ٦-٧ .



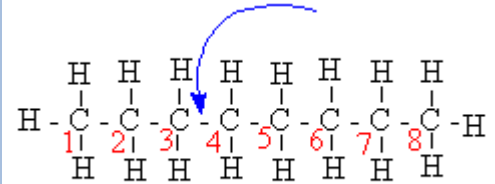
٣ كسر الرابطة المحددة بين الذرتين ٨-٩ .



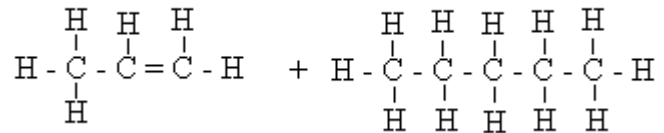
تدريب : بالرجوع إلى نواتج التكسير الحراري في المثال السابق أي من النواتج يمكن أن يكون غير مشبع ولماذا .

C_2H_4 ، $C_{10}H_{20}$ ، C_6H_{12} ، C_8H_{16} ، C_4H_8 لأن الصيغة العامة للألكينات C_nH_{2n} تنطبق عليها وبرسم الصيغة البنائية لها يتضح احتوائها على رابطة ثنائية.

تدريب : أكتب جميع نواتج التكسير الحراري المحتملة لمركب الأوكتان C_8H_{18} بين ذرة الكربون رقم ٣-٤ ثم أكتب صيغها البنائية وأسمائها النظامية.



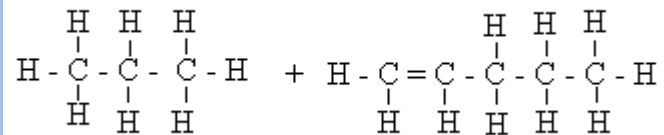
(١) C_3H_6 ، C_5H_{12}



بروبين

بنتان

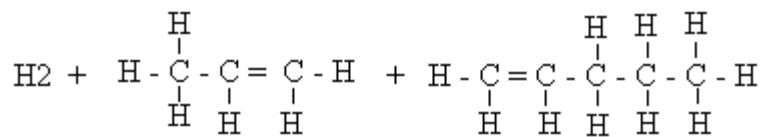
(٢) C_3H_8 ، C_5H_{10}



بروبان

بنتين

(٣) $H_2 + C_3H_6 + C_5H_{10}$



بروبين

بنتين

(٢) التكسير الحفزي : عبارة عن تحويل المركبات العضوية الكبيرة إلى مركبات عضوية صغيرة بواسطة المادة الحافزة.

من المواد الحافزة ثاني أكسيد السليكون SiO_2 وأكسيد الألومنيوم Al_2O_3 والتكسير الحفزي أكثر دقة من التكسير الحراري.

مشكلات الطاقة المعتمدة على النفط :

(١) المشكلة الأولى : انبعاث غازات ملوثة للهواء مثل (NO , NO_2 , CO , CO_2) عند حرق الوقود النفطي أو الغاز الطبيعي.

* أضرار المشكلة : الاحتباس الحراري – الأمطار الحمضية – الضباب الدخاني.

* حلول المشكلة :

(١) تطوير آلات الاحتراق لتحويل الكربون إلى CO_2 وليس إلى CO الأكثر سمية.

(٢) تطوير مرشحات عوادم السيارات حيث تقوم بتحويل الغازات الملوثة إلى غازات غير ملوثة أو أقل تلويثاً للبيئة.

(٣) إعادة النظر في تركيب الوقود النفطي المستخدم في إنتاج الطاقة.

(٤) على المستوى الدولي توقيع المعاهدات والاتفاقيات بين الدول للحد من انبعاث غاز CO_2 المتهم الأول عن ظاهرة الاحتباس الحراري.

(٥) على المستوى المحلي إيجاد القوانين والأنظمة والعقوبات على الجهات المتسببة في الملوثات مثل انبعاث الغازات وانسكاب الزيوت ورمي النفايات الصلبة.

(٦) على مستوى الأفراد العمل على تغيير بعض العادات الحياتية الأقل ضرراً على البيئة مثل:

- ✓ التقليل من استخدام السيارات الكبيرة لأنها تستهلك كميات كبيرة من الوقود.
- ✓ الاستغناء عن التنقل بالسيارات في الأماكن القريبة وتشجيع عادة المشي واستخدام الدراجات الهوائية.
- ✓ استخدام وسائل النقل العام الذي ينقل أكبر عدد ممكن من الأفراد بقدر محدد من الطاقة.
- ✓ تشجيع تنقل العائلة والأصدقاء في أقل عدد ممكن من السيارات عند الانتقال من مكان إلى آخر.

(٢) المشكلة الثانية : انسكاب كميات كبيرة من النفط في البحار والمحيطات خلال نقله في ناقلات النفط العالمية.

* أضرار المشكلة : تدهور البيئة البحرية والأحياء التي تعيش بها والطيور التي تطير وتسبح على الشواطئ وتتغذى منها.

* حلول المشكلة :

(١) على المستوى الدولي توقيع المعاهدات والاتفاقيات بين الدول في تنظيم التخلص من مياه التوازن في ناقلات النفط.

(٢) على المستوى المحلي تشديد الرقابة على ناقلات النفط وإيقاع العقوبات الشديدة على المتسبب في تلوث مياه البحر في المياه الإقليمية.

(٣) المشكلة الثالثة : أن النفط قد يقل خلال فترة زمنية محددة لأنه مصدر غير دائم وغير متجدد.

* أضرار المشكلة : توقف العديد من الصناعات والتقنيات التي تعتمد على النفط في حالة عدم وجود بديل مماثل للطاقة.

* حلول المشكلة :

(١) استثمار الطاقة الضوئية الصادرة عن الشمس كمصدر للطاقة.

