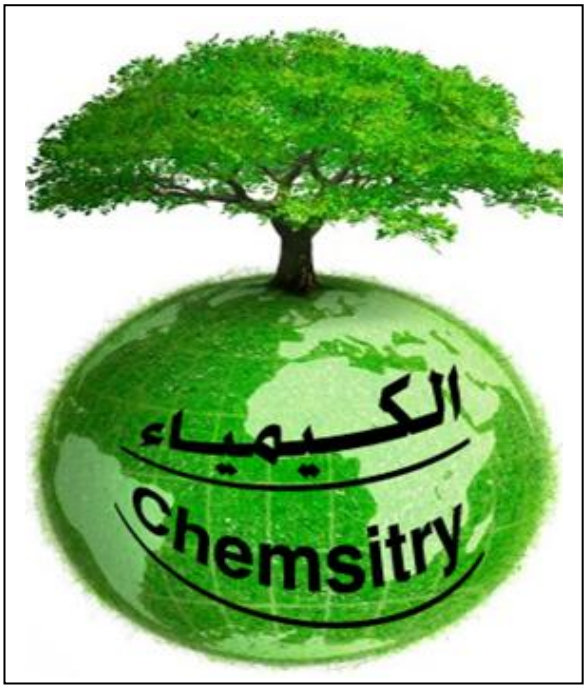


مذكرة كيمياء ٢-٢

نظام المسارات – ١٤٤٧هـ

اسـم الطالب: . . . . . الفصل: . . . . . .

متابعة الواجبات اليومية

م	رقم السؤال	رقم الصفحة	نفذ	لم ينفذ	التاريخ	التوقيع
١					/ / ١٤٤هـ	
٢					/ / ١٤٤هـ	
٣					/ / ١٤٤هـ	
٤					/ / ١٤٤هـ	
٥					/ / ١٤٤هـ	
٦					/ / ١٤٤هـ	
٧					/ / ١٤٤هـ	
٨					/ / ١٤٤هـ	
٩					/ / ١٤٤هـ	
١٠					/ / ١٤٤هـ	
١١					/ / ١٤٤هـ	
١٢					/ / ١٤٤هـ	
١٣					/ / ١٤٤هـ	
١٤					/ / ١٤٤هـ	
١٥					/ / ١٤٤هـ	
١٦					/ / ١٤٤هـ	
١٧					/ / ١٤٤هـ	
١٨					/ / ١٤٤هـ	
١٩					/ / ١٤٤هـ	

ملاحظات ولي الأمر :

.....

.....

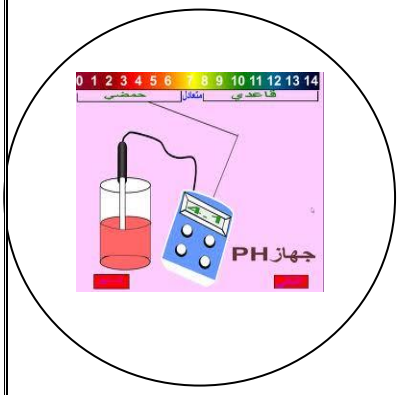
.....

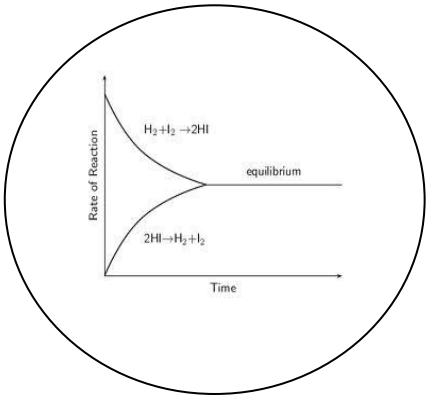
.....

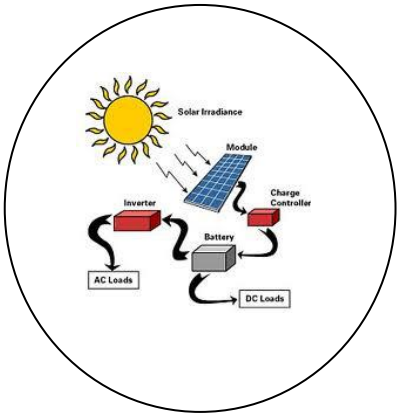
.....

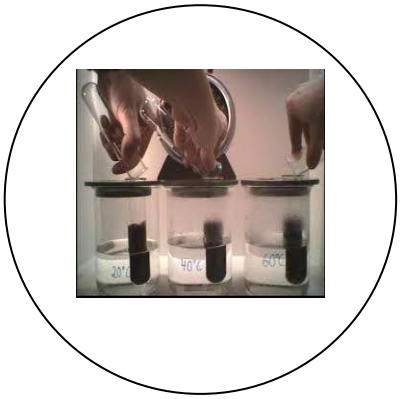
.....

الطاقة والتغيرات الكيميائية









الطاقة والتغيرات الكيميائية

الطاقة : هي القدرة على بذل شغل أو إنتاج حرارة

صور الطاقة :

- ١- طاقة الوضع : وهي الطاقة المختزنة في المادة والتي تعتمد على تركيب المادة .
- ٢- الطاقة الحركية : وهي الطاقة التي تنتج من حركة الأجسام وتعتمد على درجة الحرارة

قانون حفظ الطاقة(القانون الأول في الديناميكا الحرارية) :

في أي تفاعل كيميائي أو تغير فيزيائي فإن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث و أنما تتحول من شكل إلى آخر .

مثل : محطة توليد الكهرومائية - احتراق الأوكتان في السيارة .

الحرارة :

هي طاقة تنتقل من الجسم الساخن الى الجسم البارد .

طرق قياس الحرارة :

١- الجول (J) : الوحدة الدولية لقياس الطاقة الحرارية

٢- السعر (cal) كالوري : هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام 1 g من الماء النقي درجة مئوية واحدة ($1C^{\circ}$)

٣- 1 cal = 4.184 J ⟸ 1 سعر غذائي = 1 كيلو سعر = 1000سعر ⟸ (1 كيلو = 1000)

- تحتوي حبة حلوى الفواكه والشوفان على 142 J من الطاقة . ما مقدار هذه الطاقة cal .

.....

.....

.....

.....

- يطلق تفاعل طارد للحرارة 86.5 KJ من الحرارة . ما مقدار الحرارة التي أطلقت بوحدة Cal .

.....

.....

.....

.....

.....

الحرارة النوعية :

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من المادة درجة مئوية واحدة .

$$q = c \times m \times \Delta T$$

q = الطاقة الحرارية وحدتها الجول (J)

C = الحرارة النوعية وحدتها ($^{\circ}C$. g / J)

m = كتلة المادة ووحدتها (g)

T = التغير في درجة الحرارة ووحدتها ($^{\circ}C$)

$T = T$ النهائية $- T$ البدائية

- ماذا يعني قولنا أن الحرارة النوعية للإيثانول ($J/g. ^{\circ}C$) 2.44.
- أننا نحتاج طاقة حرارية قدرها 2.44J لرفع جرام واحد من الإيثانول درجة مئوية واحدة .

تطبيقات حسابية :

١- ما كمية الحرارة التي امتصتها قطعة رصاص كتلتها 44.7g إذا زادت درجة حرارتها مقدار 65.4 $^{\circ}C$ علماً بأن الحرارة النوعية للرصاص 0.129J/g. $^{\circ}C$.

٢- عينه من الحديد كتلتها 10g تغيرت درجة حرارتها من 50.4 $^{\circ}C$ الى 25 $^{\circ}C$ وانطلقت كمية من الحرارة مقدارها 114J . احسب الحرارة النوعية للحديد .

٣- قطعة من الذهب النقي كتلتها 4.50 g امتصت 2.76 J من الحرارة وكانت درجة حرارتها الأولية 25 C˚ . احسب درجة حرارتها النهائية .

٤- حوض ماء سباحة طوله 2 m وعرضه 1.25 m وعمقه 1 m أحسب كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء 18.4 C˚ الى 29 C˚ علماً بأن الحرارة النوعية للماء هي 4.184 J/g. C˚ وكثافة الماء تساوي 1 g/cm^3 .

الطاقة الشمسية :

يمكن أن نستمد طاقات كثيرة من خلال أشعة الشمس وذلك للتقليل من استخدام الوقود الذي ينتج ثاني أكسيد الكربون .

- العوامل التي أدت إلى تأخر تطوير الطاقة الشمسية :

١- الشمس تسطع لفترة محدودة .

٢- تراكم الغيوم في بعض الوقت يقلل من أشعة الشمس أو يحجبها

وبذلك ابتكرت طريقة الخلايا الكهروضوئية

الخلايا الكهروضوئية :

وهي خلايا تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية

(عمل بحث عن الخلايا الشمسية ورؤية المملكة في هذا المجال)

الحرارة :

- كيف نقيس الطاقة الحرارية .
- تقاس الطاقة باستخدام المسعر .

المسعر : هو عبارة عن جهاز معزول حرارياً يستخدم لقياس كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة من عملية كيميائية أو فيزيائية .

طريقة القياس : يوضع كمية من الماء معلومة في حجرة معزولة لكي تمتص الطاقة المنطلقة من التفاعل أو لتزويد الطاقة التي يمتصها التفاعل ومن ثم قياس التغير في درجة حرارة الماء .

- هناك مسعر أبسط من مسعر التفجير وهو مسعر المصنوع من البوليسترين ويستخدم لتحديد الحرارة النوعية لفلز ما . حيث أن :
- الحرارة النوعية للماء = الحرارة النوعية للفلز

تطبيقات حسابية :

١- تمتص قطعة فلز كتلتها 4.68 g طاقة مقدارها 256 J من الحرارة عندما ترتفع درجة حرارتها بمقدار 182 C° . احسب الحرارة النوعية للفلز .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢- وضعت سبيكة كتلتها 58.5 g في 125 g من الماء البارد في مسعر فنقصت درجة حرارة السبيكة بمقدار 106.1 C° بينما ارتفعت درجة الحرارة الماء بمقدار 10.5 C° فما الحرارة النوعية للسبيكة علماً بأن الحرارة النوعية للماء 4.184 J/g.C°

.....

.....

.....

.....

.....

الطاقة الكيميائية و الكون :

الكيمياء الحرارية : هي الكيمياء التي تدرس تغيرات الحرارة التي ترافق التفاعلات الكيميائية والتغيرات الفيزيائية

- في التفاعل الطارد للحرارة تنتقل الحرارة من النظام إلى المحيط
- في التفاعل الماص للحرارة تنتقل الحرارة من المحيط إلى النظام

المحتوى الحراري(H) :

هو المحتوى الحراري للنظام تحت ضغط ثابت .

التغير في المحتوى الحراري (ΔH) : هو كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة في التفاعل الكيميائي .

$$\Delta H = H_f - H_i$$

H_f = المحتوى الحراري عند نهاية التفاعل

H_i = المحتوى الحراري عند بداية التفاعل

ΔH = سالبة فالتفاعل يكون طارد للحرارة وتكتب الحرارة في النواتج

$$A + B \longrightarrow C + 24\ KJ$$

ΔH= موجبة فالتفاعل يكون ماص للحرارة وتكتب الحرارة في المتفاعلات

$$A + B + 24KJ \longrightarrow C$$

المعادلات الكيميائية الحرارية :

هي المعادلات التي يكتب فيها حرارة التفاعل .

فنجد أن احتراق واحد مول من الجلوكوز ينتج حرارة قدرها 2808 KJ

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2808KJ$$

وعند تفكك واحد مول من نترات الأمونيوم نحتاج إلي حرارة قدرها 27KJ

$$NH_4NO_3 + 27KJ \longrightarrow NH_4^+ + NO_3^-$$

حرارة الاحتراق (ΔH_{comb}) :

هي المحتوى الحراري الناتج عن احتراق مول واحد من المادة احتراقاً كاملاً

تغيرات الحالة :

هناك الكثير من العمليات غير الكيميائية التي تمتص أو تطلق طاقة . مثل :

١- حرارة التبخر المولارية (ΔH_{vap}) : هي الحرارة اللازمة لتبخر واحد مول

٢- حرارة الانصهار المولارية (ΔH_{fus}) : هي الحرارة اللازمة لصهر مول واحد

- تبخر السائل وصهر المادة الجامدة عمليات تكون ماصة للحرارة ($\Delta H = +$)
- تكثف الغاز وتجمد السائل تكون عمليات طاردة للحرارة ($\Delta H = -$)
- يغمر المزارعون بساتينهم بالماء ليلاً إذا توقعوا أن درجة الحرارة سوف تنخفض إلى درجة الصفر

.وذلك بسبب أن عملية تجمد الماء تطلق طاقة حرارية تعمل على تدفئة الهواء المحيط وبذلك تمنع الفاكهة من التلف

تطبيقات :

١- أحسب الطاقة الناتجة عن تجمد 0.25 mol من الماء . علماً بأن $\Delta H = -6.01\ KJ$

٢- أحسب الحرارة اللازمة لصهر 25.7 g من الميثانول (CH_3-OH) الصلب علماً بأن ΔH =3.22KJ و الكتل الذرية هي : H=1 O=16 C=12

٣- ما كمية الحرارة المنطلقة عن تكثف 275g من النشادر(NH_3) إلى سائل عند درجة غليانه -= ΔH 5.66KJ الكتل الذرية هي : H=1 N = 14

تفاعلات الاحتراق :

هو تفاعل الوقود مع الأكسيجين وفي الكائن الحي حرق الغذاء ليعطي الجلوكوز

مثال ١ : أحسب الطاقة الناتجة عن حرق 0.25 mol من الميثان حسب المعادلة التالية :

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O + 891KJ$$

مثال ٢ : احسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 54g من الجلوكوز حسب المعادلة التالية :

$$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \longrightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O + 2808\ KJ$$

علماً بأن الكتل الذرية هي : H = 1 O = 16 C = 12

مثال ٣ : أحسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 206 g من غاز الهيدروجين علماً بأن $\Delta H = -286 KJ/mol$. الكتل الذرية هي : H = 1

حساب التغير في المحتوى الحراري :

قانون هس : مجموع التغير في المحتوى الحراري للتفاعلات الفردية مساوياً لتغير المحتوى الحراري للتفاعل النهائي

قواعد هامة للمحتوى الحراري :

١- إذا عكس معادلة التفاعل الكيميائي تعكس إشارة التفاعل
٢- إذا ضرب أو قسم معادلة التفاعل برقم فأن قيمة ΔH يجب أن تضرب أو تقسم بنفس الرقم

مثال١/ لديك التفاعل التالي : $2C + O_2 \longrightarrow 2CO_2$ $\Delta H_1=-566KJ$

احسب طاقة التفاعل التالي : $4C + 2O_2 \longrightarrow 4CO_2$ $\Delta H_2=??$

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

مثال٢/ أحسب طاقة التفاعل التالي : $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$ $\Delta H_3=????$

باستخدام التفاعلين التاليين :

1- $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ $\Delta H_1=-572KJ$

2- $H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O_2$ $\Delta H_2=-188KJ$

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

مثال٣/ احسب طاقة التفاعل التالي $Al_2O_3 \longrightarrow 2Al + 3/2\ O_2$ $\Delta H_2=????$

$2Al + 3/2\ O_2 \longrightarrow Al_2O_3$ $\Delta H_2=-400KJ$

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

حرارة التكوين القياسية: (ΔH_f°)

هي التغير في المحتوى الحراري الذي يرافق تكون مول واحد من المركب في الظروف القياسية من عناصره في الحالة القياسية . حيث (الضغط 1 atm و درجة الحرارة 25 ˚C)

- تستعمل حرارة التكوين القياسية للتفاعل في حساب حرارة التفاعل (ΔH_{rxn}°)

القانون المستخدم :

ΔH_{rxn}° = (مجموع حرارة التكوين للمواد الناتجة) – (مجموع حرارة التكوين للمواد المتفاعلة)

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \sum \Delta H^\circ_{f(products)} - \sum \Delta H^\circ_{f(reactants)}$$

ملحوظة : مراعاة عدد المولات لكل مادة في النواتج والمتفاعلات

تطبيقات:

مثال ١ : أحسب حرارة التفاعل التالي : $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

إذا علمت أن حرارة التكوين للمواد هي :

