

# ملخص وقوانين الكيمياء



تويتر: Ghosham23    انستغرام: Ghosham22    فيسبوك: Ghosham\_22





## جميع الحقوق محفوظة لقناة أ. غشام

للانضمام لقنوات أ. غشام اضغط على أيقونة القناة التي تريد أن تنضم إليها



❖ علم الكيمياء : هو العلم الذي يهتم بدراسة تركيب المادة وخصائصها والتغيرات التي تطرأ عليها

➤ الطريقة العلمية : طريقة منظمة تستعمل في الدراسات العلمية وحل المشكلات والتحقق من عمل العلماء الاخرين

البيانات النوعية : بيانات وصفية تصف بعض الخواص الفيزيائية كاللون والرائحة والطعم  
البيانات الكمية : بيانات رقمية تبين مقدار الخاصية مثل الضغط ودرجة الحرارة والكتلة

الفرضية : تفسير مؤقت قابل للاختبار

المتغير المستقل : المتغير الذي نسعى لتغييره اثناء التجربة  
المتغير التابع : المتغير الذي تتغير قيمته تبعاً لتغير قيمة المتغير المستقل  
العامل الثابت : هو الذي لا يسمح بتغييره اثناء التجربة

النظرية: تفسير لظاهرة طبيعية بناء على مشاهدات واستقصاءات مع مرور الزمن  
القانون العلمي: يصف علاقة في الطبيعة تدعمها عدة تجارب

النموذج: تفسير مرئي أو لفظي أو رياضي للأشياء التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة

1-الملاحظة

2- صياغة الفرضيات

3- اختبار الفرضيات  
( إجراء التجارب )

4- بناء

5- نشر النتائج

➤ أنواع الدراسات العلمية : 1- البحوث النظرية للحصول على المعرفة من أجل المعرفة نفسها

2- البحوث التطبيقية تُجرى لحل مشكلة محددة

➤ طبقات الغلاف الجوي : يتكون الغلاف الجوي من عدة طبقات منها :

1- التروبوسفير (الطبقة الدنيا) : تحتوي على تقلبات الطقس ، تليها

2- الستراتوسفير : يوجد بها غاز الأوزون  $O_3$  الذي يحمي الأرض من الأشعة فوق البنفسجية الضارة

➤ الأوزون : يُقاس بوحدة تُسمى دوبسون وكميته التي يجب أن توجد في الجو تقريباً ( 300 DU )

ويرجع تقلص طبقة الأوزون بسبب تفاعله مع مركبات الفلوروكربون و كلوروكربون CFCs حيث يرجع أول مركب تم تحضيره

على يد توماس ميجلي ، تُستخدم هذه المركبات في التبريد بدلاً من الأمونيا ( مادة سامة )

➤ المادة : هي كل شيء يشغل حيزاً من الفراغ ( الحجم ) وله كتلة ، فالهواء والماء من المواد

أما الأفكار والآراء والحرارة والضوء والصوت وموجات الراديو والموجات الكهرومغناطيسية ليست مادة

✓ ويستعمل العلماء الكتلة كمقياس لكمية المادة لأنها ثابتة في كل مكان أم الوزن فيختلف من مكان لآخر حسب قوة الجاذبية الأرضية

## ➤ حالات المادة :

- الصلبة : لها شكل وحجم ثابت ومحدد - غير قابلة للانضغاط وتنقسم المواد الصلبة إلى :

أ- المواد الصلبة البلورية : ذراتها أو أيوناتها أو جزيئاتها مرتبة في شكل هندسي منتظم

- ✓ التأصل : وجود شكل أو أكثر للعنصر بتراكيب وخصائص مختلفة بالحالة الفيزيائية نفسها مثل الكربون (الجرافيت والألماس)

ب- المواد الصلبة غير المتبلورة : المواد التي لا تترتب فيها الجسيمات بنمط متكرر ومنتظم مثل الزجاج والمطاط

- السائلة : لها حجم ثابت وشكل متغير - غير قابلة للانضغاط وتعد من الموائع لقابليتها للانسياب والانتشار

- ✓ اللزوجة : مقياس مقاومة السائل للتدفق والانسياب ، وتزداد بـكبر حجم جسيمات السائل وزيادة قوة التجاذب وانخفاض درجة

الحرارة

- ✓ التوتر السطحي : الطاقة اللازمة لزيادة مساحة سطح السائل ، للماء توتر سطحي عال حيث تأخذ قطرات الماء الشكل الكروي

- ✓ التماسك والتلاصق : حيث يصف التماسك قوة الترابط بين الجزيئات المتماثلة أما التلاصق قوة الترابط بين الجزيئات المختلفة



- الغازية : لها شكل وحجم متغيران - قابلة للانضغاط والتمدد - كثافتها قليلة وتتحرك حركة مستمرة وعشوائية ،

التصادمات بين جسيمات الغاز مرنة ، لها القدرة على الانتشار ( حركة تداخل المواد معاً )

والتدفق ( خروج الغاز من خلال ثقب صغير ) ، وتعد أكثر سيولة وانتشاراً من السوائل

- ✓ قانون جراهام للتدفق والانتشار : يتناسب معدل انتشار الغاز عكسياً مع الجذر التربيعي للكتلة المولية