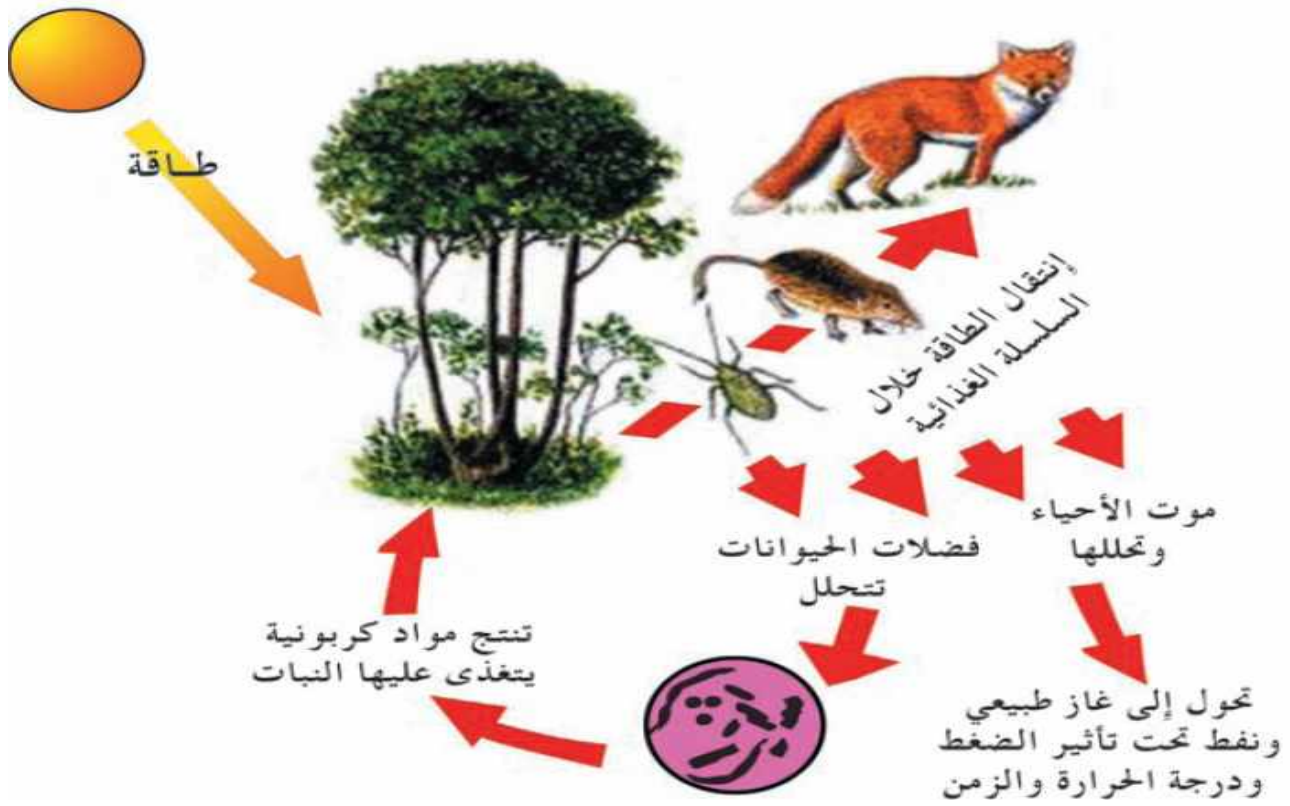
(٢) تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية عن طريق استثمار طاقة الماء في الشلالات والسدود .

(٣) تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية عن طريق استثمار طاقة البخار التي تنتج عند تحلية مياه البحر عن طريق التبخير الوميضي.

(٤) تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية عن طريق استثمار طاقة الرياح بنشر مراوح ضخمة في اتجاه هبوب الرياح السريعة.

دورة الطاقة في الطبيعة :

تحتاج الكائنات الحية إلى الطاقة حيث تتسلسل من مخلوق إلى آخر عبر السلسلة الغذائية حتى يموت المخلوق الحي ويتحلل جسمه ويطمر في باطن الأرض ثم تتحول البقايا العضوية بمرور الوقت وتحت تأثير الضغط والحرارة العاليتين وبمعزل من الهواء تعود الطاقة وتكون في باطن الأرض عبر ملايين السنين نفط أو غاز طبيعي.



دورة الطاقة في الطبيعة

سؤال للتفكير : حاول أن تحول الشكل التخطيطي السابق إلى عبارات وصفية تصف دورة الطاقة في الطبيعة.

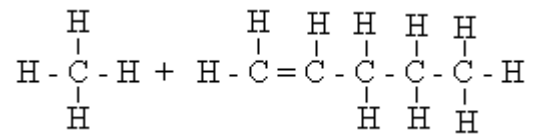
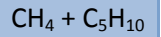
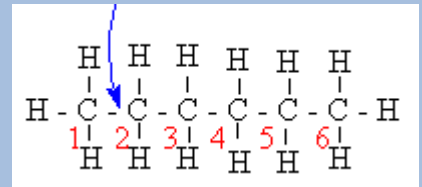
- (١) تمتص النباتات الشمس في صورة طاقة ضوئية من خلال عمليات التمثيل الضوئي.
- (٢) تخزن هذه النباتات هذه الطاقة في صورة جديدة.
- (٣) يتغذى الحيوان على هذه النباتات التي تحتوي على طاقة مخزنة.
- (٤) بعد موت المخلوق الحي يتحلل جسمه ويطمر في باطن الأرض.
- (٥) عبر ملايين السنين تتحول هذه البقايا العضوية في وجود حرارة وضغط عاليتين وبمعزل من الهواء يتكون النفط والغاز الطبيعي.