$CO_2 = -396KJ$ $H_2O=-286KJ$ $CH_4=-75KJ$ $O_2=ZERO\ KJ$

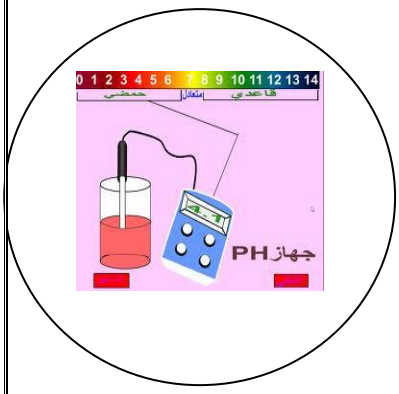
مثال ٢ : أحسب حرارة التفاعل التالي : $P_4O_{6\,(s)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow P_4O_{10(s)}$

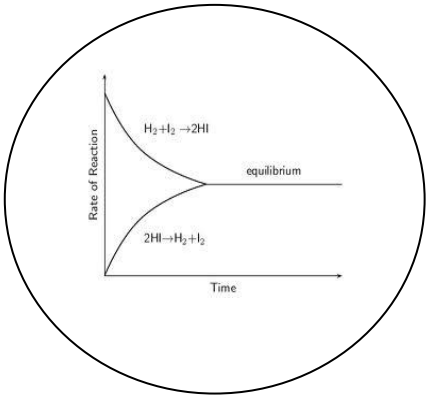
إذا علمت أن حرارة التكوين للمواد هي :

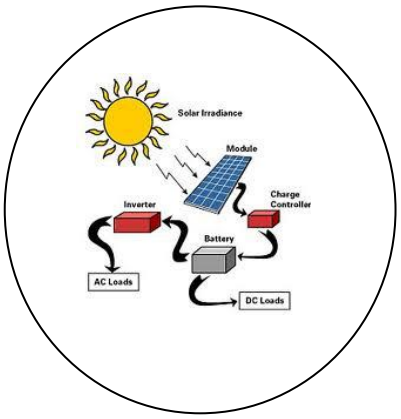
$P_4O_{6\,(s)}= -1640\ KJ$ $P_4O_{10(s)}= -2940KJ$

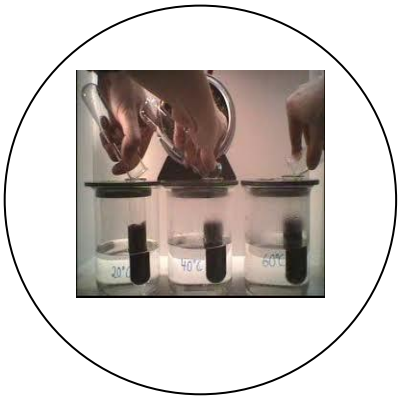
الفصل الثالث

سرعة التفاعلات الكيميائية









نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي

سرعة التفاعل الكيميائي :

هو التغير في تركيز المواد المتفاعلة والناتجة في وحدة الزمن .

$$\text{متوسط سرعة التفاعل} = \frac{\Delta \text{ التغير في كمية المواد المتفاعلة أو الناتجة}}{\text{التغير في الزمن } (\ \Delta t\ )} = \frac{\Delta_{quantity}}{\Delta t}$$

ملاحظات :

- Δ = النهائية – البدائية
- كمية المواد المتفاعلة تقل مع مرور الزمن لذلك تعطى أشارة سالبة
- كمية المواد الناتجة تزداد مع مرور الزمن لذلك تعطى أشارة موجبة
- دائماً أشارة متوسط سرعة التفاعل موجبة
- يعبر عن متوسط سرعة التفاعل بـــ مولار / ثانية (M/s)
- يرمز لتركيز أحد المواد بـــ [ ]

تطبيقات :

مثال ١ : إذا علمت أن تركيز كلوريد البيوتان C_4H_9Cl في بداية تفاعله مع الماء يساوي 0.22M ثم أصبح 0.001M بعد مرور 4s ثوان على التفاعل . أحسب متوسط سرعة التفاعل خلال هذه الفترة .

.....

.....

.....

.....

.....

مثال ٢ : حسب التفاعل التالي : $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$

الزمن s	[H_2]	[Cl_2]	[HCl]
0.00	0.03	0.05	0.00
4.00	0.02	0.04	

١- احسب متوسط سرعة التفاعل معبراً عنه بعدد مولات H_2 المستهلكة لكل لتر في الثانية

٢- احسب متوسط سرعة التفاعل معبراً عنه بعدد مولات Cl_2 المستهلكة لكل لتر في الثانية

٣- إذا علمت أن سرعة التفاعل لـــ HCl 0.05M/S فما تركيزه الذي يتكون بعد مرور 4S

.....

.....

.....

.....

نظرية التصادم :

فروض النظرية :

١- التصادم شرط أساسي لحدوث التفاعل

٢- ليس كل التصادمات مثمرة (ينتج عنها تفاعل)

شروط التصادم المثمر :

أ- أن تتخذ الوحدات المتصادمة أوضاع مناسبة من حيث البعد و الاتجاه

ب- يجب أن تمتلك الوحدات طاقة التنشيط لتكوين المعقد النشط

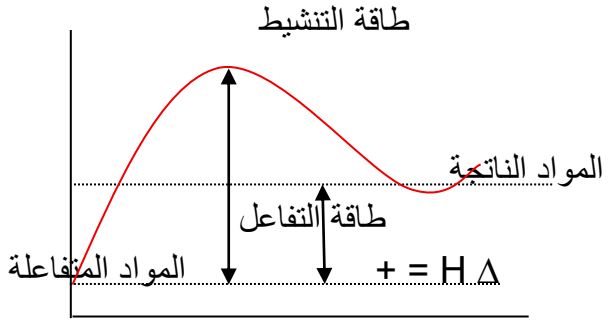
تعريف المعقد النشط (الحالة الانتقالية) :

مجموعة من الذرات فترة بقائها معاً قصيرة جداً قد ينتج عنها النواتج أو تعود إلى صورة مواد متفاعلة .

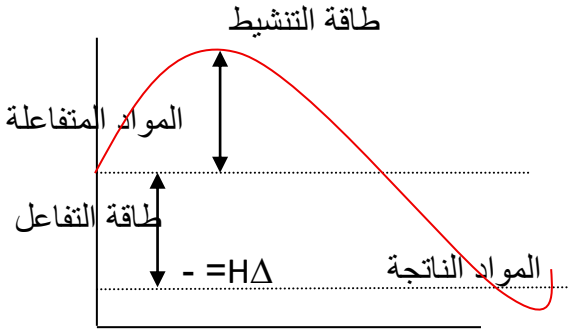
طاقة التنشيط وسرعة التفاعل :

حيث : ΔH = + المواد الناتجة > المواد المتفاعلة ويسمى التفاعل تفاعل ماص للحرارة

ΔH = - المواد الناتجة < المواد المتفاعلة ويسمى التفاعل تفاعل طارد للحرارة



تفاعل ماص للحرارة



تفاعل طارد للحرارة

- **تزداد سرعة التفاعل كلما قلت طاقة التنشيط**
- **ΔH = طاقة النواتج – طاقة المتفاعلات**
- **طاقة التنشيط هي الحد الأدنى من الطاقة لبدأ التفاعل وتكوين المعقد النشط**

العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل

١- طبيعة المواد لمتفاعلة ٢-التركيز ٣-مساحة السطح ٤-درجة الحرارة ٥-المحفزات والمثبطات

١- طبيعة المواد المتفاعلة :

تعتمد سرعة التفاعل على نشاط المواد المتفاعلة فالمواد النشطة تتفاعل بسرعة .

مثال / تفاعل الخارصين مع نترات الفضة أسرع من تفاعل النحاس لأنه أنشط منه

٢- التركيز :

كلما زاد تركيز المواد المتفاعلة زادت سرعة التفاعل لان زيادة التركيز يزيد من عدد الجسيمات التي تزيد من عدد التصادمات وتزيد من سرعة التفاعل .

مثال / تحترق الشمعة في جو من الأكسيجين النقي أكثر من احتراقها في الهواء الجوي .لزيادة تركيز الأكسيجين

٣- مساحة السطح :

زيادة مساحة سطح التماس بين المواد المتفاعلة يزيد من سرعة التفاعل . تصدأ برادة الحديد بسرعة من قطعة

حديد لزيادة مساحة السطح (تحترق نشارة خشب أسرع من قطعة الخشب)

٤- درجة الحرارة :

زيادة درجة الحرارة تزيد من سرعة التفاعل لان درجة الحرارة تزيد من الطاقة الحركية للمواد فتزيد عدد التصادمات وبذلك تمتلك الجزيئات طاقة تنشيط تزيد من سرعة التفاعل .

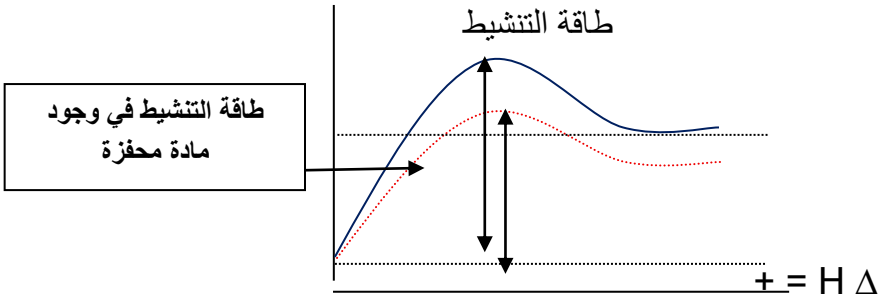
مثال / يفسد الطعام ببطء عند حفظة في الثلاجة مقارنة بفساده خارج الثلاجة

٥- المحفزات و المثبطات :

المحفزات : هي مواد كيميائية تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تستهلك

مثل / احتراق السكر في جسم الإنسان عند درجة حرارة ٣٧م بواسطة الإنزيمات

تعمل المحفزات على سرعة التفاعل لأنها تعمل على تقليل طاقة التنشيط



تفاعل ماص للحرارة

المثبطات : هي مواد تؤدي إلى إبطاء سرعة التفاعل . مثل / المواد الحافظة في صناعة الأغذية

قوانين سرعة التفاعل

قانون سرعة التفاعل : هو حاصل ضرب ثابت سرعة التفاعل في تراكيز المواد المتفاعلة كل منها مرفوع للأس التي يتم تحديدها تجريبياً .

حيث : $R = K [A]$

R =سرعة التفاعل K = ثابت سرعة التفاعل $[A]$ = تركيز المواد المتفاعلة

فإذا كان لدينا التفاعل التالي : فأكتب قانون سرعة التفاعل

$$a A + b B \longrightarrow c C + d D$$

$$R = K[A]^a[B]^b$$

ملاحظة :

- لا يمكن كتابة قانون سرعة التفاعل بمجرد النظر إلى المعادلة
- ثابت سرعة التفاعل يتغير مع تغير درجة الحرارة فقط

رتبة التفاعل : هي مجموع الأسس لتراكيز المواد المتفاعلة

التفاعل التالي يمثل تحديد رتبة التفاعل :

$$2NO + H_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$$

$$R = K [H_2][NO]^2$$

حيث يوصف التفاعل انه من الرتبة الثانية في NO

ويوصف التفاعل أنه من الرتبة الأولى في H_2

وبذلك يكون رتبة التفاعل الكلية من الرتبة الثالثة (٢ + ١ = ٣)

تطبيقات :

مثال ١ : أكتب قانون سرعة التفاعل : $aA \longrightarrow bB$ إذا كان تفاعل المادة A من الرتبة الثالثة .

.....

.....

.....

.....

مثال ٢ : اكتب قانون سرعة التفاعل $A + B \longrightarrow C$ إذا كانت رتبة التفاعل للمادة A من الرتبة الأولى والمادة B من الرتبة الثانية .

.....

.....

.....

.....

مثال ٣ : إذا كان قانون سرعة التفاعل $2NO + Br_2 \longrightarrow 2NOBr$ هو

$R = K [Br_2][NO]^2$. فأوجد رتبة التفاعل للمواد المتفاعلة والرتبة الكلية للتفاعل .

.....

.....

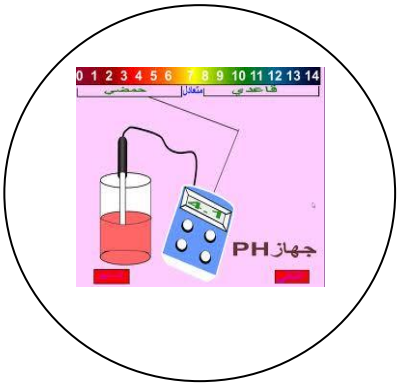
.....

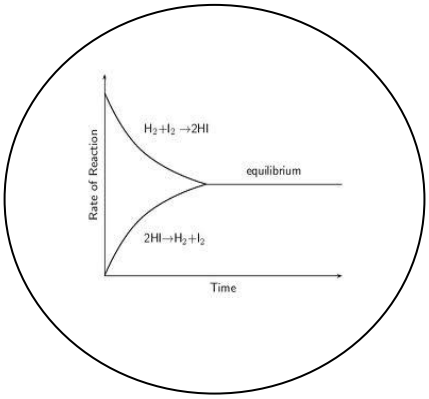
.....

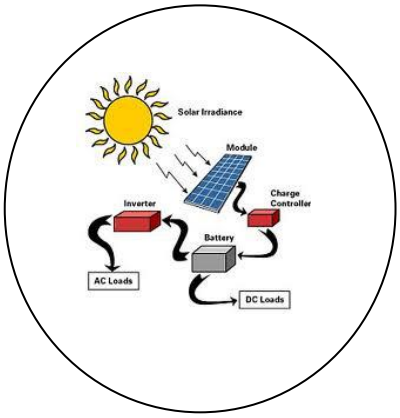
.....

الفصل الرابع

الاتزان الكيميائي







حالة الاتزان الديناميكي

التفاعلات الكيميائية تنقسم إلى قسمين هما :

١- **تفاعلات غير عكسية :**

وهي التفاعلات التي تتم في اتجاه واحد وهو الاتجاه الأمامي فقط

مثل / تفاعل الميثان و الأكسيجين : ($CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$)

حيث نجد أن المواد المتفاعلة تحولت جميعها إلى مواد ناتجة

٢- **تفاعلات عكسية (غير تامة)**

وهي التفاعلات التي تتم في الاتجاهين الأمامي والخلفي .

حيث نجد أن المواد المتفاعلة يتحول جزء منها إلى نواتج

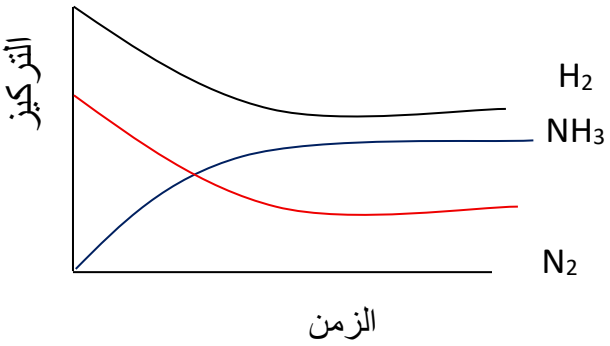
مثل تفاعل الهيدروجين و النيتروجين ($N_2 + H_2 \rightleftharpoons NH_3$)

وتسمى هذه التفاعلات بتفاعلات الاتزان الكيميائي .

الاتزان الكيميائي :

هي الحالة التي تكون فيها سرعة التفاعل الأمامي تساوي سرعة التفاعل العكسي

من الرسم نلاحظ ما يلي :



١- أن تركيز المواد المتفاعلة يتناقص مع مرور الزمن

٢-أن تركيز المواد الناتجة يزداد مع مرور الزمن

٣-بعد فترة من الزمن تصبح جميع التراكيز ثابتة ويسمى التفاعل في هذه الحالة الاتزان الكيميائي

الطبيعة الديناميكية للاتزان :

عندما تتساوى سرعة التفاعل الأمامي مع التفاعل العكسي نصل إلى حالة اتزان . و نجد أن التفاعل لا يتوقف فالمواد المتفاعلة تتفاعل لتنتج المواد الناتجة والعكس المواد الناتجة تتفاعل لتنتج المواد المتفاعلة .