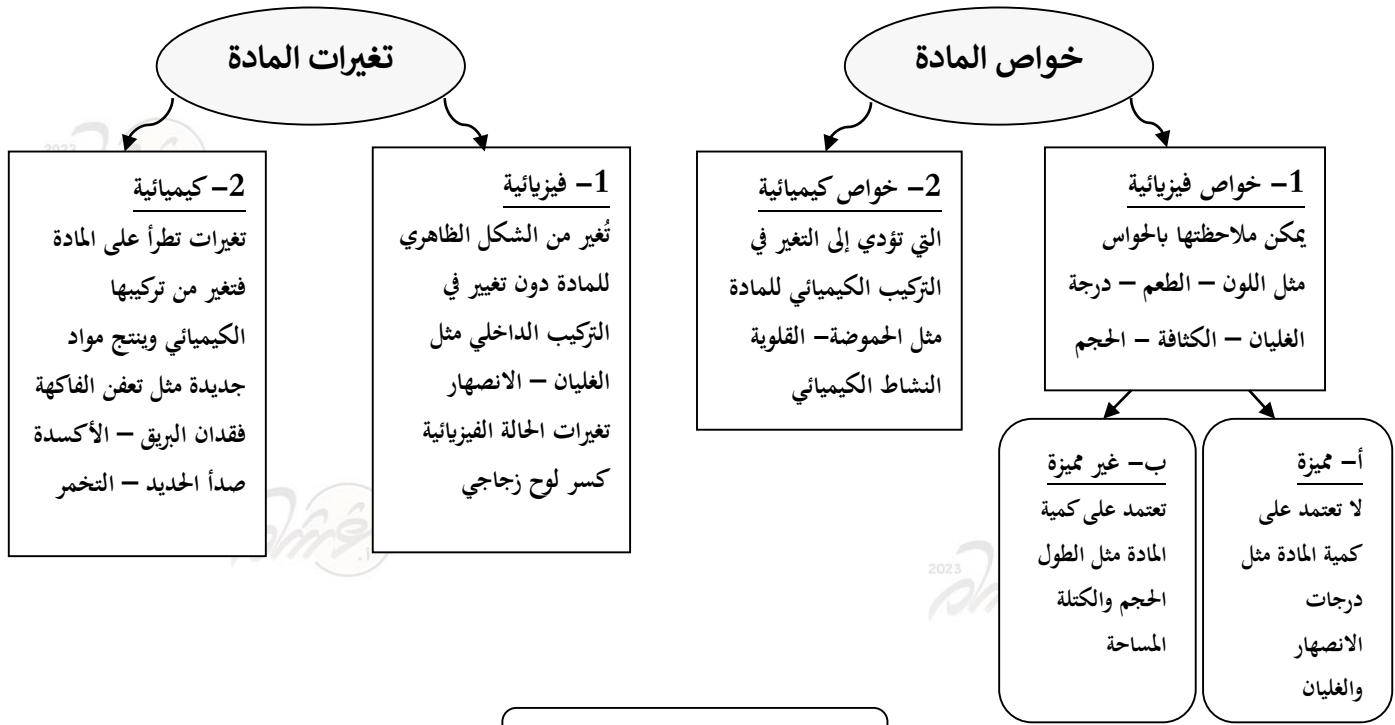
- ✓ الضغط P: القوة F الواقعة على وحدة المساحة A يُقاس بوحدة نيوتن / متر<sup>2</sup> - N/m<sup>2</sup> (باسكال)

- ✓ الضغط الجوي : يُقاس بالبارومتر ويقل كلما ارتفعنا لأعلى فوق سطح البحر

- ✓ ضغط الغاز المحصور : يُقاس بالمانومتر

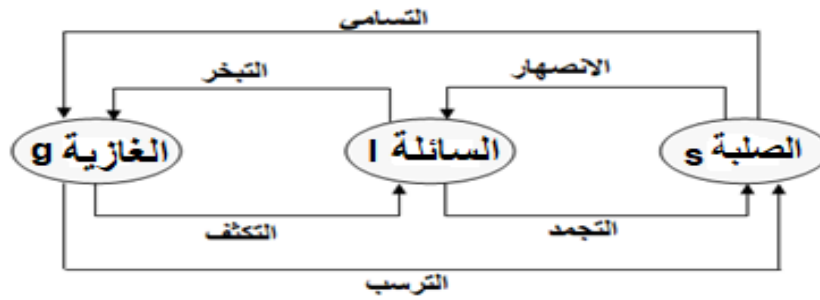
- ✓ قانون دالتون للضغوط الجزئية : الضغط الكلي لخليط من الغازات يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة له

- البلازما: غاز متأين تتكون في وجود حرارة عالية جداً معظم مكونات النجوم - لوحات إعلانات النيون - شاشات التلفاز

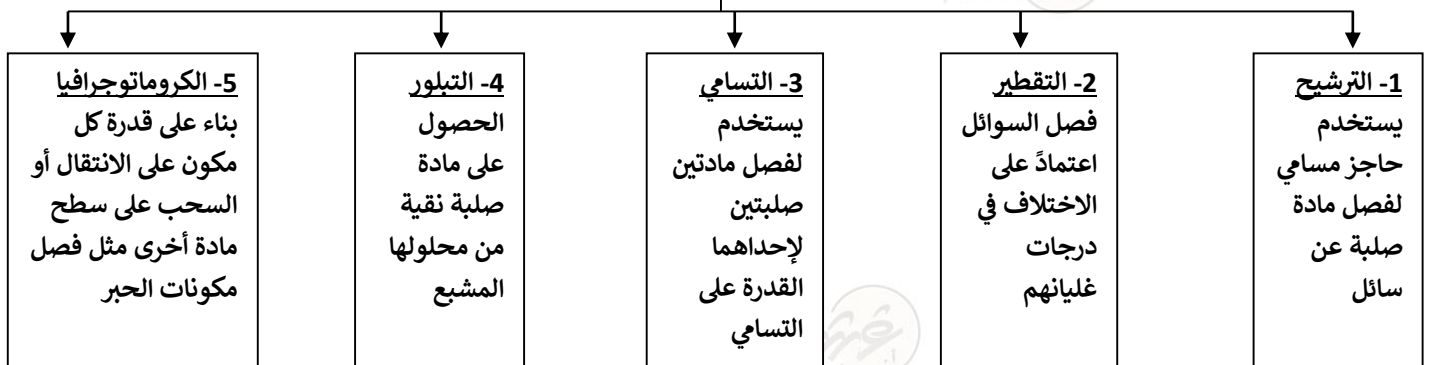


### تغيرات الحالة الفيزيائية

أ- تغيرات ماصة للحرارة ( الإنصهار - التبخر - التسامي )  
ب- تغيرات طاردة للحرارة ( التجمد - التكثف - الترسيب )