حل أسئلة وتمارين الكتاب

(١-١٣)	فسر العبارات التالية:
١	يسخن النفط في برج التقطير بمعزل عن الهواء.
	لأنه سريع الاشتعال وعملية إخماده صعبة جداً.
٢	الشمس هي المصدر الأساسي للطاقة في الكرة الأرضية .
	لأنها مصدر طبيعي ودائم .
(٢-١٣)	ضع علامة (✓) أو علامة (x) مع تصحيح الخطأ إن وجد في كل مما يلي :
١	النفط خام مكون من مواد هيدروكربونية فقط.
	العبارة (x) والصواب النفط خام مكون من مواد هيدروكربونية بالإضافة إلى عناصر أخرى مثل الكبريت والنيتروجين والأكسجين.
٢	لا يفصل برج التقطير النفط إلى مركبات نقية.
	العبارة (✓)
٣	لا يعرف العلماء تماماً كيف تكون النفط.
	العبارة (x) والصواب توصل العلماء إلى معرفة تكون النفط عن طريق النظرية العضوية والنظرية غير العضوية (لا يوجد من يؤيدها)
٤	في الأماكن التي يوجد فيها طبقة من الماء مع النفط فإن هذه الطبقة تكون فوق النفط.
	العبارة (x) والصواب في الأماكن التي يوجد فيها طبقة من الماء مع النفط فإن هذه الطبقة تكون تحت النفط.
٥	جميع نواتج التكسير الحراري هي مواد عضوية هيدروكربونية.
	العبارة (✓)
٦	برج التقطير في مصفاة ما للنفط لا ينتج تماماً نفس المواد التي ينتجها برج تقطير في مصفاة أخرى.
	العبارة (✓)

(٣-١٣) اكتب نواتج التكسير الحراري لمركب الهكسان C_6H_{14} ؟ مع توضيح الرابطة التي كسرت في كل حالة. ثم أكتب صيغها البنائية وأسمائها النظامية.

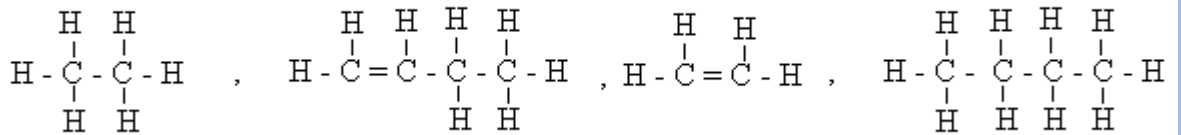
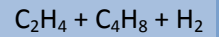
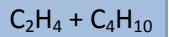
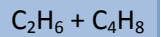
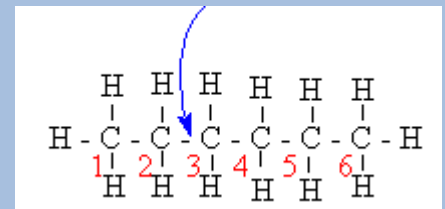
(١) ناتج التكسير الحراري بين ذرة الكربون ٢-١



ميثان

بنتين

(٢) ناتج التكسير الحراري بين ذرة الكربون ٣-٢



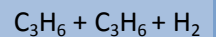
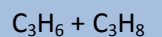
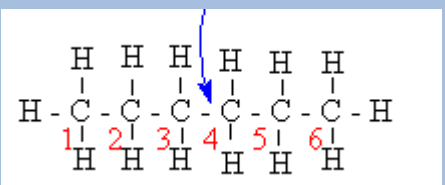
إيثان