تعابير الاتزان :

((عند درجة الحرارة معينة يمكن للتفاعل الكيميائي أن يصل إلى حالة تصبح فيها نسب تراكيز المتفاعلات والنواتج ثابتة))

المعادلة العامة للتفاعل المتزن :

$$a\,A + b\,B \rightleftharpoons c\,C + d\,D$$

تعبير ثابت الاتزان (K_{eq}):

ثابت الاتزان : **هو** القيمة العددية لنسبة تراكيز المواد الناتجة إلى تراكيز المواد المتفاعلة ويرفع كل تركيز إلى أس مساوٍ للمعامل الخاص به في المعادلة الموزونة .

$$K_{eq} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

دلالات قيمة ثابت الاتزان :

$K_{eq} > 1$ ((يدل على أن تراكيز المواد الناتجة أكبر من تراكيز المواد المتفاعلة))

$K_{eq} < 1$ ((يدل على أن تراكيز المواد المتفاعلة أكبر من تراكيز المواد الناتجة))

أنواع الاتزان الكيميائي :

١- <u>الاتزان المتجانس :</u>

هو التفاعل المتزن الذي يكون فيه المواد المتفاعلة والناتجة في حالة فيزيائية واحدة .

مثل : $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

ويكتب ثابت الاتزان كالتالي :

$$K_{eq} = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

٢- <u>الاتزان غير المتجانس :</u>

هو التفاعل المتزن الذي يكون فيه المواد المتفاعلة والناتجة في حالة فيزيائية مختلفة .

ملحوظة : في تفاعلات الاتزان غير المتجانسة المواد السائلة والصلبة لا تكتب في ثابت الاتزان .

تطبيقات على ثابت الاتزان :

أكتب تعبير ثابت الاتزان للتفاعلات التالية :

١. $2NOCl_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}+CL_{2(g)}$

٢. $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} +2H_2O_{(g)}$

٣. $S_{8(s)} + 8O_{2(g)} \rightleftharpoons 6SO_{2(g)}$

٤. $C_aCO_{3(s)} \rightleftharpoons C_aO_{(s)} + CO_{2(g)}$

☒

١. $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

أكتب ثابت الإتزان ثم أحسب قيمة ثابت الاتزان إذا علمت أن :

$[N_{2(g)}] = 0.533M$ $[H_{2(g)}] = 1.6M$ $[NH_{3(g}] = 0.9\ M$

العوامل المؤثرة في ثابت الاتزان

مبدأ لو تشاتلييه :

أذا تأثر تفاعل كيميائي متزن بمؤثر خارجي فإن التفاعل يسير في الاتجاه الذي يقاوم هذا المؤثر.

العوامل التي تؤثر على الاتزان	العامل المؤثر	أثره على حالة الاتزان	أثره على ثابت الاتزان
٢- التركيز	زيادة تركيز المواد المتفاعلة	يتجه التفاعل إلى النواتج	قيمة ثابت الاتزان ثابتة
	نقصان تركيز المواد المتفاعلة	يتجه التفاعل إلى المتفاعلات	قيمة ثابت الاتزان ثابتة
	زيادة تركيز المواد الناتجة	يتجه التفاعل إلى المتفاعلات	قيمة ثابت الاتزان ثابتة
	نقصان تركيز المواد الناتجة	يتجه التفاعل إلى النواتج	قيمة ثابت الاتزان ثابتة
٣- الضغط	١- في حالة تساوي أعداد المولات	مثال / $CO_2 + NO \rightleftharpoons CO + NO_2$	
		لا تتأثر حالة الاتزان	لا يتأثر ثابت الاتزان
	٢- في حالة عدم تساوي أعداد المولات		
	عدد المولات في النواتج = 2	$N_2 + 3\,H_2 \rightleftharpoons 2\,NH_3$ عدد المولات في المتفاعلات 3 +1=4	
	زيادة الضغط (نقصان الحجم)	يتجه التفاعل إلى عدد المولات الأقل	قيمة ثابت الاتزان ثابتة
	نقصان الضغط (زيادة الحجم)	يتجه التفاعل إلى عدد المولات الأكثر	قيمة ثابت الاتزان ثابتة
٤- درجة الحرارة	تفاعلات ماصة للحرارة $N_2O_4+14Kcal \rightleftharpoons NO_2$	عند زيادة درجة الحرارة يتجه التفاعل إلى اليمين (النواتج)	قيمة ثابت الاتزان تزيد
	تفاعلات طاردة للحرارة $2SO_2+O_2 \rightleftharpoons N_2O_4+46K$	عند زيادة درجة الحرارة يتجه التفاعل إلى اليسار(المتفاعلات)	قيمة ثابتة الاتزان تقل
٥- المواد الحافزة	تزيد من سرعة التفاعل فقط	لا تؤثر في حالة الاتزان	لا تؤثر في ثابت الاتزان

استعمال ثوابت الاتزان

يمكن استعمال تعبير ثابت الاتزان في حساب تراكيز المواد في التفاعل وذوبانيتها .

حساب التركيز عند الاتزان:

مثال ١ / أحسب تركيز الهيدروجين عند الاتزان إذا كان ثابت الاتزان للتفاعل $K_{eq} = 22.7\times10^{-3}$

$[H_2S]=0.184mol/l$ $[S_2]=0.054mol/l$ **حسب المعادلة التالية :**

$$2H_2S_{(g)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + S_{2(g)}$$

تطبيقات الكتاب

ثابت حاصل الذائبية K_{sp}:

هو ناتج حاصل ضرب تراكيز الايونات الذائبة كل منها مرفوع لأس يساوي معاملها في المعادلة الكيميائية .

مثل : $\mathbf{BaSO_{4\,(S)} \rightleftharpoons Ba^{+2}_{(aq)} + SO_4^{-2}_{(aq)}}$

حيث يصبح قانون الذائبية : $K_{sp} = [\mathbf{Ba^{+2}}] \times [\mathbf{SO_4^{-2}}]$

حيث أن :$[\mathbf{Ba^{+2}}]$= تعني ذائبية ايونات الباريوم ويرمز لها بالرمز S ووحدتها mol/l

حيث أن :$[\mathbf{SO_4^{-2}}]$= تعني ذائبية ايونات الكبريتات ويرمز لها بالرمز S ووحدتها mol/l

وبذلك يكون القانون للتفاعل السابق كالتالي : $K_{sp} = S \times S \Longrightarrow K_{sp} = S^2$

تطبيقات :

مثال١ / أحسب ذائبية كربونات النحاس II $CuCO_3$عند 298K حسب التفاعل التالي :

$\mathbf{CuCO_{3\,(S)} \rightleftharpoons Cu^{+2}_{(aq)} + CO_3^{-2}_{(aq)}}$

وكانت قيمة $K_{sp} = 2.5 \times 10^{-10}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مثال٢/ احسب ذائبية فوسفات الكالسيوم بوحدة g/L علماً بأن $K_{sp} = 1.2 \times 10^{-29}$ والكتل الذرية هي :

Ca=40 P=31 O=16

.....

.....

.....

.....

.....

توقع الرواسب :

قواعد هامة :

١- إذا كان $Q_{sp} < K_{sp}$ فإن المحلول غير مشبع و لا يتكون راسب

٢- إذا كان $Q_{sp} = K_{sp}$ فإن المحلول مشبع ولا يحدث تغير

٣- إذا كان $Q_{sp} > K_{sp}$ فإنه يتكون رواسب وتقل تراكيز الايونات

حيث أن: Q_{sp} هو عبارة عن الحاصل الأيوني .

K_{sp} هو عبارة عن حاصل الإذابة .

مثال١/ عند خلط 100ml من كل من المحاليل التالية 0.01M NaCl و 0.02M $Pb(NO_3)_2$ هل سيتكون راسب من $PbCl_2$ أم لا . علماً بأن $K_{sp}(PbCl_2) = 1.7 \times 10^{-5}$.

.....

.....

.....

.....

.....

مثال٢/ عند خلط 100ml من كل من المحاليل التالية 0.01M $AgNO_4$ و 0.25M K_2SO_4 هل سيتكون راسب من Ag_2SO_4 أم لا . علماً بأن $K_{sp}(Ag_2SO_4) = 1.2 \times 10^{-5}$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تأثير الأيون المشترك :

هو أيون مشترك بين اثنين أو أكثر من المركبات الأيونية . ويسبب انخفاض في الذوبانية .

مثال / عندما يأخذ المريض أشعة سينية للجهاز الهضمي يتناول $BaSO_4$ وحيث أن أيونات الباريوم ضارة فأنه يعطى المريض كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 حيث نجد أن هناك أيون مشترك بين المركبين هو SO^{-2}_4 فيقلل من ذائبية الباريوم في الجسم .

الهيدروكـــــربونـــــات

- الهيدروكربونات هي مركبات عضوية تحتوي على عنصر الكربون .
- عرف الكيميائيون أن النباتات والحيوانات تنتج قدرا كبيرا من عنصر الكربون
- كان الاعتقاد السائد لدى علماء الكيمياء أن هناك قوة حيوية موجودة لدى الحيوانات والنباتات تسمى (مبدأ الحيوية) لها القدرة على تركيب مركبات الكربون ولا يستطيع العلماء تحضير هذه المركبات .
- أستطاع العالم فريدريك فوهلر من تحضير مركب عضوي في المختبر . وأكد خطأ مبدأ الحيوية .

الكيمياء العضوية :

هي المركبات التي تحتوي على الكربون ماعد أكاسيد الكربون والكبريتيدات والكربونات فهي غير عضوية .

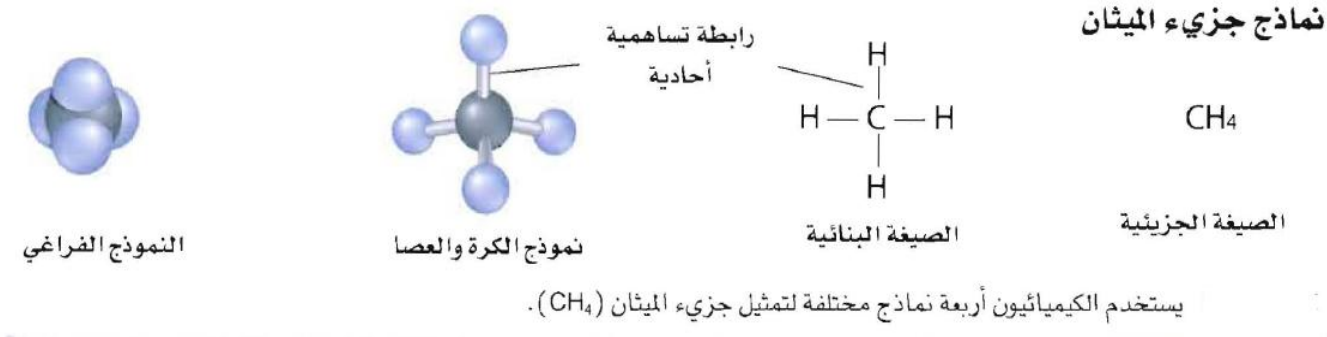
- الكربون يقع في المجموعة الرابعة عشر من الجدول الدوري والدورة الثانية
- يكون أربع روابط تساهمية (أحادية – ثنائية – ثلاثية – رابعيه)

الهيدروكربونات :

هي مركبات عضوية تتكون من كربون وهيدروجين فقط وهي أبسط المركبات العضوية .

مثل / الميثان (CH_4)

النماذج والهيدروكربونات :



يستخدم الكيميائيون أربعة نماذج مختلفة لتمثيل جزيء الميثان (CH_4).

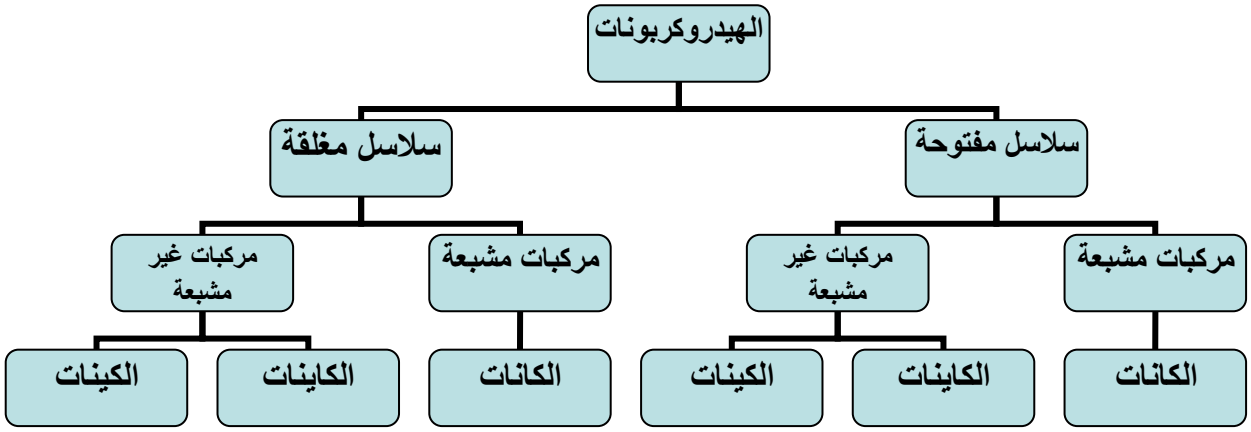
الروابط المضاعفة بين ذرات الكربون :

ترتبط ذرة الكربون بأربع روابط وهي على النحو التالي :

١. روابط أحادية وتسمى هذه المركبات بالهيدروكربونات المشبعة (C – C)

٢. روابط ثنائية وتسمى هذه المركبات بالهيدروكربونات غير المشبعة (C=C)

٣. روابط ثلاثية وتسمى هذه المركبات بالهيدروكربونات غير المشبعة (C ≡ C)



تنقية الهيدروكربونات :

يستخدم طرق لتنقية البترول وتحويلة الى مواد بسيطة وأكثر فائدة للإنسان ومنها :

١- التقطير التجزيئي :

وهو جهاز يفصل مكونات المخاليط في الحالة السائلة عن بعضها بتحويلها الى بخار ثم إعادة تكثيف كل منها اعتمادا على درجات غليانها .

٢- التكسير الحراري :

وهي تحويل المواد الكبير الى مواد صغيرة عن طريق الحرارة .

وهي تستخدم لتساعد على مواءمة العرض مع الطلب .

الألكانات

الألكانات : هي مركبات هيدروكربونية مشبعة ذات روابط أحادية بين ذرات الكربون .

أسماء الألكانات العشر الأولى ذلت السلاسل المفتوحة :

الألكانات العشرة الأولى :

ألكان	عدد ذرات C	الصيغة الجزيئية C_nH_{2n+2}	ألكان	عدد ذرات C	الصيغة الجزيئية C_nH_{2n+2}
ميثان	١	CH_4	هكسان	٦	C_6H_{14}
ايثان	٢	C_2H_6	هبتان	٧	C_7H_{16}
بروبان	٣	C_3H_8	اوكتان	٨	C_8H_{18}
بيوتان	٤	C_4H_{10}	نونان	٩	C_9H_{20}
بنتان	٥	C_5H_{12}	ديكان	١٠	$C_{10}H_{22}$

اسم الألكان	صيغته C_nH_{2n+2}	المجموعة البديلة	صيغته ناقص ذرة هيدروجين	اسم الألكان	صيغته	المجموعة البديلة	صيغته
ميثان	CH_4	ميثيل	CH_3				
إيثان	C_2H_6	إيثيل	C_2H_5				

السلسلة المتماثلة : هي السلسلة التي يختلف بعضها عن بعض في عدد الوحدات المتكررة ($-CH_2-$)

مثال : $CH_3-CH_2-(CH_2)_5-CH_3$

قواعد تسمية الألكانات نظامياً :(IUPAC)

١- نختار أطول سلسلة تحتوي على ذرات الكربون

٢- نرقم من الطرف الأقرب للتفرع

٣- نكتب رقم ذرة الكربون التي يوجد بها التفرع

٤- نكتب اسم التفرع حيث :

* إذا كان الكيل (مجموعة بديلة) يكتب اسمه مثل : CH_3 – ميثيل

* إذا كان هالوجين نضيف إليه (واو) كلور يصبح كلورو

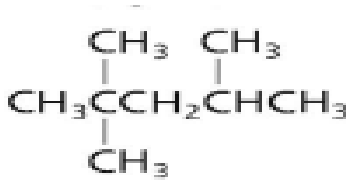
٥- يختم اسم المركب بالألكان حسب عدد ذرات الكربون

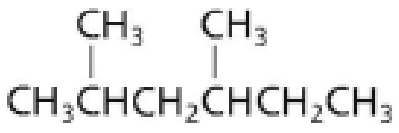
٦- إذا كان هناك أكثر من تفرع ترتب على حسب الأحرف الأبجدية الانجليزية