### طرق فصل المخاليط



## المادة

### 2- المخاليط

### 1- مواد نقية

- مزيج مكون من مادتين نقيتين أو أكثر مع احتفاظ كل من هذه المواد بخواصها الأصلية ، يمكن فصله بطرق فيزيائية وتنقسم إلى :

#### ب- مخلوط غير متجانس

- لا تمتزج مكوناته  
- ينقسم إلى :

#### 2- المخلوط الغروي

- لا تترسب جسيمات المذاب  
- تتحرك جسيمات المذاب حركة عشوائية تُسمى مثل الدم ، الحليب

#### 1- المعلق

- تترسب جسيماته بالترويق والترشيح  
مثل ماء + تراب البراونية

#### أ- مخلوط متجانس

- تمتزج مكوناته بانتظام  
- يطلق عليها المحاليل  
- لا يُظهر تأثير تبدال ( قدرة الجسيمات على تشتيت الضوء )  
- أمثلة  
الفولاذ - الشاي  
الهواء الجوي

#### ب- المركبات

- عنصرين أو أكثر متحدين كيميائياً بنسب ثابتة  
- تختلف خواصه عن خواص مكوناته  
- يفصل كيميائياً مثل التحليل الكهربائي للماء  
H<sub>2</sub>O  
مثال :  
NH<sub>3</sub> -  
NaCl -

#### أ- العناصر

- مواد نقية لا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط منها  
- تتكون من نوع واحد من الذرات  
- تم ترتيبها تصاعدياً حسب العدد الذري في الجدول الدوري  
مثال :  
- الأكسجين O  
- الهيدروجين H

✓ قانون النسب الثابتة : المركب دائماً يتكون من العناصر نفسها بنسب كتلية ثابتة مهما اختلفت كمياتها  
( الماء H<sub>2</sub>O يتكون من ذرتين هيدروجين وذرة أكسجين )

✓ قانون النسب المتضاعفة : عند تكوين مركبات مختلفة من اتحاد العناصر نفسها فإن النسبة بين كتلة أحد العناصر التي تتحد مع كمية ثابتة من عنصر آخر في هذه المركبات هي نسبة عددية صحيحة وبسيطة ( الماء H<sub>2</sub>O ، فوق أكسيد الهيدروجين H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> )

✓ كتلة المركب تساوي مجموع كتل العناصر المكونة له

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

✓ قانون حفظ الكتلة : الكتلة لا تفنى ولا تستحدث أثناء التفاعل الكيميائي ( كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج )

## ➤ الذرة ومكوناتها

- الذرة أصغر جسيم من العنصر يحتفظ بخواص العنصر
- تتكون من : 1- النواة : موجبة الشحنة بداخلها ( بروتونات موجبة ، نيوترونات متعادلة )
- 2- الإلكترونات : سالبة الشحنة تدور حول النواة
- الذرة معظمها فراغ وكتلتها متمركزة في النواة
- الذرة متعادلة كهربياً لتساوي عدد البروتونات الموجبة الشحنة وعدد الإلكترونات السالبة الشحنة
- أي عنصر X يمكن أن يحاط بأربعة أعداد وهي :



## ❖ الألومنيوم $^{27}_{13}Al$

عدد النيوترونات	عدد الإلكترونات	عدد البروتونات	العدد الكلي	العدد الذري
$27-13 = 14$	13	13	27	13

- النظائر : هي ذرات لنفس العنصر تختلف في عدد النيوترونات والعدد الكلي ولها نفس عدد البروتونات والعدد الذري  $^{18}_8O$  ،  $^{16}_8O$
- ✓ الكتلة الذرية للعنصر تساوي متوسط كتل نظائر العنصر الموجودة في الطبيعة

## ❖ دور بعض العلماء

ديمقريطس	المادة مكونة من أجزاء صغيرة تسمى الذرات تتحرك في الفراغ
أرسطو	رفض فكرة الذرات وتبنى فكرة أن المواد تتكون من أربعة مكونات هي الماء والهواء والتراب والنار
طومسون	اكتشاف الإلكترون ( أشعة المهبط )
رذرفورد	اكتشاف البروتون - النواة موجبة الشحنة - الذرة معظمها فراغ
شادويك	اكتشاف النيوترون
بور	تفسير الطيف الخطي للهيدروجين - استنتج مستويات الطاقة الرئيسية
دي بروي	الطبيعة المزدوجة للإلكترون ( جسيم ، موجة )
هايزنبرج	مبدأ عدم التأكد وهو يستحيل معرفة مكان وسرعة الإلكترون معاً وبدقة في نفس الوقت
شرودينجر	وضع المعادلة الموجية وبحلها أمكن تحديد المنطقة التي يزداد فيها احتمال تواجد الإلكترونات
	<u>المستوى الذري</u> : منطقة ثلاثية الأبعاد توجد حول النواة وهي تصف الموقع المحتمل لوجود الإلكترونات

➤ الطبيعة الموجية للضوء : يُعد الضوء نوعاً من الإشعاع الكهرومغناطيسي ويظهر كجزء بسيط من الطيف الكهرومغناطيسي الكامل

C سرعة الموجة الكهرومغناطيسية ( سرعة الضوء )