بيوتين

إيثيلين

بيوتان

(٣) ناتج التكسير الحراري بين ذرة الكربون ٤-٣



بيوتين

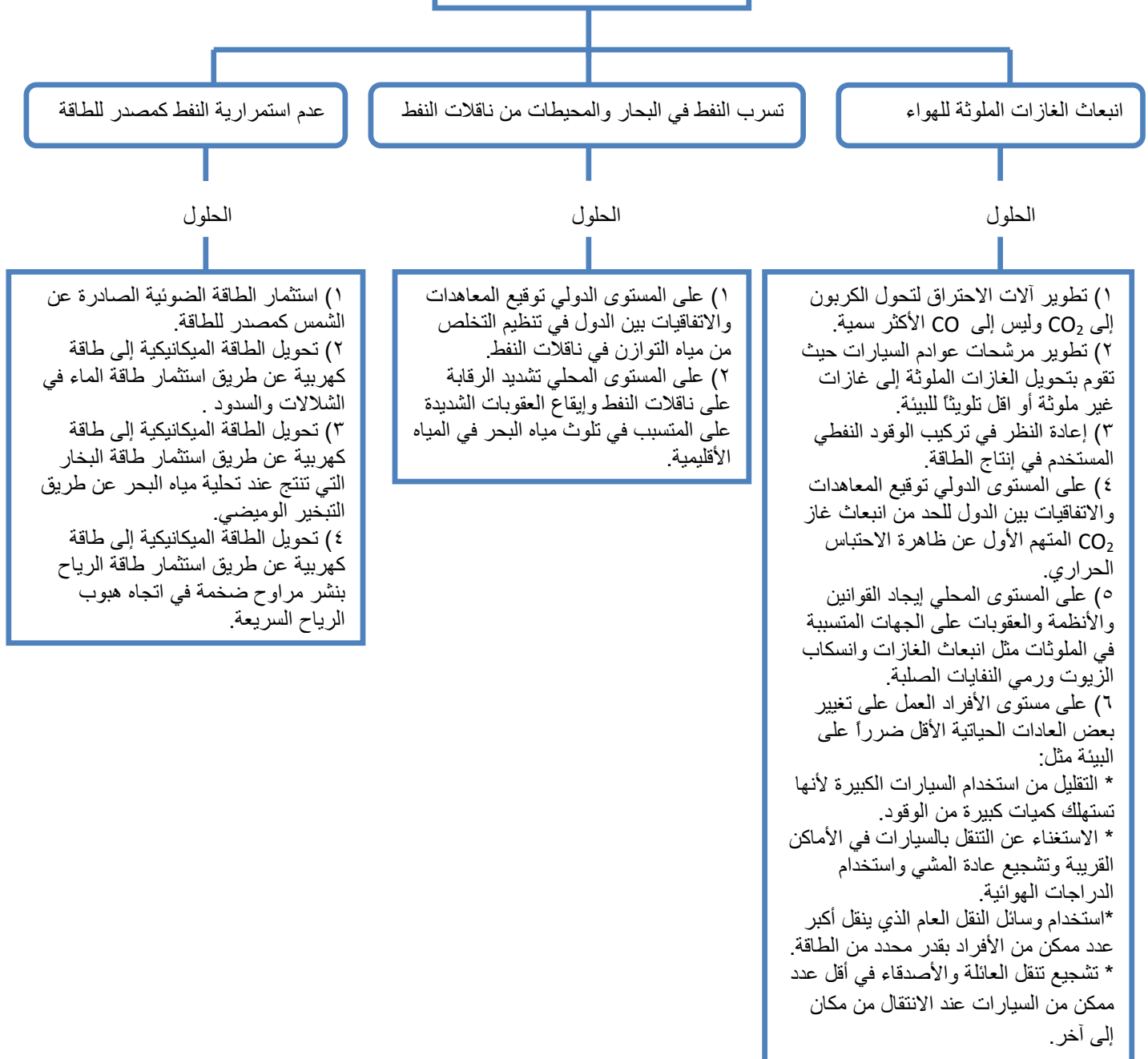
بروبان

(٤-١٣) اختر من القائمة (أ) ما يناسبها من القائمة (ب) فيما يلي :

م	القائمة (أ)	القائمة (ب)
١	جازولين	التدفئة
٢	برافين	فازلين
٣	كيروسين	المواد العازلة للرطوبة
٤	قار	منظفات
٥		طهي الطعام

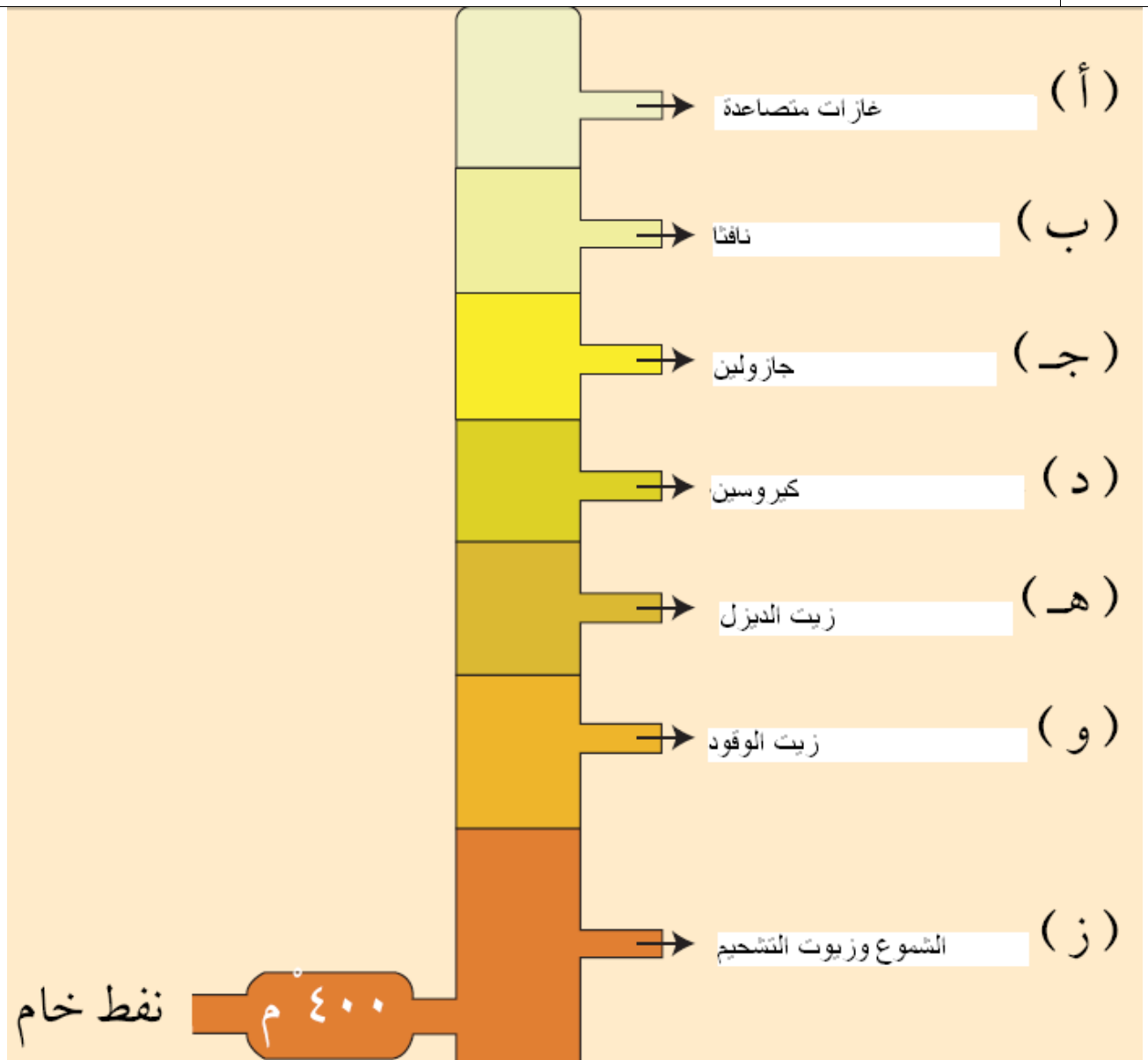
(٥-١٣) ارسم شكلاً تخطيطياً تلخص فيه المشكلات الأساسية للطاقة الأحفورية وأبرز الحلول المقترحة لكل منها.