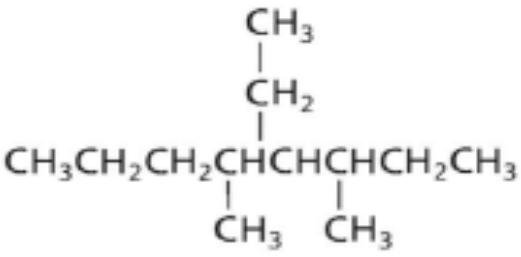
٧- إذا كان هناك أكثر من تفرع من نفس النوع نستخدم ثنائي – ثلاثي – رباعي

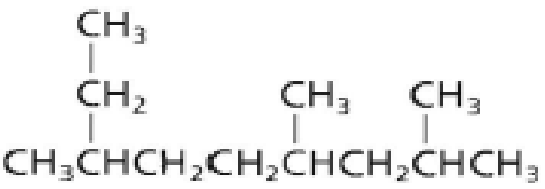
٨- إذا كان المركب حلقي نستخدم الخطوات السابقة مع ختم الاسم بكلمة حلقي

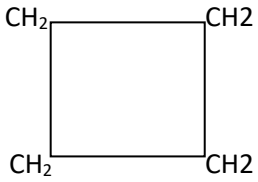
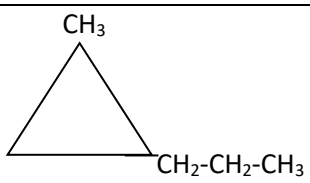
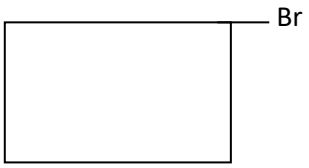
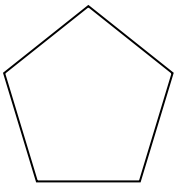
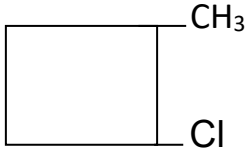
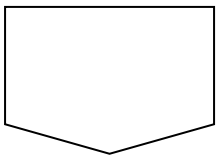
تطبيقات









CH_3-CH_3	CH_3-CH_2-Cl	$CH_3-CH_2-CH-CH_2-CH_3$
$Br-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-I$	$CH_3-CHI-CH_3$	$C(CH_3)_3-CH_2-CH_2-CH_3$
$CH_3-(CH_2)_4-CH_2-Cl$	$CH_3-CCl_2-CH_2-CH_2-F$	
		
		
	3،2 – ثنائي ميثيل–5– بروبيل ديكان	5، 4، 3 – ثلاثي إيثيل أوكتان	1– إيثيل– 3– بروبيل بتان حلقي.
4،2،2،1 – رباعي ميثيل هكسان حلقي.	**٢,٢- ثنائي أيثيل -٥-يودو الهبيتان**	**٢-برومو-٢-كلورو١,١,١-ثلاثي فلورو إيثان**

خصائص الألكانات الفيزيائية :

- جزيئات الألكانات غير قطبية لأن الرابطة بين الكربون والكربون و الكربون والهيدروجين لا يوجد بينهما فرق في السالبية الكهربائية .
- مركبات الألكانات تعتبر مذيب جيد للمركبات الغير قطبية .
- درجة غليانها وانصهارها منخفضة مقارنة بالماء لانها غير قطبية ولا تكون روابط هيدروجينية
- الألكانات لا تذوب في الماء . وتذوب في المركبات غير القطبية .

خصائص الألكانات الكيميائية:

الألكانات غير نشطة كيميائياً بسبب قوة الرابطة بين (C – C) و (C – H) .

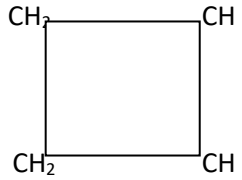
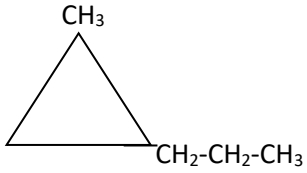
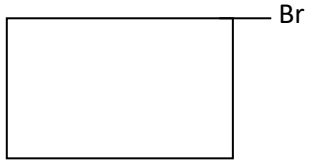
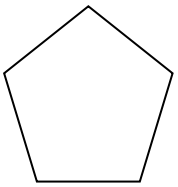
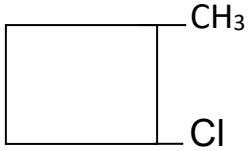
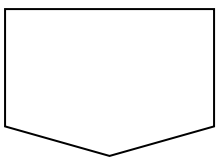
الألكينات

هي مركبات هيدروكربونية غير مشبعة تحتوي على رابطة ثنائية بين ذرتي كربون .

الصيغة العامة : C_nH_{2n}

تسمية الألكينات التسمية النظامية : IUPAC

١- نختار أطول سلسلة تحتوي على الرابطة المضاعفة
٢- نرقم من الطرف الأقرب للرابطة المضاعفة بحيث تأخذ اقل الأرقام
٣- نكتب التفرعات كما تقدم
٤- نكتب رقم ذرة الكربون التي تسبق الرابطة المضاعفة
٥- نختم اسم المركب باسم الألكان مع استبدال المقطع (ان) بالمقطع (ين)
٦- المركبات الحلقية نبدأ الترقيم دائما من الرابطة المضاعفة حيث تأخذ (١,٢)

$CH_3-CH_2-CH-CH_2-CH_3$	CH_3-CH_2-Cl	CH_3-CH_3
$C(CH_3)_3-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-CHI-CH_3$	$Br-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-I$
	$CH_3-CCl_2-CH_2-CH_2-F$	$CH_3-(CH_2)_4-CH_2-Cl$
		
		
1- إيثيل- 3- بروبيل بنتان حلقي.	3، 4، 5 – ثلاثي إيثيل أوكتان	2،3 – ثنائي ميثيل-5- بروبيل ديكان
٢-برومو-٢-كلورو١،١،١-ثلاثي فلورو إيثين	**٢،٢- ثنائي أيثيل -٥-يودو الهبيتين**	1،2،2،4 – رباعي ميثيل هكسان حلقي.

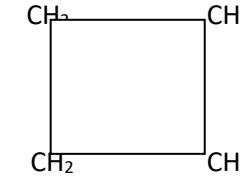
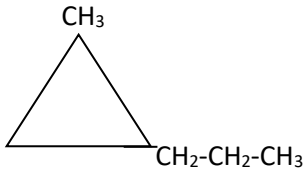
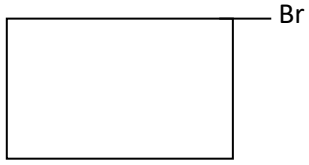
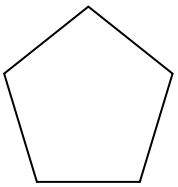
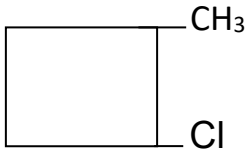
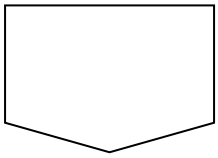
الألكاينات

هي مركبات هيدروكربونية غير مشبعة تحتوي على رابطة ثلاثية بين ذرتي كربون .

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

تسمية الألكينات التسمية النظامية : IUPAC

١- نختار أطول سلسلة تحتوي على الرابطة الثلاثية
٢- نرقم من الطرف الأقرب للرابطة الثلاثية بحيث تأخذ اقل الأرقام
٣- نكتب التفرعات كما تقدم
٤- نكتب رقم ذرة الكربون التي تسبق الرابطة الثلاثية
٥- نختم اسم المركب باسم الألكان مع استبدال المقطع (ان) بالمقطع (اين)
٦- المركبات الحلقية نبدأ الترقيم دائما من الرابطة الثلاثية حيث تأخذ (١,٢)

$CH_3-CH_2-CH-CH_2-CH_3$	CH_3-CH_2-Cl	CH_3-CH_3
$C(CH_3)_3-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-CHI-CH_3$	$Br-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-I$
	$CH_3-CCl_2-CH_2-CH_2-F$	$CH_3-(CH_2)_4-CH_2-Cl$
		
		
1- إيثيل- 3- بروبيل بنتان حلقي.	3، 4، 5 – ثلاثي إيثيل أوكتان	2،3 – ثنائي ميثيل-5- بروبيل ديكان
٢-برومو-٢-كلورو١،١،١-ثلاثي فلورو إيثان	**٢،٢- ثنائي أيثيل -٥-يودو الهبيتاين**	1،2،2،4 – رباعي ميثيل هكسان حلقي.

المتشكلات الهيدروكربونية

المتشكلات هي مركبان أو أكثر لها الصيغة الجزيئية نفسها لكن تختلف في صيغتها البنائية .

تنقسم المتشكلات إلى قسمين :

متشكلات بنائية :

وهي مركبان أو أكثر لها الصيغة الجزيئية نفسها لكن تختلف في ترتيب الذرات .
وهي تختلف في الخصائص الفيزيائية و الكيميائية ، مثل : البنتان ، ٢-ميثيل بيوتان ، ٢،٢-ثنائي ميثيل بروبان ، و كلها لها نفس الصيغة الجزيئية و هي C_5H_{12} .

متشكلات فراغية :

و هي مركبان أو أكثر لها ترتيب الذرات نفسه لكن تختلف في الاتجاهات في الفراغ ، وهي نوعان :
النوع الأول : في الألكانات التي تحتوي على الرابطة الأحادية حيث تكون الذرات حرة الحركة .
النوع الثاني : في الألكينات التي تحتوي على رابطة ثنائية حيث لا يمكن للذرات أن تدور بحرية .

يتدرج تحت المتشكلات الفراغية :

١- متشكلات هندسية :

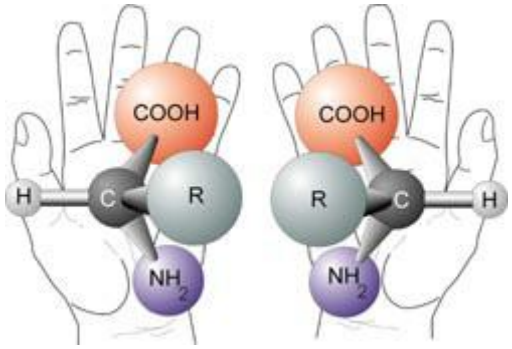
متشكلات تنتج عن اختلاف ترتيب المجموعات و اتجاهاتها حول الرابطة الثنائية .
تختلف في البعض الخصائص الفيزيائية مثل درجة الانصهار والغليان و في الخصائص الكيميائية .
إذا كانت ذرات الميثيل في الاتجاه نفسه يسمى المركب مع البادئة "سيس" تعني الجهة نفسها
إذا كانت ذرات الميثيل في الاتجاهات المختلفة سمي المركب بالبادئة " ترانس" تعني الجهة الأخرى

٢- متشكلات ضوئية :

يطلق اسم متشكلات ضوئية على نوعين من المركبات هما :

١- **مركبات تحوي الخاصية الكيرالية** :

وهي خاصية تتمثل في كون مركبين يكونان الانعكاس لبعضهما لكن لا يتطابقان ، مثل اليد اليمنى و اليسرى ، كل منهما انعكاس للأخرى لكنهما غير متطابقتين ، لها نفس درجة الانصهار و الكثافة و الذائبية في الماء و لها نفس الخصائص الكيميائية ، و تختلف في النشاط الكيميائي .
يضاف المقطع –D للمركب و –L للصورة أو الانعكاس



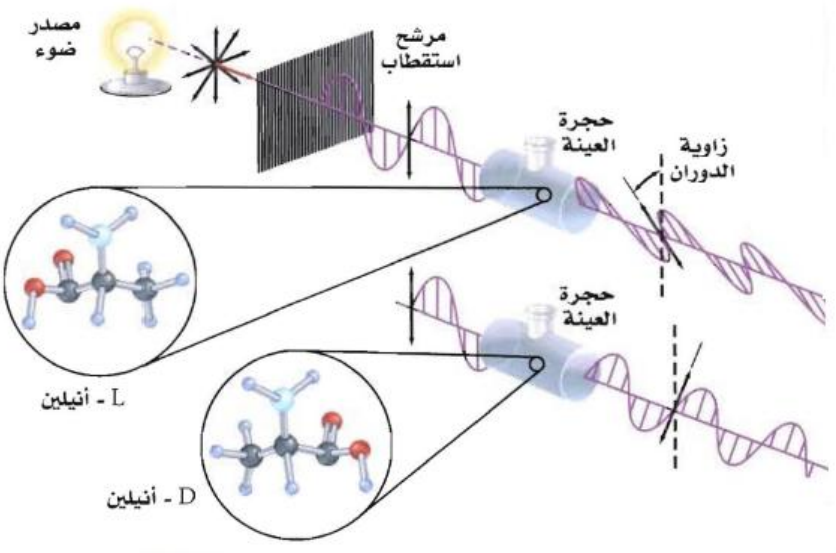
٢- ذرة الكربون غير المتماثلة :

و هي ذرة كربون ترتبط بأربع أنواع من الذرات أو المجموعات المختلفة ، حيث يمكن ترتيبها بطريقتين تكون فيها الذرتين إما تكونان انعكاس ولا تطابق بعضهما وفي هذه الحالة لا يمكن تدوير الشكلين بأي طريقة ليصبحا متطابقين أو لا تنعكس لكن تكون متطابقة .

لها الخصائص الفيزيائية و الكيميائية نفسها ، ماعدا التفاعلات الكيميائية التي تكون فيها الكيرالية مهمة .

الدوران الضوئي :

هو التأثير الذي تحدثه المتشكلات الضوئية على الضوء المستقطب عندما يمر من خلالها وهي في محلول .



الشكل 23-8 يَنتُج الضوء المستقطب بتمرير الضوء العادي من خلال مُرَشِّح (فلتر) يبث فقط الموجات الضوئية التي تقع في مستوى واحد. تقع الموجات الضوئية المرشّحة (المفلترة) في مستوى عمودي قبل أن تمر خلال العينة. ويؤدي المتشكلان إلى دوران الضوء في اتجاهين مختلفين.

الهيدروكربونات الأروماتية

المركبات الأروماتية Aromatic Compounds

تُسمّى المركّبات العضوية التي تحتوي على حلقات البنزين جزءًا من بنائها

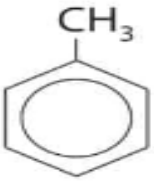
الهيدروكربونات مثل الألكانات، والألكينات والألكاينات **المركبات الأليفاتية** لتميزها عن المركبات الأروماتية. وكلمة أليفاتي (aliphatic) يونانية الأصل، تعني الدُّهن.

الصيغة العامة للبنزين

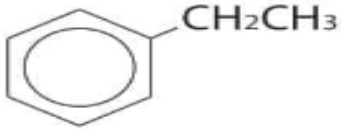
الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية
C_6H_6	

تسمية المركبات العضوية الأروماتية

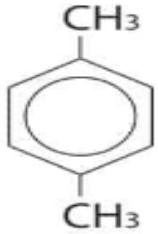
١- نرقم حلقة البنزين من بداية التفرع باتجاه التفرعات الاخرى
٢- نكتب رقم التفرع و اسم التفراعات كما سبق
٣- نختم أسم المركب بكلمة بنزين



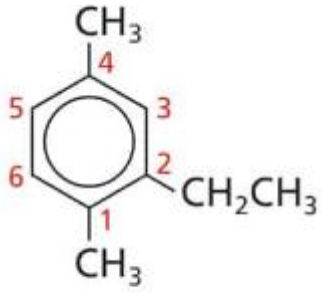
ميثيل بنزين
(تولوين)



إيثيل بنزين



1، 4-ثنائي ميثيل بنزين

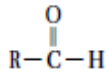
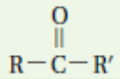
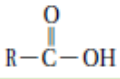
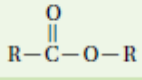
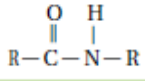


2 - إيثيل - 1، 4 - ثنائي ميثيل بنزين

مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها
Substituted Hydrocarbons and Their Reactions

المجموعة الوظيفية :

هي ذرة أو مجموعة ذرات ترتبط بذرة الكربون فتكسبها صفات كيميائية وفيزيائية تميزها عن غيرها .

المركبات العضوية ومجموعاتها الوظيفية		
نوع المركب	الصيغة العامة	المجموعة الوظيفية
هاليدات الألكيل	R—X (X = F, Cl, Br, I)	الهالوجين
هاليدات الأريل	(X=F, Cl, Br,I)	الهالوجين
الكحولات	R—OH	الهيدروكسيل
الإيثرات	R—O—R′	الإيثر
الأمينات	$R—NH_2$	الأمين
الألدهيدات		الكربونيل
الكيتونات		الكربونيل
الأحماض الكربوكسيلية		الكربوكسيل
الإسترات		الإستر
الأميدات		الأميد

مركبات عضوية تحتوي على الهالوجينات :

أولاً : هاليدات الألكيل :

هي مركبات عضوية تحتوي على ذرة هالوجين مرتبطة مع ذرة كربون أليفاتي .