$\lambda$  الطول الموجي يقاس بوحدة المتر m والنانومتر nm

f التردد يقاس بوحدة الهرتز Hz ( $S^{-1}$ )

$$C = \lambda \cdot f$$

✓ يتناسب التردد عكسياً مع الطول الموجي وطردياً مع الطاقة حيث تزداد طاقة الإشعاع بزيادة التردد

• الطيف الكهرومغناطيسي : تسير في الفراغ بسرعة الضوء - تختلف في الطول الموجي والتردد والطاقة

أشعة جاما الأشعة السينية فوق البنفسجية الضوء المرئي تحت الحمراء موجات الميكروويف موجات الراديو

أعلى طاقة ، أكبر تردد  
أقل طول موجي

تزداد الطاقة ، التردد ويقل الطول الموجي

➤ الطبيعة المادية للضوء : 1- إطلاق الأجسام الساخنة ترددات محددة من الضوء عند درجات حرارة معينة ، حيث اقترح

بلاانك أن الطاقة المنبعثة من الأجسام الساخنة مكماة ( الكم : أقل كمية من الطاقة يمكن أن تكتسبها الذرة أو تفقدتها )

2- الظاهرة الكهروضوئية ( تنبعث الإلكترونات المسماة الفوتو إلكترون من سطح الفلز عندما يسقط ضوء بتردد معين )

✓ افترض أينشتاين لتوضيح هذه الظاهرة أن للضوء طبيعة مزدوجة ، فلحزمة الضوء خواص موجية وأخرى مادية

ويمكن القول إن حزمة أشعة من الطاقة تُسمى فوتونات ( الفوتون : جسيم لا كتلة له يحمل كمّاً من الطاقة )

حيث E طاقة الفوتون  
h ثابت بلاانك  
f التردد

$$E_{\text{photon}} = h \cdot f$$

❖ طيف الهيدروجين الخطي

✓ عندما تكتسب الذرة ( حالة الاستقرار ) كمّاً من الطاقة ( حالة الإثارة ) ينتقل الإلكترون من مستوى أقل إلى مستوى أعلى

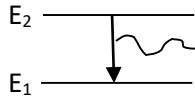
✓ عندما يعود الإلكترون من المستوى الأعلى إلى الأقل يطلق فوتون

امتصاص طاقة

$E_2$

$E_1$

2



انبعاث فوتون (طاقة)  
 $\Delta E = E_2 - E_1$

( يفقد الطاقة التي اكتسبها على هيئة إشعاع طاقة )

باشن ) عند انتقال

✓ تنتج السلاسل فوق البنفسجية ( ليمان ) ، المرئية ( بالمر ) ، تحت الحمراء )

الإلكترونات إلى مستويات

الطاقة الأول  $n=1$  ، الثاني  $n=2$  ، الثالث  $n=3$  على الترتيب

❖ تتكون الذرة من 7 مستويات طاقة رئيسية (  $n=1:7$  ) تحتوي على مستويات ثانوية s , p , d , f

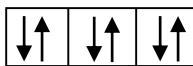
وكل مستوى ثانوي يحتوي على مستويات فرعية وكل مستوى فرعي لا يتسع لأكثر من إلكترونين

s



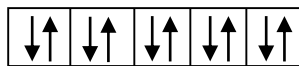
مستوى فرعي واحد  
إلكترونين

p



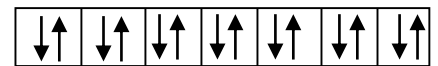
3 مستويات فرعية  
6 إلكترونات

d



5 مستويات فرعية  
10 إلكترونات

f



7 مستويات فرعية  
يتسع لـ 14 إلكترون



- عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي  $2n^2 = n$
- عدد المستويات الفرعية في مستوى الطاقة الرئيسي  $n^2 = n$

عدد الإلكترونات $2n^2$	عدد المستويات الفرعية $n^2$	المستويات الفرعية الموجودة	عدد الكم الرئيسي $n$
2	1	s	1
8	4	s , p	2
18	9	s , p , d	3
32	16	s , p , d , f	4

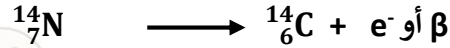
- التفاعل النووي : التفاعل الذي يؤدي إلى تغير في نواة الذرة
- التحلل الإشعاعي : تفقد الأنوية غير المستقرة الطاقة بإصدار الإشعاع بشكل تلقائي

### ➤ أنواع الإشعاعات :

- 1- أشعة ألفا :  $\alpha$  أو  ${}^4_2\text{He}$  تحمل شحنة موجبة ثنائية ، تنحرف باتجاه الصفیحة السالبة ، عند اضمحلال جسيمات ألفا من نواة العنصر فإن العدد الذري  $Z$  يقل 2 و يقل العدد الكتلي  $A$  بمقدار 4 ،



- 2- أشعة بيتا :  $\beta$  أو  $e^-$  تحمل شحنة سالبة أحادية ، تنحرف باتجاه الصفیحة الموجبة ، عند اضمحلال جسيمات بيتا من نواة العنصر فإن العدد الذري يزداد بمقدار 1 ،



- 3- أشعة جاما :  $\gamma$  لها طاقة عالية ، ليس لها كتلة ، متعادلة الشحنة لا تنحرف في المجال المغناطيسي أو المجال الكهربائي وهي مسؤولة عن معظم الطاقة التي تفقد خلال التحلل الإشعاعي ، تكون مرافقة لجسيمات ألفا وبيتا ، إشعاعها لا يؤدي إلى تكوين ذرة جديدة ، لذا عند اضمحلالها لا يتغير العدد الكتلي أو العدد الذري ،

## ❖ التوزيع الإلكتروني :

ترتيب الإلكترونات بحيث تكون الذرة أقل طاقة وأكثر استقراراً باستخدام ثلاث قواعد :