المشكلات الأساسية للطاقة الأحفورية



املا فراغات الشكل التالي بما يناسبها بناءً على ما تعلمته حول تكرير النفط :

(٦-١٣)



أوراق عمل

م	السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي المناسب للعبارات التالية :	المصطلح العلمي
١	سائل كثيف قابل للاشتعال لونه بني غامق يتكون من خليط من الهيدروكربونات وخاصة الألكانات.	
٢	عبارة عن زيت خام خالي من الشوائب غير العضوية مثل الكبريت والنيتروجين.	
٣	عبارة عن زيت خام حاوي نسبة عالية من الشوائب غير العضوية مثل كبريتيد الهيدروجين H_2S .	
٤	عبارة عن تحويل المركبات العضوية الكبيرة إلى مركبات عضوية صغيرة بواسطة الحرارة.	
٥	عبارة عن تحويل المركبات العضوية الكبيرة إلى مركبات عضوية صغيرة بواسطة المادة الحافزة.	

م	السؤال الثاني : ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة وعلامة (×) أمام الإجابة الخاطئة في العبارات التالية :
١	() التكسير الحفزي أكثر دقة من التكسير الحراري.
٢	() في جهاز التقطير التجزيئي تتفصل المواد الأعلى في درجات الغليان أولاً.

م	السؤال الثالث : أكمل الفراغات التالية في كل من :
١	عملية التقطير تنتج من عمليتين متتاليتين هما،.....
٢	$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$
٣	$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$
٤	مراحل إنتاج النفط هي،.....،.....،.....
٥	المصدر الأساسي للطاقة في الكرة الأرضية

م	السؤال الرابع : اختر الإجابة الصحيحة في كل من العبارات التالية :
١	العلم الذي اقترح النظرية غير العضوية لتفسير تكون النفط هو : <input type="checkbox"/> مندليف <input type="checkbox"/> كيولي <input type="checkbox"/> باير <input type="checkbox"/> فورتز
٢	ارتفاع نسبة الإصابة بسرطان الرئة بين المدخنين بسبب وجود مادة : <input type="checkbox"/> الجازولين <input type="checkbox"/> القطران <input type="checkbox"/> الكيروسين <input type="checkbox"/> الميثان.
٣	الزيت الخام الحاوي على نسبة عالية من الشوائب غير العضوية مثل كبريتيد الهيدروجين H_2S يسمى بالزيت : <input type="checkbox"/> الحلو <input type="checkbox"/> المر <input type="checkbox"/> الرطب <input type="checkbox"/> الجاف
	الزيت الخام الخالي من الشوائب غير العضوية مثل الكبريت والنيتروجين يسمى بالزيت : <input type="checkbox"/> الحلو <input type="checkbox"/> المر <input type="checkbox"/> الرطب <input type="checkbox"/> الجاف
٤	المسبب الأول لمظاهرة الاحتباس الحراري هو : <input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> CO_2 <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NO_2

م	السؤال الخامس: اختر من القائمة (أ) ما يناسبه من القائمة (ب) فيما يلي :	م	القائمة (أ)	مواد	القائمة (ب)	استخداماتها
١	الكيروسين		الفازلين			
٢	الجازولين		غاز الطبخ			
٣	الزيوت والشموع		وقود للشاحنات			
٤	القار		وقود للطائرات			
٥	البيتوتان		تعبيد الطرق ورصفها			
٦	الديزل		وقود لسيارات			

السؤال السادس : أكتب نواتج التكسير الحراري المحتملة لمركب $C_{14}H_{30}$ بين ذرة الكربون ٤-٥ ثم أكتب صيغها البنائية وأسمائها النظامية.

الفصل الرابع عشر : الصناعات البتروكيميائية

هي العمليات التي يستخدم فيها النفط أو الغاز الطبيعي كموايد خام لإنتاج مواد كيميائية.

الصناعات البتروكيميائية :

عبارة عن جزيء كبير جداً مكون من وحدات متكررة ترتبط مع بعضها البعض خلال تفاعل كيميائي.

اللدائن (المبلمرات) :

أنواع المبلمرات :

مبلمرات تتصلب بالحرارة

تعريفها

هي المبلمرات التي تتحول بتسخينها إلى مواد صلبة لا تقبل إعادة التشكيل ولا تلين بالحرارة.

أمثلة

مبلمر الإستر ، الميلا مين ، المطاط الصناعي.

مبلمرات تتلدن بالحرارة

تعريفها

هي المبلمرات التي تلين عند رفع درجة حرارتها إلى ٢٠٠م°
ليمكن إعادة تشكيلها من جديد على الشكل الذي يُراد تحويله
ثم تتصلب عند انخفاض درجة حرارتها.

أمثلة

مبلمر الإيثيلين ، مبلمر البروبيلين ، مبلمر البيوتين
مبلمر كلوريد الفينيل ، مبلمر ستايرين.

طرق تشكّل المبلمرات :

التشكيل بالبتق

تعريفه

أي الحفر داخل العجينة البلاستيكية المنصهرة من وسطها مع وضعها في قالب خارجي يتحكم في الشكل الخارجي لها.

أمثلة

أنابيب المياه وأغلفة أسلاك الكهرباء



التشكيل بالنفخ

تعريفه

أي النفخ داخل العجينة البلاستيكية المنصهرة حتى تملأ البالونه الناتجة القالب المراد الحصول على بلاستيك مماثل له في الشكل.

أمثلة

عبوات البلاستيك والقوارير البلاستيكية



التشكيل بالحقن

تعريفه

أي حقن المادة البلاستيكية المنصهرة في القالب المراد تشكيل المنتج على صورته.