الصيغة العامة لها : R - X حيث R : جذر إلكيل أو ألكيل حلقي و X : هالوجين (F – Cl – Br – I)

ثانياً : هاليدات الأريل :

هي مركبات عضوية تحتوي على ذرة هالوجين مرتبطة مع حلقة بنزين أو مجموعة أروماتية

الصيغة العامة لها :

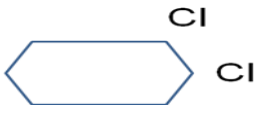
تسمية هاليدات الألكيل و هاليدات الأريل بنظام (IUPAC) :

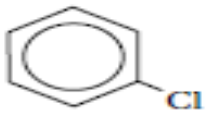
١. نرقم أطول سلسلة من ذرات الكربون تحتوي على التفرعات والترقيم من الطرف الأقرب للتفرع .
٢. نكتب رقم ذرة الكربون المرتبط بها الهاليد .
٣. نكتب اسم الهاليد ونضيف له (واو) .
٤. كتابة اسم الألكان على حسب عدد ذرات الكربون .
٥. إذا كان هناك أكثر من تفرع ترتب على حسب الحروف الإنجليزية .
٦. إذا كان التفرع متكرر نستخدم كلمة ثنائي – ثلاثي مع كتابة رقم ذرة الكربون التي يوجد عليها التفرع .
٧. إذا كان المركب حلقي نضيف كلمة حلقي في نهاية اسم الألكان .
٨. بالنسبة للمركبات هاليدات الأريل ترقم حلقة البنزين من التفرع وتأخذ التفرعات أقل الأرقام . ويختم الاسم بكلمة بنزين

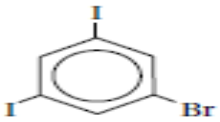
تطبيقات :

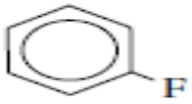
$CH_3 - CH_2 - Cl$

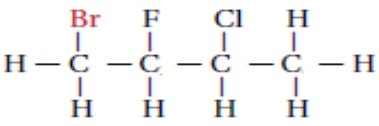
$CH_3 - CH_2 - CH(F) - F$

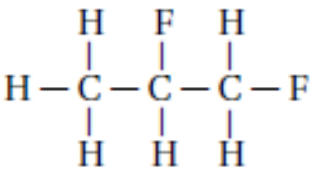












خواص هاليدات الألكيل :

- درجة غليانها أعلى من درجة غليان الألكان المقابل
- تزداد درجة غليان الهاليد من الفلور إلى اليود بزيادة عدد الالكترونات الخارجية له
- (كلما زاد حجم الذرة زادت درجة الغليان). ($I > Br > Cl > F$)

استعمالات هاليدات الألكيل :

- كلورو ميثان يستخدم في صناعة منتجات السليكون
- اليوديد العضوي يوجد في هرمونات الغدد الدرقية
- تستخدم هاليدات الألكيل كمذيبات وفي صناعة المنظفات لان لها القدرة على إذابة الجزيئات غير القطبية
- يستخدم غاز رباعي فلورو إيثين في صناعة رباعي فلورو بولي إيثين (PTFE) الذي يستخدم في صناعة أسطح غير لاصقة لأدوات الطبخ
- كلوريد البولي فينيل (PVC) يستخدم في صناعة نماذج الألعاب
- الهالوإيثان يستخدم في التخدير (٢-بروموـ ٢- كلورو ـ ١,١,١- ثلاثي فلورو إيثان)

تفاعلات الاستبدال :

هي استبدال ذرة أو مجموعة ذرات بدل ذرة أو مجموعة ذرات في المركب .

١- الهلجنة لتحضير هاليدات الألكيل : استبدال ذرة الهيدروجين في الألكان بذرة هالوجين

القاعدة العامة :

$$R\text{-}H + X_2 \longrightarrow R-X + H-X$$

تطبيق :

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + Br_2 \longrightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Br + HBr$$

٢- استبدال الهاليد في هاليد الألكيل بهيدروكسيد من هيدروكسيد فلز لتحضير الأغوال :

القاعدة العامة :

$$R\text{-}X + KOH \longrightarrow R\text{-}OH + K\text{-}X$$

تطبيق :

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}Cl + NaOH \longrightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + NaCl$$

٣- استبدال الهاليد في هاليد الألكيل بمجموعة أمين من النشادر لتحضير الأمينات :

القاعدة العامة :

$$R-X + NH_3 \longrightarrow R\text{-}NH_2 + H\text{-}X$$

تطبيق :

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Br + NH_3 \longrightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2 + HBr$$

الكحولات : (الأغوال)

هي ألكانات تم استبدال ذرة هيدروجين بمجموعة هيدروكسيد (OH) .

الصيغة العامة : R-OH

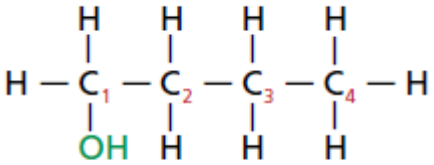
الخواص الفيزيائية :

- جزيء الكحول قطبي بين ذرة الأكسجين والهيدروجين
- تكون الكحولات مع بعضها روابط هيدروجينية وكذلك مع جزيء الماء لأنها قطبية
- درجة غليانها عالية مقارنة بالمركبات الهيدروكربونية الأخرى لأنها تكون روابط هيدروجينية
- تذوب الكحولات في الماء لأنها قطبية وتكون روابط هيدروجينية مع الماء لذلك من الصعب فصل الكحول من الماء إلا بالتقطير .
- تعتبر الكحولات مذيبة جيدة للمركبات العضوية القطبية .

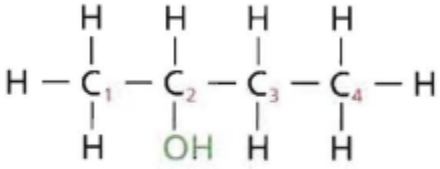
تسمية الكحولات :

١. نرقم من الطرف الأقرب لمجموعة الهيدروكسيل بحيث تأخذ اقل الأرقام
٢. نسمي التفرعات كما تقدم .
٣. نكتب رقم ذرة الكربون المتصلة بها مجموعة الهيدروكسيل
٤. نختم الاسم بالألكان على حسب طول السلسة تم نضيف له (ول)
٥. الحلقي يبدأ الترقيم من ذرة كربون الهيدروكسيل إذا كان هناك أكثر من مجموعة هيدروكسيل نكتب ثنائي ، ثلاثي على حسب التكرار

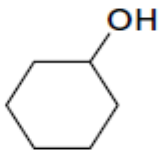
تطبيقات :



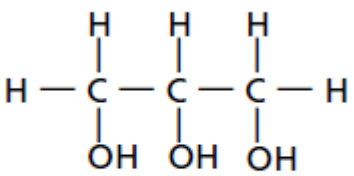
1- بيوتانول



b. 2- بيوتانول



هكسانول حلقي



1،2،3- ثلاثي هيدروكسيل **البروبانول**

الاسم الشائع (الجليسرول)

الأيثرات :

الصيغة العامة : R-O-R

الخواص الفيزيائية :

١- جزيئات الإيثرات قطبية لوجود فرق في السالبية الكهربائية بين (C – O)

٢- قطبية الإيثرات اقل من الأغوال لان الفرق في السالبية بين (C – O) اقل من الفرق بين (O – H) الأغوال

٣- الإيثرات لا تكون روابط هيدروجينية لعم وجود هيدروجين حمضي

٤- الإيثرات تكون روابط هيدروجينية مع الأغوال والماء

٥- درجة غليان الإيثرات اقل من درجة غليان الأغوال المقابلة وهي سهلة التطاير. لماذا .

٦- تذوب الإيثرات في الماء وذوبانها اقل من ذوبان الأغوال .لماذا .

تسمية الإيثرات :

أنواع الإثرات : ا) إثرات متماثلة : $R = R^-$ (كلمة ثنائي) أسم الجذر الإلكيلي + كلمة إيثر

ب) إثرات غير متماثلة : $R \neq R^-$ ترتب الجذور على حسب الأحرف الأبجدية الانجليزية

اسم الجذر الأول + أسم الجذر الثاني + كلمة إيثر

$CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$ CH_3-O-CH_3 $CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_2CH_2CH_3$

.....

$CH_3-CH_2-O-CH_3$ $CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_3$ $CH_3-CH_2-O-CH_2CH_2CH_3$

.....

الأمينات :

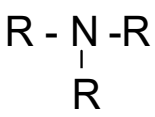
الصيغة العامة : R-NH2

أنواع الأمينات :

١. أمين أولي : $R-NH_2$

أمين ثانوي : R-NH-R

أمين ثالثي :



تسمية الأمينات :

١- تسمى باسم الألكان الذي يحتوي على نفس عدد ذرات الكربون بإضافة كلمة أمين متبوعا برقم ذرة الكربون المرتبطة بمجموعة NH_2 بحيث تأخذ أصغر رقم ممكن.

٢- إذا كان أمين ثانوي أو ثالثي تحدد أطول سلسلة كربونية

٣- نكتب الجذور على حسب الحروف الأبجدية الإنجليزية

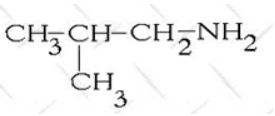
٤- ثم يختم أسم المركب باسم الألكان على حسب طول السلسلة ثم نتبعه بكلمة أمين

٥- إذا كان هناك أكثر من مجموعة أمين نستخدم ثنائي ثلاثي

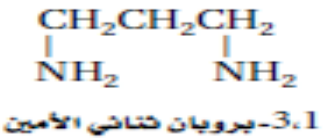
تطبيقات :

ميثيل الإيثان الأمين

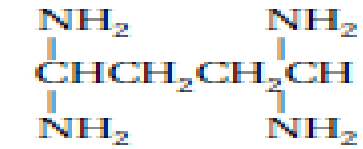
١- ميثيل بنزين الأمين



٢- ميثيل بروبان أمين



3،1-بروبان ثنائي الأمين



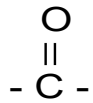
1، 4،4،1-بيوتان رباعي الأمين

ملحوظة : تستخدم تسمية أخرى إذا كان هناك مجموعة وظيفية مع مجموعة الأمين فتعتبر مجموعة الأمين تفرع وتسمى أمينو

استعمالات الأمينات :

١. يستعمل الأنيلين في إنتاج الأصباغ ذات الظلال العميقة اللون
٢. يستخدم هكسيل حلقي أمين و الإيثيل أمين في صناعة المبيدات الحشرية والمواد البلاستكية
٣. الأمينات هي المسؤولة عن الروائح المميزة للكائنات الميتة والمتحللة
٤. تستعمل الأمينات في التحقيق الطب الجنائي

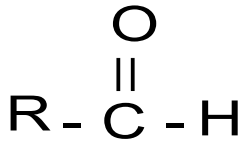
مركبات الكربونيل

المجموعة الوظيفية لها : 

المركبات التي تحتوي على مجموعة الكربونيل :

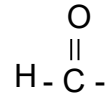
١- الألدهيدات ٢- الكيتونات

أولاً : الألدهيدات

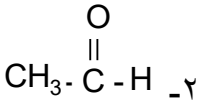


الصيغة العامة : **(R- CO -H) حيث R = جذر ألكيلي أو هيدروجين**

التسمية الشائعة لبعض مركبات الألدهيدات :

١- 

فورمالدهيد (الفورمالين)

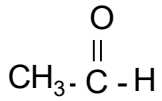
٢- 

أستالدهيد (أيثانال)

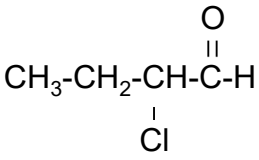
التسمية النظامية (IUPAC) :

١. نرقم من ذرة كربون الكربونيل حيث تأخذ رقم (١) إلى نهاية أطول سلسلة
٢. نسمي التفرعات كما تقدم
٣. نكتب اسم الألكان على حسب طول السلسلة ونضيف إليه المقطع **(ال)**

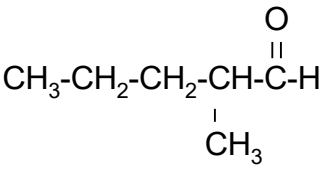
تطبيقات :



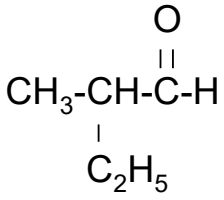
.....



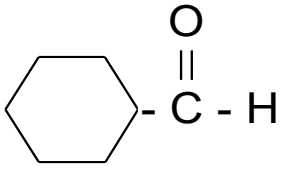
.....



.....



.....



.....

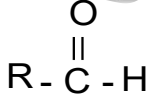
الخواص الفيزيائية للألدهيدات :

١- جزيئاتها قطبية لوجود رابطة قطبية بين الكربون والأكسجين
٢- قطبيتها أعلى من الإيثرات واقل من الأغوال لان السالبية الكهربائية بين (H-O) في الأغوال اكبر من السالبية الكهربائية بين (C=O) في الألدهيدات و الكيتونات وهي أعلى من (C-O-C) في الإيثرات
٣- لا تكون بين جزيئاتها روابط هيدروجينية لأنها لا تحتوي على هيدروجين مرتبط بالأكسجين
٤- تكون روابط هيدروجينية مع الماء .
٥- درجة غليانها أعلى من الإيثرات واقل من الأغوال لسبب السالبية (تزداد درجة الغليان بزيادة الكتلة الجزيئية)
٦- تذوب في الماء لأنها قطبية وتكون معه روابط هيدروجينية .
٧- ذائبيتها أعلى من الإيثرات . (تقل الذائبية بزيادة الكتلة الجزيئية)

أهم استخدامات الألدهيدات :

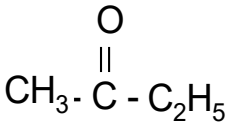
١- يستخدم محلول الفورمالدهيد (ميثانال) في حفظ أنسجة الكائنات الحية ولكن تم تقييد استخدامة .
٢- يستعمل الفورمالدهيد مع اليوريا لصناعة الشمع المقاوم وكذلك في قطع السيارات والاجهزه الكهربائية والغراء الذي يستخدم في ألصاق الخشب
٣- مركب بنزالدهيد و ساليسالدهيد تعطي اللوز نكهتة الطبيعية
٤- مركب السينامالدهيد ينتج رائحة القرفة

ثانياً : الكيتونات



الصيغة العامة : **(R- CO -R) حيث R = جذر ألكيلي**

التسمية الشائعة لبعض مركبات الكيتونات :



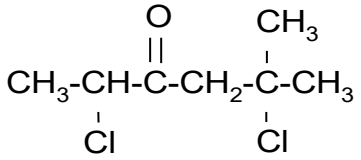
الأسيتون (٢-بروبانون) (ثنائي ميثيل كيتون)

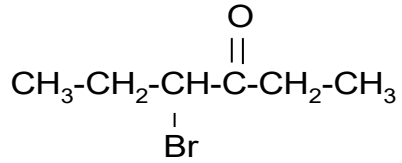
إيثيل ميثيل كيتون (٢- بيوتانون)

التسمية النظامية (IUPAC) :

١- نرقم من الطرف الأقرب لكربون مجموعة الكربونيل بحيث تأخذ اقل الأرقام
٢- نسمي التفرعات كما تقدم
٣- نكتب اسم الألكان على حسب طول السلسلة ثم نضيف المقطع **(ون)** ونكتب قبل الاسم رقم ذرة كربون الكربونيل

تطبيقات :





الأحماض الكربوكسيلية

وهي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة هيدروكسيل ومجموعة كربونيل .