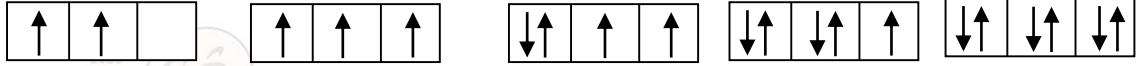
- مبدأ أوفباو : يشغل الإلكترون المستوى الأقل طاقة ثم الأعلى طاقة

أقل طاقة  $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p$



- مبدأ باولي : لا يتسع المستوى الفرعي الواحد لأكثر من إلكترونين ويدوران في اتجاهين متعاكسين

- قاعدة هوند : تُملأ المستويات الفرعية بالإلكترونات منفردة أولاً ثم يحدث الازدواج



العنصر	الترميز الإلكتروني	رسم المربعات	الغاز النبيل	التمثيل النقطي (الإلكترونات التكافؤ)
Al	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$		[Ne] $3s^2, 3p^1$	$\cdot \text{Al} \cdot$
Br	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^5$		[Ar] $4s^2, 3d^{10}, 4p^5$	$:\ddot{\text{Br}}\cdot$
Sr	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2$		[Kr] $4s^2$	$\dot{\text{S}}\text{r}$

## ❖ الجدول الدوري : 7 دورات (صفوف أفقية) ، 18 مجموعة (أعمدة رأسية)

- ✓ تترتب العناصر في الجدول الدوري تصاعدياً حسب العدد الذري ( موزلي )
- ✓ تقع الفلزات على يسار الجدول ، اللافلزات على يمين الجدول

الفئة s		الفئة p															
H	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	He
Li	Be	الفئة d (الانتقالية)										B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	يقبل نصف القطر وتزداد طاقة التأين والكهروسالبية والميل الإلكتروني														Br	Kr
+1	+2											+3		-3	-2	I	Xe
		يزداد نصف القطر وتقل طاقة التأين والكهروسالبية والميل الإلكتروني														-1	Rn

الفلزات القلوية الأرضية القلويات

الفئة f (الانتقالية الداخلية)

الهالوجينات

الغازات النبيلة

اللانثانيدات

الأكتيونيدات

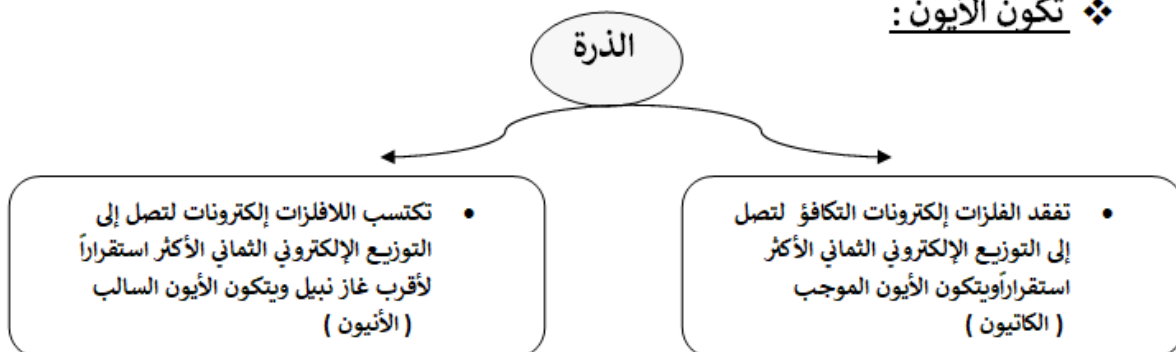

## • تدرج خواص عناصر الجدول الدوري :



- ✓ طاقة التأين : الطاقة اللازمة لإنتزاع إلكترون من الذرة ، طاقة التأين الأولى أقل من طاقة التأين الثانية ،
- ✓ الغازات النبيلة لها أكبر طاقة تأين لأنها مستقرة ثم الهالوجينات
- ✓ الكهروسالبية : قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة نحوها ، الفلور F له أكبر كهروسالبية ثم الأكسجين
- ✓ الميل الإلكتروني : مقياس لقابلية الذرة على استقبال إلكترون ، الهالوجينات أكثر ميلاً للإلكترونات
- ✓ نصف القطر الذري : نصف المسافة بين نواتين ذرتين متجاورتين ، نصف قطر الأيون الموجب > نصف قطر ذرته (  $Fe^{2+} < Fe$  ) ، نصف قطر الأيون السالب < نصف قطر ذرته (  $N < N^{3-}$  )
- أشباه الفلزات : لها خواص فيزيائية وكيميائية مشابهة للفلزات واللافلزات معاً ، السيليكون Si يُستخدم في الجراحات التجميلية ، السيليكون Si والجرمانيوم Ge تستخدم في رقائق الحاسوب والخلايا الشمسية
- تحديد الدورة : أكبر رقم مستوى ، الفئة : آخر مستوى ثانوي
- المجموعة : الفئة s ← عدد الإلكترونات بها ، الفئة p ← عدد الإلكترونات بها + 12 ، الفئة d ← عدد الإلكترونات بها + إلكترونات s

العنصر	الترميز الإلكتروني	الغاز النبيل	الفئة	الدورة	المجموعة
P	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^3$	[Ne] $3s^2, 3p^3$	P	3	15
K	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1$	[Ar] $4s^1$	S	4	1
Cu	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1, 3d^{10}$	[Ar] $4s^1, 3d^{10}$	d	4	11