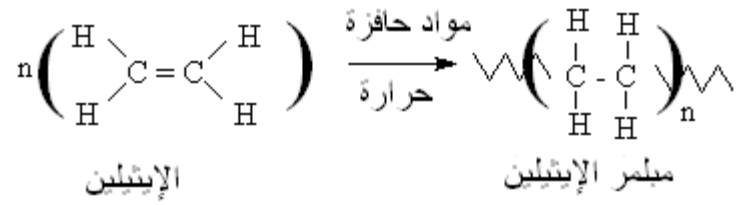
أمثلة

أقفاس وصناديق البلاستيك والحاويات والأطباق



أمثلة على الملمرات البلاستيكية

أ) ملر الإيثيلين : يحضر عن طريق المعادلة التالية :



* مميزات ملر الإيثيلين :
المرونة والشفافية.

* استخدامات ملر الإيثيلين :

(١) صناعة رقائق البلاستيك وأكياس التغليف .

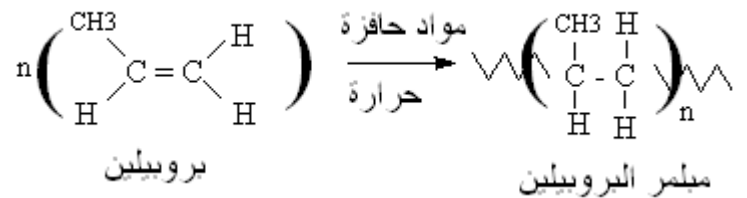
(٢) عوازل أسلاك الكهرباء.

(٣) لعب الأطفال.

(٤) معدات المنازل.

(٥) الأنابيب.

ب) ملر البروبيلين : يحضر عن طريق المعادلة التالية :



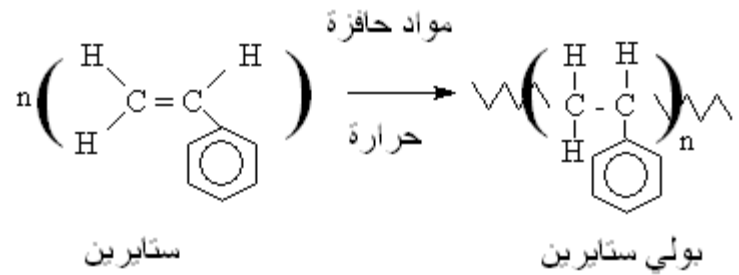
* مميزات ملر البروبيلين :

سهولة تشكيله وصبه ومقاومته للحرارة والمواد الكيميائية وعدم قابليته للكسر وشفافيته وانعدام رائحته.

* استخدامات ملر البروبيلين :

صناعة الأدوات الطبية والألعاب والأنابيب والأنسجة.

(ج) مبلمر ستايرين : يحضر عن طريق المعادلة التالية :



* مميزات بولي ستايرين :

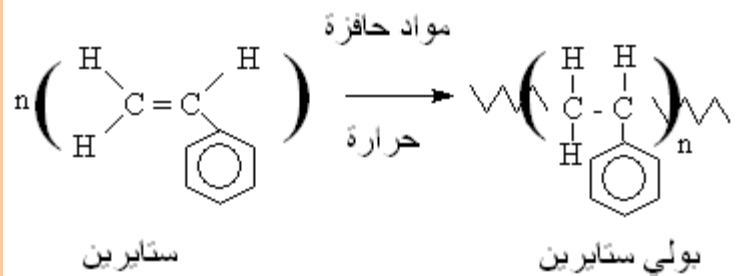
مادة صلبة بيضاء تتميز بسهولة تشكيلها ومقاومتها للأحماض والقواعد ودرجات الحرارة المتوسطة.

* استخدامات بولي ستايرين :

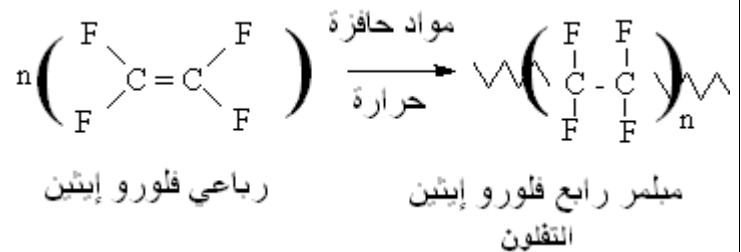
(١) صناعة الاسفنج الصناعي (الفلين).

(٢) صناعة العوازل والأنابيب وبعض الأواني المنزلية .

تدريب : أكتب معادلة تبيين كيفية تكوين مبلمر ستايرين.



(د) مبلمر رباعي فلورو إيثين (التفلون) يحضر عن طريق المعادلة التالية:



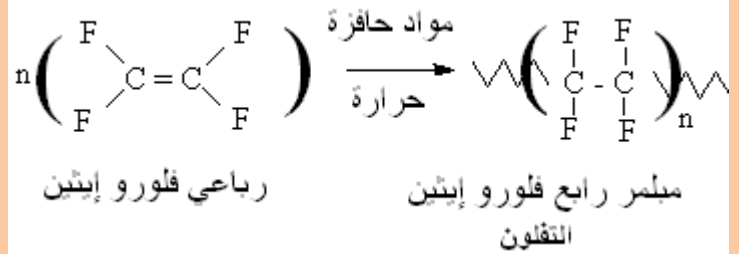
* مميزات مبلمر رباعي فلورو إيثين (التفلون):

مقاومته الشديدة للحرارة والمواد الكيميائية .