الصيغة العامة لها : $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

التسمية الشائعة :

$H-COOH$ حمض النمل (حمض الفورمك)

CH_3-COOH حمض الخل (حمض الاستيك)

التسمية النظامية (IUPAC) :

١- نرقم من ذرة كربون الكربوكسيل باتجاه أطول سلسلة

٢- نكتب التفرعات كما تقدم

٣- نكتب كلمة حمض ثم أسم الألكان على حسب طول السلسلة ونضيف له المقطع **(ويك)**

$CH_3CH_2C(CH_3)_2-COO-H$

$CCl_3-CH_2-COO-H$

الخواص الفيزيائية :

١- قطبيتها عالية جداً لتعدد الروابط القطبية بين (C=O) وكذلك بين (O-H)

٢- قطبيتها أعلى من الأغوال

٣- الحمض الكربوكسيلي يكون رابطتين هيدروجينيتين بين جزيئاته

٤- درجة غليانه أعلى من الأغوال المماثلة

٥- ذائبيتها في الماء عالية وتتأين بشكل ضعيف حيث تنتج أيونات الهيدرونيوم

٦- تكون مع الماء روابط هيدروجينية

٧- تعمل على تحويل ورق تباع الشمس الأزرق إلى أحمر

أحماض كربوكسيلية أخرى :

١- حمض الأكساليك وحمض الاديبيك وتسمى ثنائية الحمض لأنها تحتوي على مجموعتين من الهيدروكسيل

٢- حمض اللاكتيك الموجود في اللبن يحتوى على مجموعة وظيفية أخرى .مثل مجموعات الهيدروكسيل

مركبات عضوية مشتقة من الاحماض الكربوكسيلية

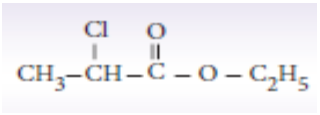
الإسترات

الصيغة العامة : $R-C(=O)-O-R$ أو $R-COO-R$

التسمية :

١- نرقم من ذرة كربون الكربونيل باتجاه أطول سلسلة
٢- نكتب أسم الجذر الألكيلي المتصل بمجموعة الاستر
٣- نكتب التفرعات كما تقدم
٤- نكتب أسم الألكان على حسب طول السلسلة ويضاف المقطع (وات)

تطبيقات :



$C_3H_7COOC_2H_5$

$CH_3COOC_8H_{17}$

$CH_3COOC_2H_5$

.....

(بيوتيل -٤- ميثيل بنتانوات)

$CH_3CH(CH_3)COOC_3H_7$

.....

الخواص :

١- مركبات قطبية متطايرة ورائحتها عطرة
٢- توجد في العطور والنكهات الطبيعية
٣- تستخدم لإنتاج النكهات الطبيعية وفي الأطعمة والعطور والشموع العطرية

الأميدات

الصيغة العامة : $R-C(=O)-NH-R$

التسمية :

١- يكتب أسم الألكان ثم يضاف إلية المقطع أميد .

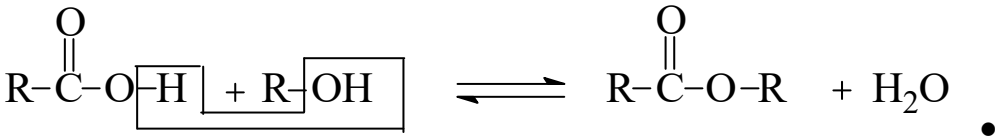
الخواص :

١- اليوريا هو أحد الأميدات المهمة صيغته ($NH_2-CO-NH_2$) وهو ناتج عن هضم البروتينات
٢- يتم التخلص منها عن طريق الكلي نع البول
٣- تستخدم في صناعة الأسمدة الزراعية لأنها تحتوي على نسبة عالية من النيتروجين

تفاعلات التكاثف

هو تفاعل حذف جزئ ماء من جزيئيين صغيرين من مركبات عضوية لإنتاج مركب أكثر تعقيداً .

- من أهم تفاعلات التكاثف تفاعل الحموض الكربوكسيلية مع الأغوال لإنتاج الإيستر كما في التفاعل التالي :



-

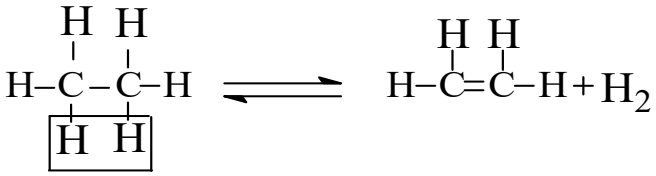
أسئلة تقويم :

تفاعلات أخرى للمركبات العضوية

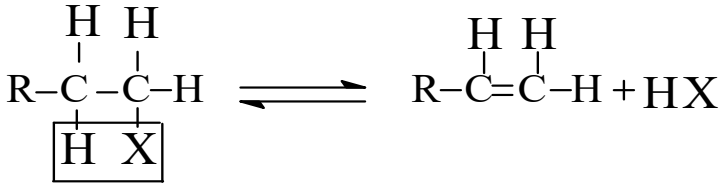
تصنيف تفاعلات المواد العضوية :

١- تفاعلات الحذف :

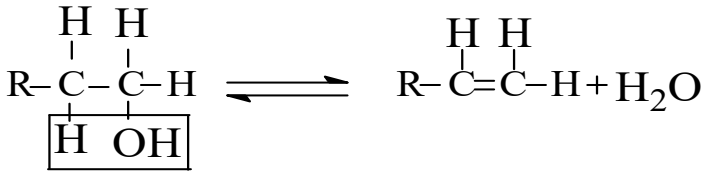
أ- حذف الهيدروجين : يتم حذف الهيدروجين من الألكان لإنتاج الإلكين المقابل ومنها حذف الهيدروجين من الإيثان لإنتاج الإيثيلين الذي يستخدم في صناعة أدوات وأرضيات الملاعب كما في التفاعل التالي :



ب- حذف هاليد الهيدروجين : يتم حذف هاليد هيدروجين من هاليد الألكيل لإنتاج الألكين المقابل :

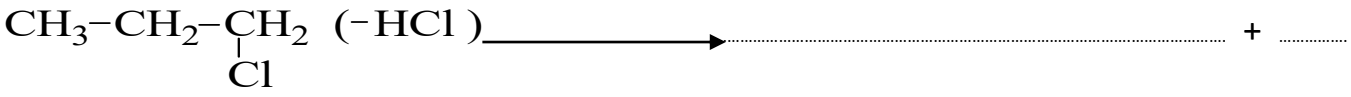


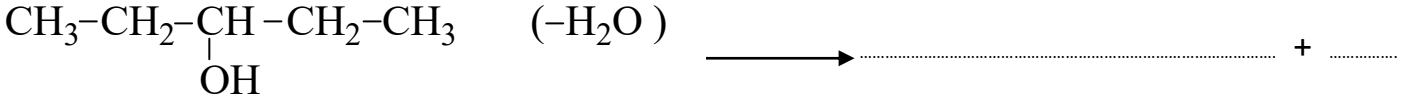
ج- حذف الماء : من جزئ غول لتكوين الألكين المقابل :



تطبيقات : **أكمل المعادلات التالية ثم سم الناتج :**

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \; + \; (-H_2O) \longrightarrow$ ..... + ...



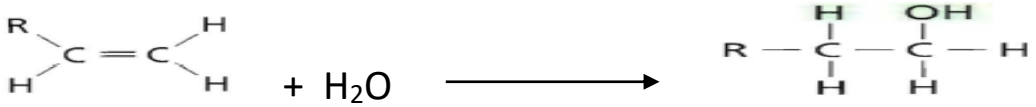


٢- تفاعلات الإضافة :

تحدث تفاعلات الإضافة للرابطة الثنائية (الألكينات) والثلاثية (الألكاينات)

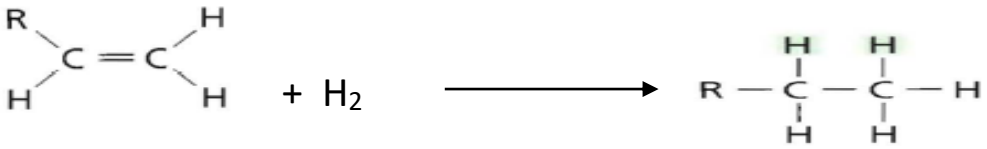
أ- إضافة الماء :

يضاف الماء إلى الرابطة الثنائية لإنتاج الأغوال المقابلة :



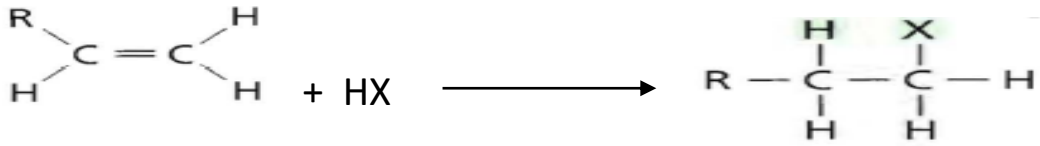
ب- إضافة الهيدروجين :

يضاف الهيدروجين إلى الرابطة المضاعفة لإنتاج الألكان المقابل :



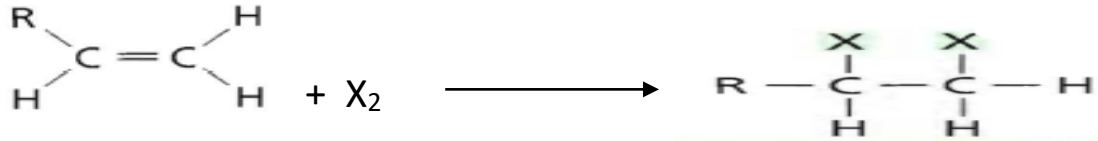
ج- إضافة هاليد الهيدروجين :

يضاف هاليد الهيدروجين إلى الرابطة الثنائية لإنتاج هاليد الألكيل :



د – إضافة الهالوجين :

يضاف الهالوجين إلى الرابطة الثنائية لإنتاج هاليد الألكيل :



هـ - إضافة الهيدروجين إلى الرابطة الثلاثية :

يضاف الهيدروجين إلى الرابطة الثلاثية لإنتاج الألكان وتستعمل هذا التفاعل لتحويل السوائل الدهنية غير المشبعة إلى دهون مشبعة :

$$CH_3-C\equiv CH \ ^{+}\ H_2 \longrightarrow CH_3-CH=CH_2 \ ^{+}\ H_2 \longrightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3$$

ألكان (بروبان) ألكين (بروبين) ألكاين (بروباين)

٢- تفاعلات الأكسدة و الاختزال :

أ- أكسدة الألكانات :

تتأكسد الألكانات بواسطة أكسيد النحاس أو ثاني كرومات البوتاسيوم أو حمض الكبريت إلى الأغوال المقابلة :

$$R-H + K_2Cr_2O_7\ [O] \longrightarrow R-OH$$

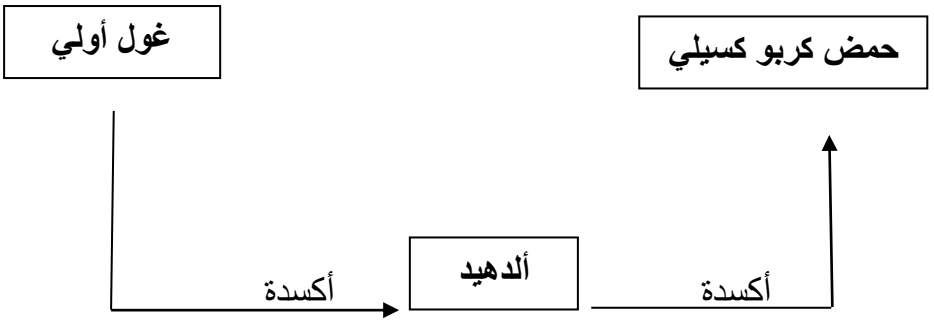
مثال :

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + K_2Cr_2O_7 \longrightarrow \text{.....}$$

ب- أكسدة الكحولات :

- تتأكسد الأغوال الأولية إلى الألدهيدات وهي تتأكسد إلى الحموض الكربوكسيلية :

$$R\text{-}CO\text{-}H \xrightarrow{\text{أكسدة}} R\text{-}CO\text{-}H \xrightarrow{\text{أكسدة}} R\text{-}COOH$$



أكمل المعادلة التالية :

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ ⟶ (أكسدة) ..... ⟶ (أكسدة) .....

- تتأكسد الأغوال الثانوية إلى الكيتونات المقابلة التي لا تتأكسد :

$R-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-R$ ⟶ (أكسدة) $R-\overset{\overset{O}{||}}{C}-R$ ⟶ (أكسدة) لا يحدث تفاعل

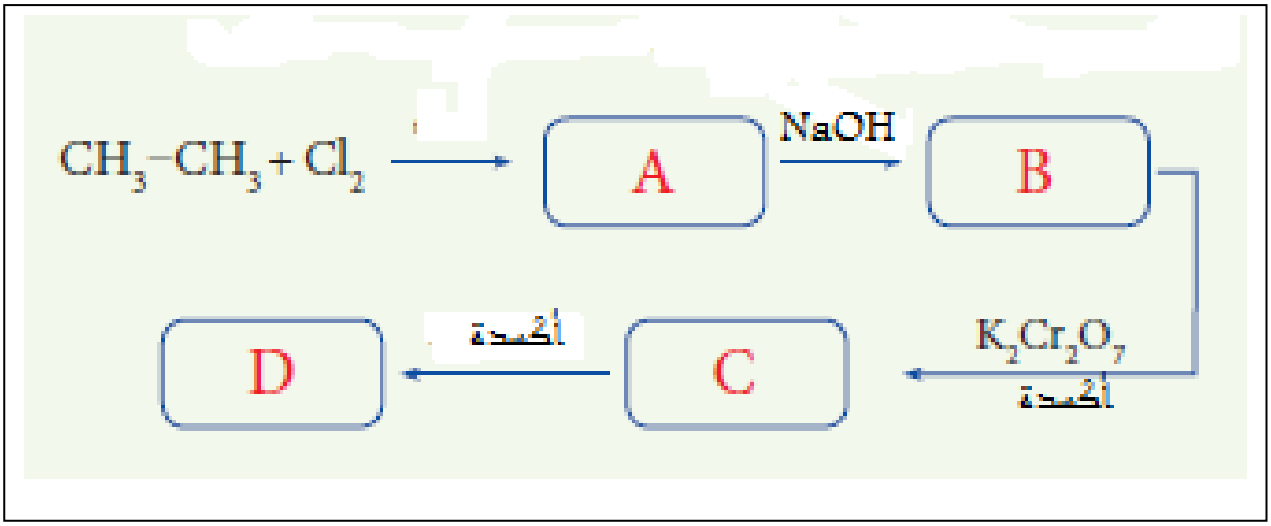
أكمل المعادلات التالية :

$CH_3-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$ ⟶ (أكسدة) ..... ⟶ (أكسدة) .....