## ❖ تكون الأيون :



الذرة / الأيون	عدد البروتونات	الإلكترونات	العدد الكتلي	التوزيع الإلكتروني
Al	13	13	27	[Ne] $3s^2, 3p^1$
$Al^{+3}$	13	10	27	$1s^2, 2s^2, 2p^6$ or [Ne]
O	8	8	16	$1s^2, 2s^2, 2p^4$
$O^{-2}$	8	10	16	$1s^2, 2s^2, 2p^6$ or [Ne]

• أثناء تكوين الأيونات يظل عدد البروتونات في النواة ثابتاً لا يتغير

• الفلزات الإنتقالية لها أكثر من حالة تأكسد مثل الحديد  $Fe^{+2}, Fe^{+3}$  - الكروم  $Cr^{+2}, Cr^{+3}$  - النحاس  $Cu^{+1}, Cu^{+2}$



## الروابط

### الروابط الفيزيائية ( بين الجزيئية )

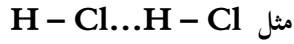
1- قوى التشتت: ضعيفة تنشأ بين الجزيئات غير

القطبية نتيجة حدوث استقطاب لحظي



2- القوى الثنائية القطبية: تنشأ بين الجزيئات

القطبية نتيجة حدوث استقطاب دائم



3- الرابطة الهيدروجينية: نوع خاص من القوى

الثنائية القطبية وتحدث بين الجزيئات التي تحتوي

عل ذرة هيدروجين H مرتبطة مع ذرة لها

كهروسالبية عالية مثل F , O , N

مثال: جزيئات الماء  $H_2O$ ، الأمونيا  $NH_3$

فلوريد الهيدروجين HF

✓ تعتبر أقوى من الثنائية القطبية وقوى التشتت

### تسمية الجزيئات التساهمية

( العنصر الثاني + يد + العنصر الأول )

مع استخدام البادئات ( أعداد الذرات )

ثلاثي هيدريد النيتروجين  $NH_3$

خامس أكسيد ثنائي الفوسفور  $P_2O_5$

### الروابط الكيميائية ( الذرية )

1- الرابطة الأيونية: تتم بين فلز يفقد إلكترونات ويكون أيون موجب ولافلز

يكتسب إلكترونات ويكون أيون سالب ثم يحدث تجاذب بين الأيونات

الموجبة والأيونات السالبة

✓ تسمية المركبات الأيونية: ( الأيون السالب + يد + الأيون الموجب )

كلوريد الألومنيوم  $Al_2S_3$  - كلوريد الصوديوم NaCl

$Fe_2O_3$  أكسيد الحديد III -  $LiH$  هيدريد الليثيوم

✓ الأيونات عديدة الذرات:  $NH_4^+$  الأمونيوم

$OH^-$  هيدروكسيد ،  $CO_3^{2-}$  كربونات ،  $NO_2^-$  نيتريت ،  $NO_3^-$  نترات

$SO_3^{2-}$  كبريتيت ،  $SO_4^{2-}$  كبريتات ،  $ClO_2^-$  كلوريت ،  $ClO_3^-$  كلورات

$ClO^-$  هيبوكلوريت ،  $ClO_4^-$  بيركلورات ،  $PO_4^{3-}$  فوسفات

2- الرابطة الفلزية: تتم في الفلزات عن طريق فقد الإلكترونات لتكون أيونات

موجبة يحيط بها بحر من الإلكترونات الحرة الحركة

3- الرابطة التساهمية: تتم بين اللافلزات عن طريق التشارك بالإلكترونات

أ- الروابط التساهمية الأحادية سيجما

✓ المجموعة 17 (F, Cl, Br, I) والهيدروجين H تكون رابطة أحادية واحدة

✓ المجموعة 16 (O, S) تكون رابطتين أحاديتين

✓ المجموعة 15 (N, P) تكون ثلاث روابط أحادية

✓ المجموعة 14 (C, Si) تكون أربع روابط أحادية

ب- الروابط التساهمية المتعددة

• الروابط الثنائية واحدة سيجما قوية والأخرى باي ضعيفة

• الروابط الثلاثية واحدة سيجما ورابطتين باي

✓ الثلاثية أقوى < الثنائية < الأحادية ، الأحادية أكثر طولاً والثلاثية أقل طولاً

✓ الرابطة التساهمية القطبية إذا كان الفرق في الكهروسالبية من 0.4 إلى 1.7

مثل H-F ،

✓ الرابطة التساهمية غير القطبية إذا كان الفرق في الكهروسالبية = صفر إلى 0.4

مثل H-H الجزيئات المتماثلة  $CH_4$  ،  $Cl_2$

4- الرابطة التناسقية: تنشأ بين ذرتين أحدهما مانحة والأخرى مستقبلة لزوج من

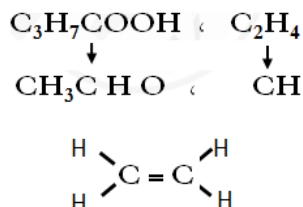
الإلكترونات مثل الرابطة بين الأمونيا  $NH_3$  ،  $BH_3$

## ❖ تسمية الأحماض :

- الحمض الثنائي ( عنصر + H ) : حمض الهيدرو + العنصر + يك ، HCl حمض الهيدروكلوريك
- الحمض الأكسجيني ( أيون أكسجيني + H ) : يتم استبدال مقطع ( ات ) بمقطع ( يك ) ، استبدال مقطع ( يت ) بـ ( وز )  
HNO<sub>2</sub> حمض النيتروز ، HNO<sub>3</sub> حمض النيتريك ، H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> حمض الكبريتيك ، HClO<sub>2</sub> حمض الكلوروز

## ❖ الصيغ الكيميائية :

- الجزيئية : صيغة توضح نوع الذرات وعددها الفعلي في الجزيء
- الأولية : صيغة تبين أصغر نسبة عددية صحيحة لمولات العناصر في المركب
- البنائية : صيغة توضح نوع الذرات وعددها وطريقة ترتيبها في الفراغ