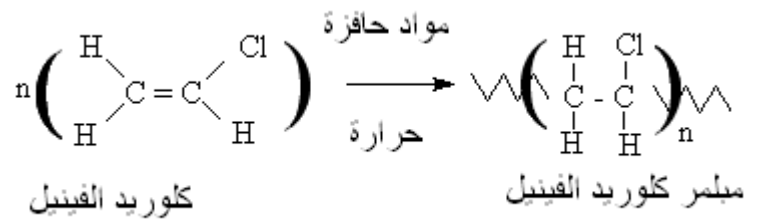
* استخدامات التفلون :

في الأدوات المعرضة للحرارة وفي طلاء أواني الطبخ ل تمنع التصاق الطعام عليها.

تدريب : إذا علمت أن التفلون يتكون بطريقة مماثلة لطريقة تكون مبلمر البروبيلين فأكتب معادلة بنائية لعملية تكوينه.



(هـ) مبلمر كلوريد فينيل (PVC) يحضر عن طريق المعادلة التالية:



* مميزات مبلمر كلوريد فينيل :

أكثر متانة ومقاوم للحرارة والمواد الكيميائية ورخص ثمنه .

* استخدامات مبلمر كلوريد الفينيل :

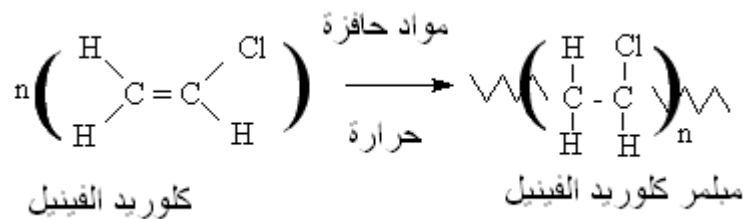
(١) صناعة أنابيب المياه بدلاً من الأنابيب المعدنية

(٢) صناعة المعاطف الواقية من المطر.

(٣) صناعة فرش السيارات.

تدريب : إذا علمت أن كلوريد الفينيل يتكون بطريقة مماثلة لطريقة تكون مبلمر البروبيلين فأكتب معادلة بنائية لعملية تكونه

ولماذا يرمز له بالرمز : PVC



PVC: اختصار للكلمات التالية : Poly Vinyl Chloride أي بولي فينيل كلوريد

الألياف الصناعية :

من أهم مبلمرات الألياف الصناعية التي تدخل في صناعة النسيج ما يلي :

(١) النايلون. (٢) التريلين (الداكرون). (٣) الأورلون (الأكريلان).

نفايات البلاستيك من حولنا :

النفايات :

هي وصف كل المخلفات التي تنتج من النشاطات المتنوعة للإنسان الذي يستخدمها بصورة متكررة.

* تعد نفايات البلاستيك من أخطر النفايات على البيئة والمخلوقات الحية والسبب في ذلك أنها لا تتحلل إلى مكوناتها العنصرية وتؤدي إلى اختناق كثير من الأحياء عند إحاطتها بأمكان دخول الهواء إلى أجسامها مثل الخياشيم والأنف والفم وقد تؤدي إلى موتها.

م	تدريب :
١	تأمل الصور التالية ماذا تلاحظ ؟ وما دلالة كل منها ؟
	
	<p>الملاحظة : اختناق الكائنات الحية بالأكياس البلاستيكية .</p> <p>الدلالة : أن هذه الأكياس لا تتحلل إلى مكوناتها العنصرية.</p>
٢	تحدث عن دلالة هذا الشعار وماذا تتوقع أن يكون السبب وراء إعلانه ؟
	
	<p>دلالة الشعار : لا يسمح باستخدام الأكياس البلاستيكية .</p> <p>السبب وراء إعلانه : أن هذه الأكياس تؤدي إلى اختناق الكائنات الحية لأنها لا تتحلل إلى مكوناتها العنصرية.</p>

كيفية مساعدة البيئة من نفايات البلاستيك :

- ١) استخدام الأكياس البلاستيكية للضرورة القصوى .
- ٢) استخدام الأكياس البلاستيكية أكثر من مرة بدلاً من استخدامها لمرة واحدة ثم رميها.
- ٣) استخدم الأواني الدائمة بدلاً من الأواني البلاستيكية التي ترمى بمجرد استخدامها لمرة واحدة.
- ٤) عدم رمي الأكياس البلاستيكية في غير الأماكن المخصصة لها.
- ٥) احرص على جمع المنتجات البلاستيكية لتسليمها إلى الشركات التي تقوم بإعادة تدويرها مرة أخرى.

سؤال للتفكير :

نشرت إحدى المنظمات المعنية بالمحافظة على البيئة الشكل التالي :



إعادة تدوير وتصنيع النفايات إلى مواد خام جديدة.

عبارة عن تفاعل ملح الصوديوم أو البوتاسيوم مع الحمض الدهني.

الصابون :

مثل هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم.

سؤال للتفكير : لماذا لا يستخدم الكالسيوم أو المغنيسيوم بديلاً عن الصوديوم والبوتاسيوم في صناعة الصابون.

لأن أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم هي المسنولة عن الماء العسر الذي لا يكون رغوة بسهولة مع الصابون .

كيف يعمل الصابون على تنظيف الملابس والأواني :

يتكون الصابون من سلسلة هيدروكربونية طويلة تحتوي على طرف أيوني يحمل شحنات سالبة تعادلها شحنات موجبة كما يلي :



وجود الطرف الأيوني يعمل على ذوبان الصابون في الماء بينما الجزء الهيدروكربوني يعمل على إذابة الأوساخ الدهنية ولدى الصابون القدرة على تفكيك الملوثات إلى دقائق صغيرة وعزل المواد الملوثة عن بعضها وعن الجسم الملوث وبالتالي تزول الأوساخ.

(١٤-١)	ضع علامة صح (✓) أو علامة (x) أمام العبارات التالية مع تصحيح الخطأ :
١	مبلمر ستايرين يشبه مبلمر الإيثيلين مع استبدال ذرة الهيدروجين بمجموعة الفينيل.
العبارة (✓).	