- ملحوظات :
- الأغوال الثالثية لا تتأكسد لعدم وجود فيها هيدروجين
- الأكسدة عبارة عن اكتساب أكسجين أو فقد هيدروجين
- الاختزال هو عبارة عن فقد أكسجين أو كسب هيدروجين

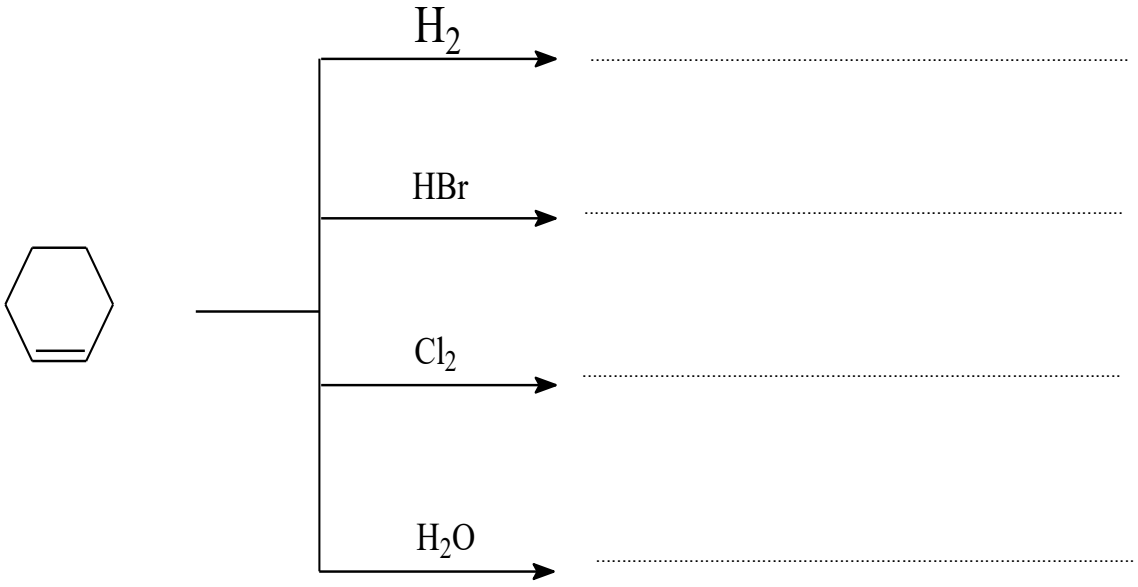
تطبيقات على تفاعلات الحذف – الإضافة – الأكسدة والاختزال – الاستبدال – التكاثف

س١/ أكتب صيغ المركبات(A-B-C-D) في المخطط التالي باستخدام التفاعلات السابقة :

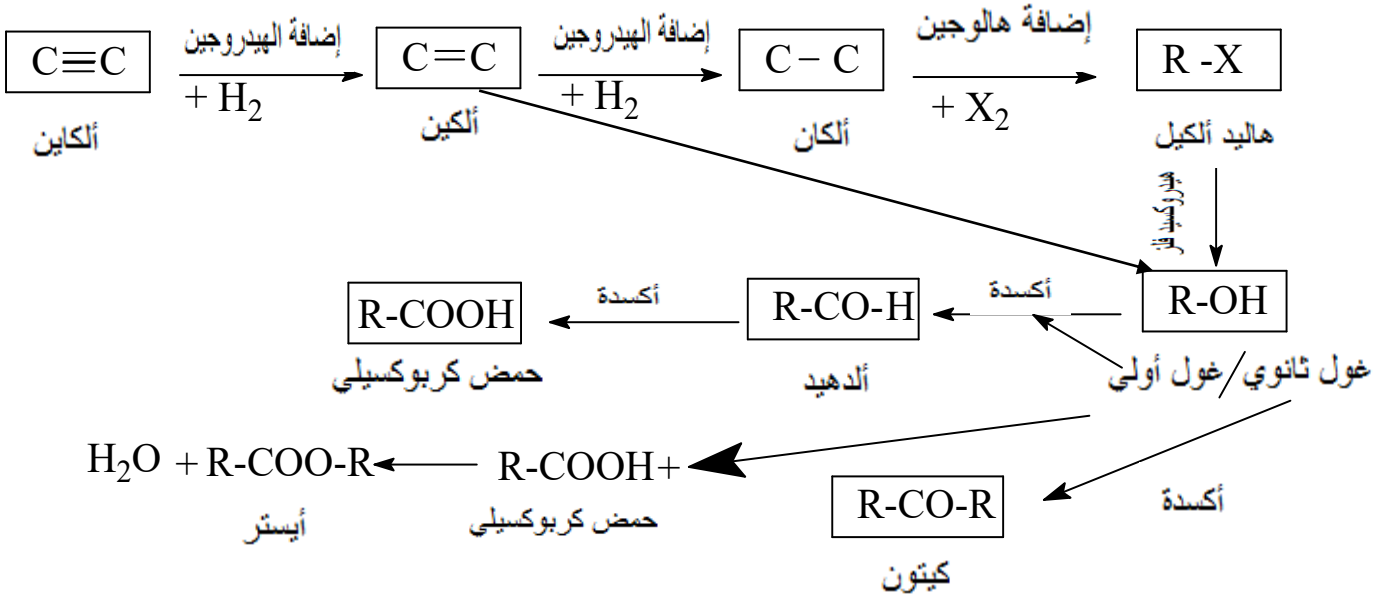


س٢/ من الإيثاين كيف تحضر إيثانوات الميثيل ؟

س٣/ أكمل المعادلات التالية :



مخطط تفاعلات المركبات العضوية (الأستبدال - الحذف - الإضافة - التكاثف)



البوليمرات

البوليمرات : هي جزيئات كبيرة تتكون من وحدات بنائية متكررة عن طريق تفاعلات الإضافة والتكاثف .

عصر البوليمرات :

- بولي كربونات تستخدم في صناعة الأقراص المدمجة وتختلف جزيئاته على حسب الكتلة المولية للجزيئ حيث تتراوح بين (10000 amu إلى 1000000amu)
- قديما كان يستخدم بوليمرات طبيعية مثل : الحجر – الخشب – الصوف- القطن
- وهناك بوليمرات معالجة كيميائياً مثل : المطاط – البلاستيك – السيليلود الذي يحضر من معالجة سيليوز القطن أو الألياف الخشبية مع حمض الكبريت
- أول بوليمر صناعي تم تحضيره تميز بالصلادة واللمعان وهو نوع من البلاستيك يسمى الباكالايت حيث يستخدم في أجهزة الوقود لمقاومته للحرارة

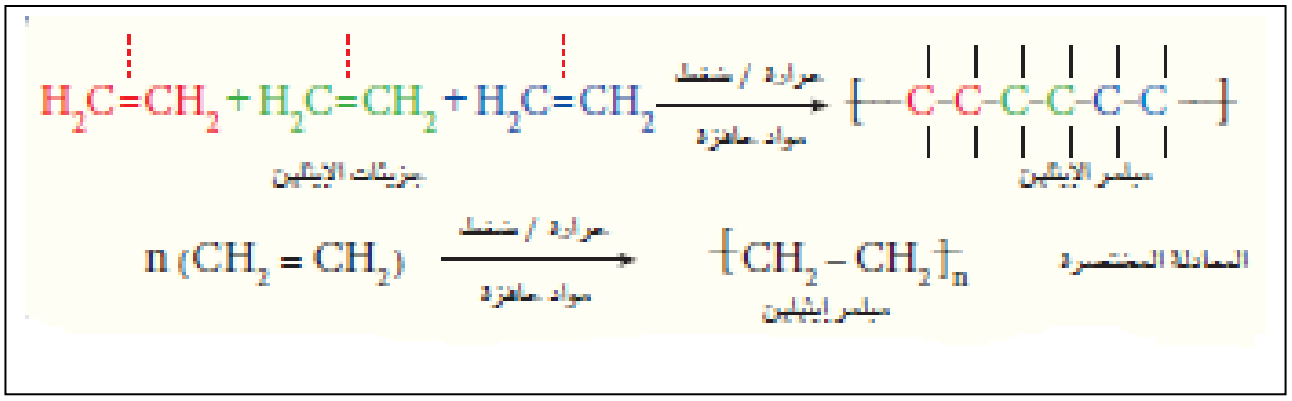
التفاعلات المستعملة لصناعة البوليمرات :

- صناعة البوليمر سهلة لأنه يمكن تحضيره في خطوة واحدة حيث تكون المادة المتفاعلة الرئيسية جزيئات صغيرة تسمى **مونومرات**
- تسمى التفاعلات التي ترتبط فيها المونومرات معاً بتفاعلات البلمرة
- تسمى مجموعة الذرات المتكررة الناتجة من ترابط المونومرات بوحدة بناء البوليمر
- أنواع البلمرة نوعان هما :

أ- البلمرة بالاضافة ب- البلمرة بالتكاثف

١- البلمرة بالإضافة :

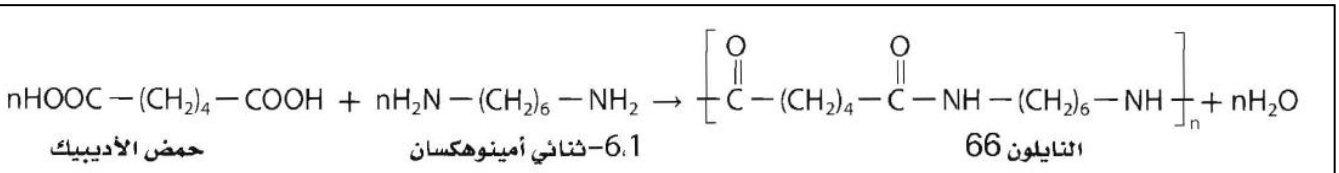
هو التفاعل الذي تتكسر فيه الروابط غير المشبعة مثل مبلمر الإيثيلين

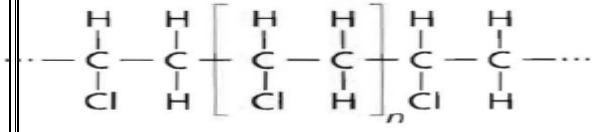
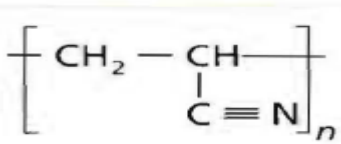
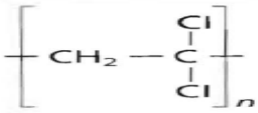
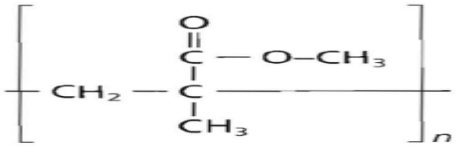
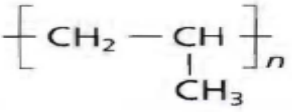
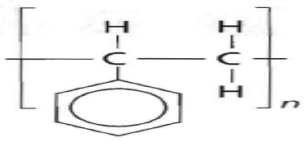
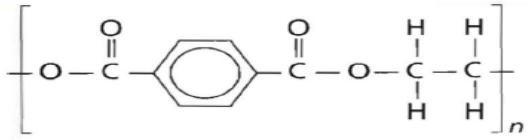
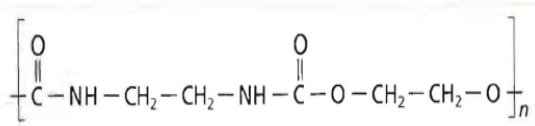


٢- لبلمرة بالتكاثف :

هو التفاعل الذي يحدث عندما تحتوي المونومرات على اثنتين من المجموعات الوظيفية على الأقل وتتحد مع بعضها ليفقد جزيء صغير مثل الماء .

- من الأمثلة على هذه التفاعلات نايلون ٦٦ الذي يتكون من مونومرات في نهايتها مجموعة كربوكسيل والجزيء الأخر من المونومرات يتكون من مجموعة أمين



البوليمر	الاستعمال	الوحدة البنائية المتكررة
بولي كلوريد الفينيل (PVC)	أنابيب بلاستيكية، وتغطية اللحوم والمفروشات، وملابس ضد المطر، وجدران المنازل، وخراطيم مياه	
بولي أكريلونيتريل	الأقمشة والملابس والمفروشات والسجاد	
بولي فينيلدين كلوريد	تغليف الطعام والأقمشة	
بولي ميثيل ميثاكريلات	زجاج غير قابل للكسر، للنوافذ، والعدسات والتحف الفنية	
بولي بروبلين (PP)	أوعية للمشروبات، والحبال، وأدوات المطبخ	
بولي ستايرين (PS) وستايرين البلاستيك	رغوة التغليف والعزل، وأوعية للنباتات، وحاوية لحفظ الطعام، وعمل النماذج	
بولي إيثيلين رباعي فثالات (PETE)	زجاجات المشروبات الغازية، الإطارات، والملابس، وأواني الطعام تستعمل مرة واحدة	
بولي يورإيثان	الأثاث، ومخدات الفوم، والطلاء المقاوم للماء، وبعض أجزاء الأحذية	

خواص البوليمرات وإعادة تدويرها :

١- سهلة التحضير وغير مكلفه

٢- غير قابلة للصدأ وأكثر تحملا من المواد الطبيعية

٣- سهولة تشكيلها وسحبها على شكل ألياف

٤- أغلبها لا يذوب في الماء وغير نشطة كيميائيا وغير موصلة للكهرباء

٥- إعادة تدوير البلاستيك مهم جدا في التقليل من استخدام الوقود الاحفوري المهدد بالنفاد

٦- عند فرز المواد البلاستيكية لإعادة تدويرها لابد من فرزها على حسب نوع البوليمر

المركبات العضوية الحيوية

البروتينات

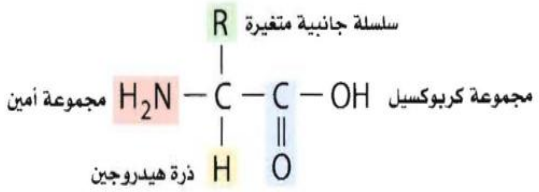
البروتين : هي بوليمرات عضويه تتكون من أحماض أمينية مرتبطة معاً بترتيب معين

وجودها : توجد في جميع المخلوقات الحية ومنها ماعز الجبل

الأحماض الأمينية :

هي جزيئات عضويه توجد فيها مجموعات الأمين ومجموعات الكربوكسيل

التركيب العام للأحماض الأمينية :

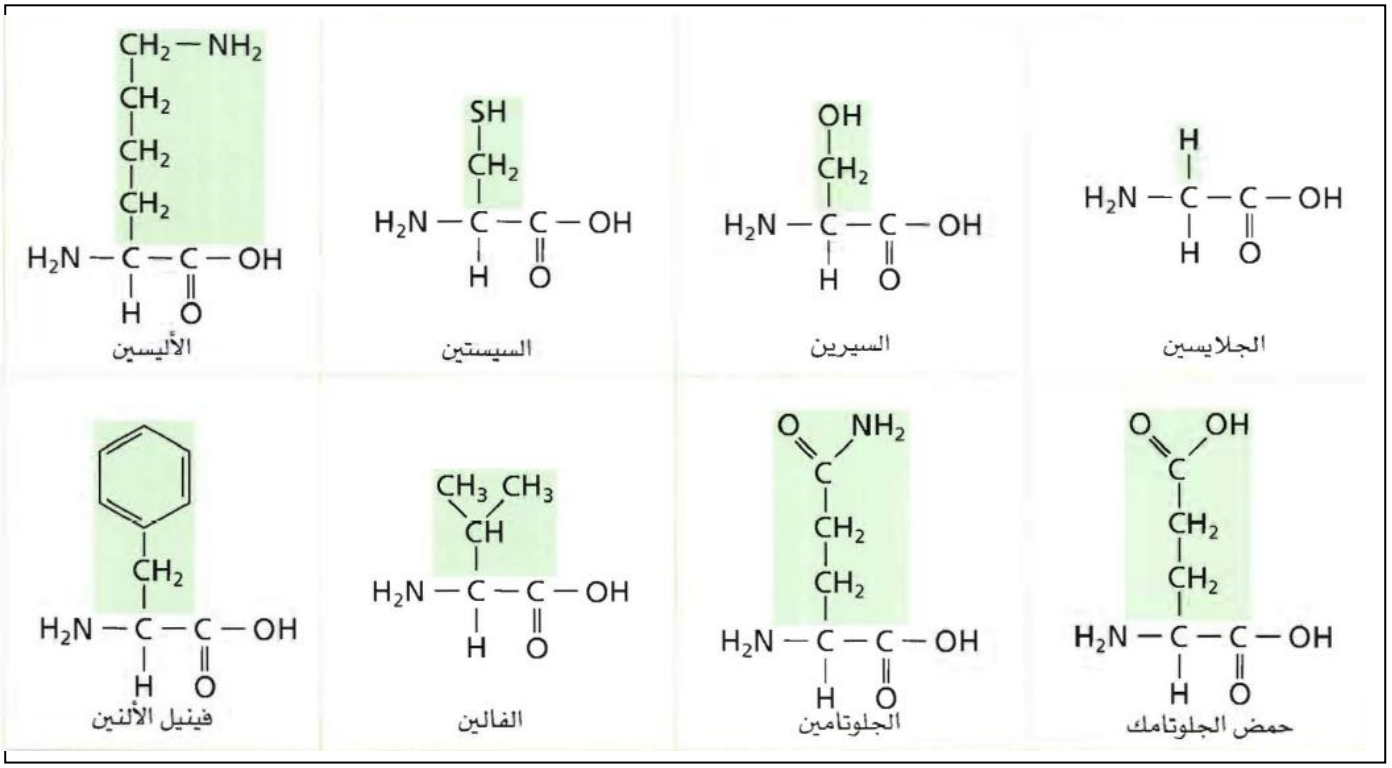


تحتوي كل مجموعه أمين على ذرة مركزيه محاطة بأربع مجموعات

١ مجموعات الأمين ٢ مجموعة كربوكسيل

٣ ذره هيدروجين ٤ سلسله جانبيه (R)

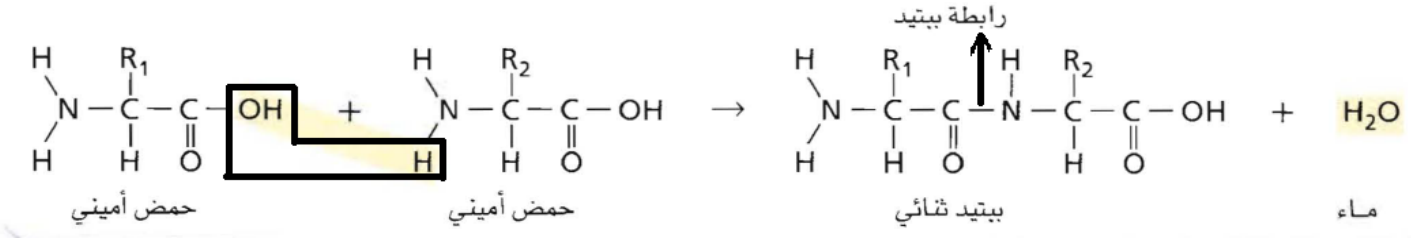
أمثلة على الأحماض الأمينية :



الرابطة الببتيدية :

هي رابطة يجمع بين حمضين أمينيين .