## ❖ أشكال الجزيئات :

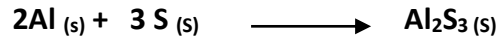
نوع التهجين	أشكال الجزيئات	الجزيء
sp	خطي	CO <sub>2</sub> BeH <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
Sp <sup>2</sup>	مثلث مستو	AlCl <sub>3</sub> BH <sub>3</sub> C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
Sp <sup>3</sup>	رباعي الأوجه منتظم	CH <sub>4</sub>
	مثلثي هرمي	NH <sub>3</sub> PH <sub>3</sub>
	منحن	H <sub>2</sub> O H <sub>2</sub> S
Sp <sup>3</sup> d	ثنائي الهرم مثلثي ( سداسي الأوجه )	PCl <sub>5</sub>
Sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup>	ثماني الأوجه	SF <sub>6</sub>

## ❖ التفاعلات الكيميائية

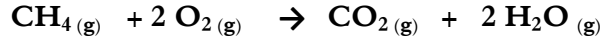
✓ التفاعل الكيميائي ( التغير الكيميائي ) : إعادة ترتيب الذرات في مادة أو أكثر لتكوين مواد جديدة

➤ تصنيف التفاعلات الكيميائية :-

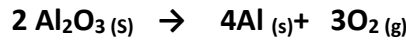
• تفاعلات التكوين : اتحاد مادتين أو أكثر لتكوين مادة واحدة  $A + B \longrightarrow AB$



• تفاعلات الاحتراق : اتحاد المادة مع الأكسجين مطلقاً طاقة على هيئة ضوء وحرارة

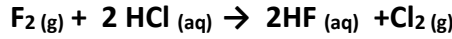


• تفاعلات التفكك : تفاعل يتفكك فيه مادة واحدة إلى مادتين  $A B \rightarrow A + B$

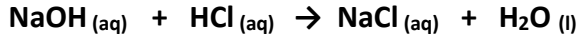


• تفاعلات الإحلال :

1- الإحلال البسيط : إحلال ذرات عنصر نشط محل ذرات أقل نشاطاً في المركب  $A + BX \rightarrow AX + B$



2- الإحلال المزدوج : يتم فيه تبادل الأيونات بين مركبين  $AX + BY \rightarrow AY + BX$



- تحدث تفاعلات الإحلال المزدوج في المحاليل المائية وتؤدي إلى إنتاج راسب أو ماء أو غاز

الحسابات الكيميائية : دراسة العلاقة بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في التفاعل الكيميائي

■ المول : يُستخدم لقياس كمية المادة لعد الجسيمات الكيميائية ( الذرات ، الأيونات ، الجزيئات ) لأنها متناهية الصغر

✓ 1 درزن = 12 حبة وكذلك المول الواحد =  $6.02 \times 10^{23}$  من أي شيء ( عدد أفوجادرو )

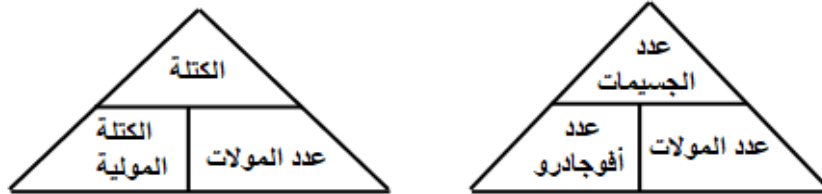
■ الكتلة المولية : الكتلة بالجرامات لمول واحد من أي مادة نقية

• إذا علمت أن الوزن الذري لـ (  $H = 1 , C = 12 , N = 14 , O = 16$  ) فاحسب الكتلة المولية للجزيئات الآتية :

○  $NH_3 = 1 \times 14 + 3 \times 1 = 17 \text{ g/mol}$

○  $C_6H_{12}O_6 = 6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180 \text{ g/mol}$

• 1 مول من  $C_6H_{12}O_6$  ← تحتوي على 6 مول كربون C ، 12 مول هيدروجين H ، 6 مول أكسجين O



✓ حيث  $m$  الكتلة ،  $N$  عدد الجسيمات ،  $M$  الكتلة المولية ،  $n$  عدد المولات ،  $N_A$  عدد أفوجادرو

✓ تعتمد الحسابات الكيميائية على قانون حفظ الكتلة ( كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج ) ، معادلة كيميائية موزونة

✓ النسبة المولية : النسبة بين أعداد المولات لأي مادتين في المعادلة الكيميائية الموزونة

✓ عدد النسب المولية التي يمكن كتابتها لمعادلة تحوي  $n$  من المواد =  $n - 1$

• ما كتلة 3 مول من NH<sub>3</sub> ؟

$$m = n \times M = 3 \times 17 = 51 \text{ g}$$

• ما عدد مولات 80 g من NaOH ؟

$$M_{\text{NaOH}} = 1 \times 23 + 1 \times 16 + 1 \times 1 = 40 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{80}{40} = 2$$

• ما عدد الجزيئات في 3.25 mol من حمض الكبريتيك H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ؟

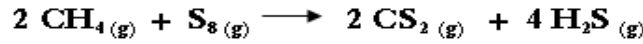
$$6.02 \times 10^{23} = \text{عدد أفوجادرو}$$

$$N = n \times N_A = 3.25 \times 6.02 \times 10^{23}$$

• كم عدد مولات الكربون C في 3 mol C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> ؟

$$n = 3 \times 2 = 6 \text{ mol}$$

• احسب عدد مولات H<sub>2</sub>S الناتجة من تفاعل 3 mol S<sub>8</sub>



1 mol

4 mol

3 mol

$$X \text{ mol} = \frac{3 \times 4}{1} = 12 \text{ mol}$$

✓ المادة المحددة للتفاعل : هي التي تُستهلك تماماً أثناء التفاعل الكيميائي وتحدد كمية الناتج