العبارة (x) والصواب المبلمرات مواد تحتوي جزيئاتها على ١٠٠٠-٢٠٠٠٠٠ ذرة معظمها كربون وهيدروجين.

(١٤-٢) فسر العبارة التالية :

يستخدم النايلون في صناعة الأقمشة المقاومة للبلل .

النايلون تتميز بقلّة قابليتها لامتصاص الماء لذلك لا يفضل استخدامها في الأقمشة الملامسة للجلد مباشرة لأنها تسبب مشاكل صحية.

(٣-١٤) ما دور كل من الطرف الأيوني (القطبي) والطرف غير القطبي في الصابون أثناء تنظيف الملابس.

وجود الطرف الأيوني يعمل على ذوبان الصابون في الماء بينما الجزء الهيدروكربوني يعمل على إذابة الأوساخ الدهنية.

(٤-١٤) أكمل العبارات التالية :

١ تصنف اللدائن (المبلمرات) حسب تأثير درجة الحرارة عليها إلى صنفين رئيسيين هما.....و.....
مبلمرات تتلدن بالحرارة و مبلمرات تتصلب بالحرارة.

٢	من أشهر طرق تشكيل المبلمرات	و.....و.....
	التشكيل بالحقن والتشكيل بالنفخ والتشكيل بالبتق.	

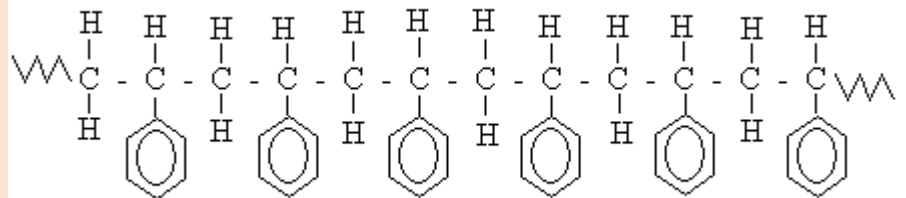
٣	من أهم مبلمرات الألياف الصناعية التي تدخل في صناعة النسيجو.....و..... النائلون والتريلين (الداكرون) والأورلون (الأكريلان).
---	---

(٥-١٤) اختر من القائمة (أ) ما يناسبها من القائمة (ب) في الجدول التالي :

م	القائمة (أ)	القائمة (ب)
١	المواد الشمعية	٥ المعاطف الواقية من المطر
٢	البروبلين	١ مواد التلميع
٣	ستارين	٤ طلاء أواني الطبخ
٤	التفلون	---- فيتامينات
٥	كلوريد الفينيل	٢ صناعة الأنسجة
٦	الإيثيلين	٣ الإسفنج الصناعي
		٦ أكياس التغليف

(١٤-٦) في أحد مصانع مبلمر ستايرين حاول أحد العمال الهواة استثمار وقت فراغه في تشكيل صيغة بنائية لهذا المبلمر باستخدام الفلين المصنوع منه:

١ أكتب صيغة بنائية لجزء من هذا المبلر يتضمن اندماج ست وحدات من ستايرين.



٢ أذكر خمسة استعمالات لمنتجات تصنع من مبلمر ستايرين.

(١) صناعة الأسفنج الصناعي (الفلين) (٢) صناعة الأطباق الفلينية (٣) صناعة العوازل الحرارية للمباني (٤) صناعة مواد تغليف الأجهزة.

(٥) صناعة أكواب الفلين والبلاستيك.

أوراق عمل

م	السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي المناسب للعبارة التالية :	المصطلح العلمي
١	العمليات التي يستخدم فيها النفط أو الغاز الطبيعي كمواد خام لإنتاج مواد كيميائية	
٢	عبارة عن جزيء كبير جداً مكون من وحدات متكررة ترتبط مع بعضها البعض خلال تفاعل كيميائي	
٣	تفاعل ملح الصوديوم أو البوتاسيوم مع الحمض الدهني.	
٤	وصف كل المخلفات التي تنتج من النشاطات المتنوعة للإنسان الذي يستخدمها بصورة متكررة.	

م	السؤال الثاني : ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة وعلامة (x) أمام الإجابة الخاطئة في العبارات التالية :
١	() مبلر ستايرين يشبه مبلر الإيثيلين مع استبدال ذرة الهيدروجين بمجموعة الفينيل.
٢	() يستخدم الكالسيوم والمغنيسيوم في صناعة الصابون.
٣	() الجزء الهيدروكربوني في الصابون يعمل على إذابته في الماء.

م	السؤال الثالث : أكمل الفراغات التالية في كل من :
١	المادة التي تستخدم في طلاء أواني الطبخ لمنع التصاق الطعام بها هي
٢	من طرق تشكيل المبلرات و..... و.....
٣	رباعي فلورو إيثين يسمى تجارياً
٤	PVC اختصار لمبلر يسمى

السؤال الرابع : اختر من القائمة (أ) ما يناسبها من القائمة (ب) في ما يلي :

م	القائمة (أ)	(مبلرات)	القائمة (ب)	(استخداماتها)
١	مبلر كلوريد الفينيل		صناعة الفلين	
٢	التفلون		صناعة أكياس التغليف	
٣	مبلر ستايرين		صناعة المعاطف الواقية للمطر	
٤	مبلر الإيثيلين		صناعة الأنسجة	
٥	مبلر البروبيلين		طلاء أواني الطبخ	

م السؤال الخامس : وضح بالمعادلات الكيميائية المختصرة تحضير كل من المبلمرات التالية :

١ مبلمر الإيثيلين.

٢ مبلمر البروبين

٣ مبلمر ستايرين.

٤ مبلمر رباعي فلورو ايثين

٥ مبلمر كلوريد الفينيل.

تم بحمد الله