وتنتج من تفاعل حمضين أمينيين حيث يتحد مجموعة الأمين في الحمض الأميني الأول مع مجموعة الكربوكسيل في الحمض الأميني الثاني ويتم نزع جزيء ماء منهما وتكوين مجموعة أميد برابطة ببتيدية (يسمى تفاعل تكاثف)



- البروتين يتكون من ترابط ٥٠ حمض اميني على الاقل واكثر من ١٠٠٠ حمض اميني
- كلما زاد عدد الأحماض الأمينية يزداد أنواع البروتينات المتوقع تكونها

تركيب البروتين ثلاثي الأبعاد :

البروتينات التي تتكون من سلاسل طويلة من الأحماض الأمينية تكوّن أشكال ثلاثية الأبعاد كما يلي :

١- شكل حلزوني يشبه لفات حبل الهاتف
٢- على هيئة صحيفة مكوية عدة طيات
٣- على شكل لوالب
٤- شكل ليفي طويل

- عندما يتغير شكل البروتين داخل الخلية فإنه قد لا يقوم بوظيفته

العوامل التي تغير الخواص الطبيعية للبروتينات :

١- تغير درجة الحرارة
٢- قوة الرابطة الأيونية
٣- الرقم الهيدروجيني PH
٤- انفكاك طيات البروتين ولوالبه

وظائف البروتينات المتعددة :

١- تسريع التفاعلات
٢- نقل المواد
٣- تنظيم العمليات الخلوية
٤- الدعم البنائي للخلايا
٥- الاتصالات داخل الخلايا
٦- تسريع حركة الخلايا
٧- مصدر للطاقة عند نقص الطاقات الأخرى

تسريع التفاعلات :

يعمل عدد كبير من البروتينات عمل الأنزيمات التي تعمل على تسريع التفاعلات داخل الخلايا وذلك بسبب :

١- حجمها الكبير يمكنها من تكوين روابط متعددة مع المواد المتفاعلة
٢- التنوع الكبير للسلاسل الجانبية للأحماض الأمينية يعمل على تكون عدد من القوى بين الجزيئات التي تعمل إلى تخفيض طاقة التنشيط للتفاعل

الأنزيم : هو عامل محفز حيوي يعمل على تسريع التفاعل دون أن يستهلك ويقوم بتخفيض طاقة التنشيط للتفاعل

كيفية عمل الأنزيمات :

- يقوم الأنزيم بالارتباط بالمواد الخاضعة لفعل الأنزيم (المتفاعلات) بمواضع معينة على جزيئات الأنزيم تسمى بالموضع النشط .
- بعد ذلك يغير الأنزيم شكله ليحيط بالمادة الخاضعة إحاطة محكمة وتسمى هذه العملية بالمطابقة التأثيرية
- بعد ذلك تتكون النواتج ويعود الأنزيم إلى شكله الطبيعي

بروتينات النقل :

تقوم البروتينات بنقل جسيمات أصغر منها في أرجاء الجسم مثل :

١- بروتين الهيموجلوبين ينقل الأكسجين في الدم من الرئتين إلى سائر الجسم

الدعم البنائي :

بعض البروتينات تقتصر على تكوين تراكيب حيوية للمخلوقات الحية وتسمى بالبروتينات البنائية مثل :

الكولاجين ويتوفر في معظم الحيوانات وهو جزء من العظام والجلد والأربطة وكذلك هناك بروتينات بنائية مثل الريش والفرو والأظافر والشعر

الاتصالات :

تقوم الهرمونات بنقل الإشارات من جزء في الجسم إلى جزء أخر مثل :

١- الأنسولين الذي ينتجه البنكرياس حيث عند وصوله للدم يعطي إشارات إلى خلايا الجسم أن السكر متوفر ويجب تخزينه

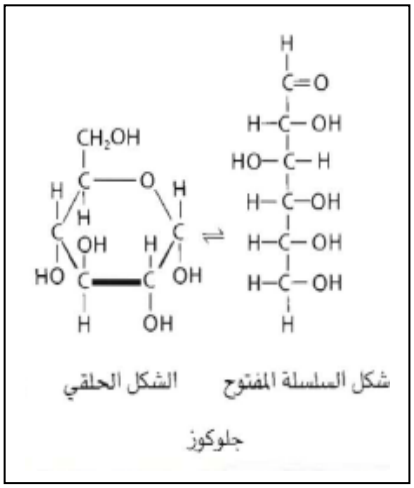
الكربوهيدرات

هي مركبات عضوية تحتوي على عدة مجموعات وظيفية من الهيدروكسيل (OH) ومجموعة الكربونيل (C=O) والصيغة العامة لها [$C_n(H_2O)_n$] .وهي المصدر للطاقة المختزنة في جسم الكائن الحي .

أنواع الكربوهيدرات :

السكريات الأحادية :

تتكون من خمس إلي ست ذرات كربون وتحمل صفات الألدهيدات و الكيتونات لأنها تحتوي على مجموعة كربونيل



- تكون على شكل حلقي عندما تكون على هيئة محلول مائي
- تكون على شكل سلسلة مفتوحة عندما يكون على حالة صلبة
- السلسلة المفتوحة تحتوي على مجموعة الكربونيل

مثل :

١- الجلوكوز :وهو سكر سداسي الكربون يوجد في الدم بنسبة عالية ويسمى سكر الدم

٢- الجلاكتوز : يشبه الجلوكوز ولكنه يختلف عنه في اتجاه مجموعة الهيدروكسيل

و ذرات الهيدروجين لذا فالجلوكوز والجلاكتوز متشكلان هندسيان

٣- الفركتوز : يتكون من ست ذرات كربون ويحتوي على مجموعة كيتون يسمى

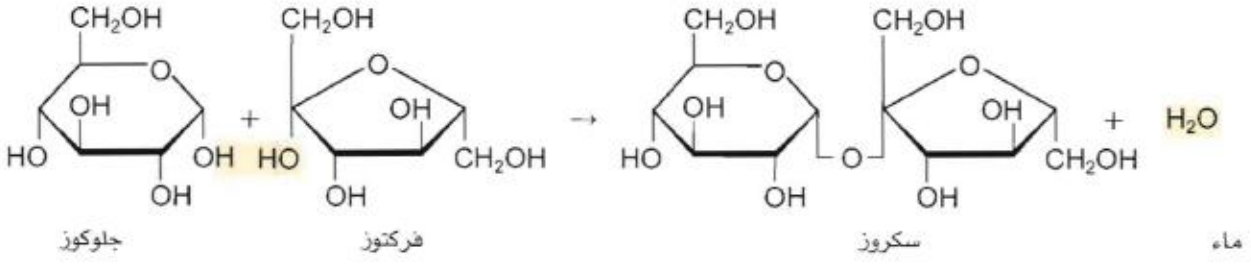
سكر الفاكهة لأنه يوجد في معظم الفاكهة ويعتبر الجلوكوز و الفركتوز متشكلين هندسيين

السكريات الثنائية :

هو ارتباط سكرين أحاديين من خلال تفاعل التكاثف ويتم فيه حذف جزيء ماء وتتكون بينهما رابطة إيثرية .

مثل : السكروز : يتكون من الجلوكوز و السكروز يسمى بسكر المائدة

اللاكتوز : يتكون من الجلوكوز و الجلاكتوز يسمى بسكر الحليب



السكريات عديدة التسكر :

هي بوليمرات تتكون من ١٢ وحدة أساسية أو أكثر من السكريات الأحادية ترتبط بروابط إيثرية

مثل :

الجلايكوجين :

- يتكون من وحدات من الجلوكوز
- يوجد في الكبد والعضلات والبكتيريا والفطريات

النشا و السيليوز :

- تتكون من وحدات أساسية من الجلوكوز
- النشا يستعمل في تخزين الطاقة ولا يذوب في الماء
- السيليوز بوليمر لا يذوب في الماء ويكون الجدران القاسية للخلية النباتية
- لا يستطيع الإنسان أن يهضم السيليوز ويستطيع هضم الجلايكوجين

الليبيدات

هي جزيئات حيوية كبيرة غير قطبية . (لا تذوب في الماء)

أهم وظائفها :

١. تختزن الطاقة في جسم الكائن الحي بشكل فعال

٢. تكون معظم تركيب الأغشية الخلوية

***ما الفرق بين الليبيدات والبروتينات و الكربوهيدرات ؟**

الليبيدات ليست بوليمرات ذات وحدات بناء أساسية متكررة بينما البروتينات و الكربوهيدرات هي بوليمرات .

الأحماض الدهنية :

- تتكون الليبيدات من وحدة بناء رئيسية تسمى بالأحماض الدهنية وهي أحماض كربوكسيلية ذات سلاسل طويلة

صيغتها العامة ($CH_3(CH_2)_nCOOH$)

- تتكون الأحماض الدهنية الطبيعية من ١٢ إلى ٢٤ ذرة كربون
- تحتوي معظم الأحماض الدهنية من عدد زوجي من ذرات الكربون

أنواع الأحماض الدهنية :

١- أحماض دهنية مشبعة :

وهي الأحماض التي لا تحتوى على روابط ثنائية أو ثلاثية مثل حمض السيتريك

٢- أحماض دهنية غير مشبعة :

وهي الأحماض التي تحتوي على روابط ثنائية أو ثلاثية

- ويمكن أن يتحول الحمض الدهني غير المشبع إلى حمض دهني مشبع بالتفاعل مع الهيدروجين (الهدرجة) مثل

حمض الأوليك

٣- الجلبسريدات الثلاثية :

الأحماض الدهنية غالبا ما تكون مرتبطة بالجليسرول

الجليسرول : هو جزيء يتكون من ثلاث ذرات كربون ترتبط كل منها بمجموعة هيدروكسيل

الجلسريد الثلاثي :

- وهو مركب ناتج عن ارتباط ثلاث أحماض دهنية بالجليسرول بروابط أستر
- يكون الجلسريد الثلاثي صلب أو سائل في درجة حرارة الغرفة
- عندما يكون الجلسريد الثلاثي سائل يكون على شكل زيت
- عندما يكون الجلسريد الثلاثي صلباً يكون على شكل دهن
- الخلايا الدهنية تختزل الطاقة الفائضة على هيئة جلسريد ثلاثي في الجسم وعندما يحتاج الجسم للطاقة تقوم الخلايا بتحليل الجلسريد الثلاثي لتنطلق الطاقة المختزنة
- التصبن : هو تميه الجلسريد الثلاثي في وجود هيدروكسيد الصوديوم (صناعة الصابون)

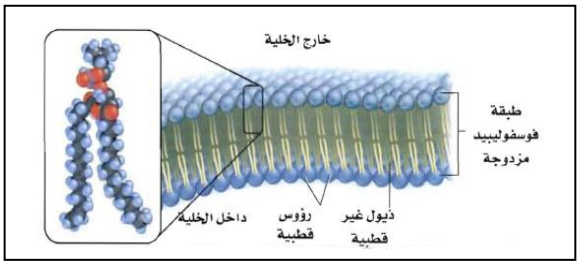
كيف تتم عملية إزالة الأوساخ من الثياب ؟

يتكون الصابون من طرف قطبي يذوب في الماء وطرف غير قطبي يرتبط به الزيوت و المواد غير القطبية

الليبيدات الفسفورية :

جلسريدات ثلاثية استبدل فيها أحد الأحماض الدهنية بمجموعة فوسفات قطبية تكون الجزء القطبي رأساً حيث تتكون من رأس قطبي وذيلين غير قطبيين

الغشاء البلازمي : يتكون من طبقتين من الليبيد الفسفوري بحيث تكون ذيولها غير القطبية موجهه للداخل و رؤوسها القطبية موجهه للخارج وهذا الترتيب يسمى <u>الليبيد الثنائي الطبقة</u>



حيث يعمل هذا الليبيد كحاجز ينظم المواد التي تدخل للغشاء وتخرج منه

الليبيز الفسفوري :

هو عبارة عن أنزيم يوجد في سم الأفاعي يعمل كعامل محفز لتحليل الليبيز الفسفوري

حيث يتكون الليبيز الفسفوري من تميه رابطة الاستر لذرة الكربون في الليبيد الفسفوري

- لسعة الأفعى يمكن أن تؤدي للموت ؟
- السبب لأن الليبيز الفسفوري إذا دخل لمجرى الدم يذيب أغشية كريات الدم الحمراء فتتمزق

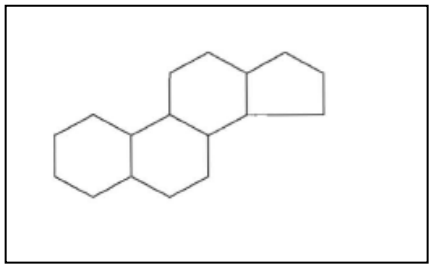
الشموع :

هي ليبيدات تحتوي على أحماض دهنية وتتكون نتيجة اتحاد حمض دهني مع كحول ذي سلسلة طويلة

$$CH_3(CH_2)_x - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - O - (CH_2)_yCH_3$$

الصيغة العامة لها :

- عند حدوث المطر توجد قطرات من الماء على أوراق الأشجار وذلك لوجود طبقة شمعية ينتجها النبات لمنع فقدان الماء
- يتكون شمع النحل من اتحاد حمض البالمتيك من حمض دهني مكون من ١٦ ذرة كربون مع كحول يحتوي على سلسلة من ٣٠ ذرة كربون



الستيرويدات :

هي ليبيدات تحتوي على حلقات متعددة تتركب من السيترويد الأساسي التالي :

- الهرمونات الجنسية هي ستيرويد ينظم عمليات الأيض
- الكولسترول هو ستيرويد وهو المكون الأساسي للأغشية الخلوية
- فيتامين (د) يحتوي على تركيب السيترويد وله أهمية في تركيب العظام
- العلجوم البحري يستعمل ستيرويد يسمى بوفوتوكسين كمادة سامية للدفاع عنها وهو قاتل للقطط والكلاب

الأحماض النووية :

هو مبلمر حيوي يحتوي على النيتروجين ويقوم بتخزين المعلومات الوراثية ونقلها . توجد في نواة الخلية

- الوحدة الأساسية التي يتركب منها الحمض النووي النيوكليوتيد الذي يتكون من ثلاثة أجزاء هي :
- ١- مجموعة فوسفات غير عضوية
- ٢- سكر أحادي يتكون من خمس ذرات كربون
- ٣- تركيب يحتوي على نيتروجين يدعى قاعدة نيتروجينية

اللولب المزدوج :

هو حمض ديوكسي رايبونيوكلييك وهو أحد نوعي الأحماض النووية التي توجد في الخلايا الحية

تركيبة :

يتركب من سلسلتين طويلتين من النيوكليوتيدات ملتفين لتشكلا بناء حلزوني . وكل نيوكليوتيد على :

١ - مجموعة فوسفات ٢- سكر ديوكسي رايبوز يتكون من خمس ذرات كربون ٣- قاعدة نيتروجينية

حيث أن :

جزيئات السكر ومجموعة الفوسفات تشكل الجزء الخارجي أو العمود الفقري للتركيب اللولبي والقواعد النيتروجينية توجد داخل التركيب

يحتوي (DNA) على أربع قواعد نيتروجينية وهي :

١- الأدنين ٢- الثايمين ٣- السايتوسين ٤- الجوانين

الفرق بين (DNA) و (RNA) :

DNA	RNA
حمض ديوكسي رايبونيوكلييك	حمض الرايبونيوكلييك
يحتوي على ١ - الأدنين ٢- الثايمين ٣- السايتوسين ٤- الجوانين	يحتوي على : ١- الأدنين ٢- السايتوسين ٣- الجوانين ٤- اليوراسيل
يحتوي على سكر الديوكسي رايبوز	يحتوي على سكر الرايبوز
يكون على هيئة لولب ثنائي تقوم الروابط الهيدروجينية بربط السلسلتين معا عن طريق قواعدها	يتكون من شريط واحد دون وجود روابط هيدروجينية بين القواعد
يخزن المعلومات الوراثية	يمكن للخلايا من استخدام المعلومات الموجودة في DNA