✓ المادة الفائضة : المادة المتبقية بعد انتهاء التفاعل ،  
نسبة المردود المئوية =  $\frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100$

• الصيغة الجزيئية : توضح العدد الفعلي لذرات كل عنصر بالمركب

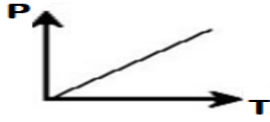
• الصيغة الأولية : تدل على أبسط نسبة عددية صحيحة لذرات العناصر المكونة لها

الصيغة الأولية	الصيغة الجزيئية
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
CH <sub>2</sub> O	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>

## ➤ قوانين الغازات

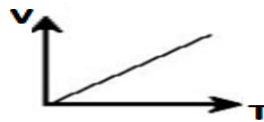
قانون جاي لوساك

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$



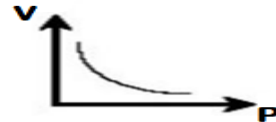
قانون شارل

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



قانون بويل

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$



$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \text{القانون العام للغازات}$$

علمًا بأن P الضغط ، V الحجم ، n عدد المولات

T درجة الحرارة بالكلفن حيث  $T_k = T_c + 273$

R ثابت الغاز المثالي

➤ **قانون الغاز المثالي** :  $P V = n R T$

• **الغاز المثالي** : هو الغاز الذي تكون حجم جزيئاته مهملة ولا يوجد قوى تجاذب بينها ، لذا من شروطه ارتفاع درجة الحرارة

وانخفاض الضغط & بينما يحدث انحراف عن الغازات المثالية عند انخفاض درجة الحرارة وارتفاع الضغط

✓ **مبدأ أفوجادرو** : الحجم المتساوية من الغازات المختلفة تحوي العدد نفسه من الجزيئات عند نفس درجة الحرارة T والضغط P

✓ حجم المول الواحد من أي غاز في الظروف القياسية STP (  $P = 1 \text{ atm}$  &  $T = 0^\circ \text{C} = 273 \text{ K}$  ) يساوي 22.4 L

✓ قانون دالتون للضغوط الجزئية : أن الضغط الكلي لمخلوط من الغازات يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات

## ➤ طرق التعبير عن التركيز

وصف التركيز	النسبة
النسبة المئوية بدلالة الكتلة	$100 \times \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}}$
النسبة المئوية بدلالة الحجم	$100 \times \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$
المولارية (التركيز المولاري)	$\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول (L)}}$ mol / L
المولالية (التركيز المولالي)	$\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب kg}}$ mol / Kg
الكسر المولي	$\frac{\text{عدد مولات المذاب أو المذيب}}{\text{عدد مولات المذاب + عدد مولات المذيب}}$



➤ تخفيف المحاليل : ( بعد التخفيف )  $M_1V_1 = M_2V_2$  ( قبل التخفيف ) ، حيث  $M$  تركيز المحلول ،  $V$  حجم المحلول

➤ الذوبان : إحاطة جسيمات المذاب بجسيمات المذيب

✓ العوامل التي تزيد من سرعة الذوبان هي : التحريك ، زيادة مساحة سطح المذاب ، رفع درجة حرارة المذيب

✓ الذائبية : أكبر كمية من المذاب تذوب في مقدار معين من المذيب عند درجة حرارة معينة

حيث تقل ذائبية الغازات مثل ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$  بزيادة درجات الحرارة وتزداد بزيادة الضغط

✓ قانون هنري : ذائبية الغاز  $S$  تتناسب طردياً مع ضغط  $P$  الغاز الموجود فوق سائل عند درجة حرارة معينة  $P_1 S_2 = S_1 P_2$

❖ الخواص الجامعة للمحاليل :

تتأثر بعدد جسيمات المذاب وليس بطبيعتها ، إذابة مذاب غير متطاير إلى مذيب نقي يؤدي إلى :

$$\Delta T_b = k_b \cdot m$$

• الإرتفاع في درجة الغليان: الفرق بين درجة غليان المحلول ودرجة غليان المذيب النقي المولالية :  $m$  ثابت إرتفاع درجة الغليان :  $k_b$

• الإنخفاض في درجة التجمد : الفرق بين درجة تجمد المحلول ودرجة تجمد المذيب

$$\Delta T_f = k_f \cdot m$$

المولالية :  $m$  ثابت إنخفاض درجة التجمد :  $k_f$

✓ قيم  $K_b$  ,  $K_f$  تعتمد على طبيعة المذيب

• الإنخفاض في الضغط البخاري : الضغط الذي تحدته جزيئات السائل متحولة إلى الحالة الغازية في وعاء مغلق

• الإرتفاع في الضغط الإسموزي : الضغط الناتج عن انتقال جزيئات الماء من المحلول المخفف إلى المحلول المركز

✓ الخاصية الإسموزية : انتشار المذيب خلال غشاء شبه منفذ

✓ المواد المتأينة ( موصلة جيدة للكهرباء ) مثل  $NaCl$  ,  $MgCl_2$  ,  $AlCl_3$  تؤثر على الخواص الجامعة أكثر من

المواد غير المتأينة مثل السكر  $C_6H_{12}O_6$  والإيثانول  $C_2H_5OH$  و  $CCl_4$  ( ا مول منها يعطي ا مول في المحلول )

✓ كلما زاد عدد الأيونات في صيغة المركب الأيوني كلما ازداد تأثيره على الخواص الجامعة

لذا  $NaCl > MgCl_2 > AlCl_3$  له تأثير أكبر على الخواص الجامعة للمحاليل

✓ إذابة 1 مول من كلوريد الصوديوم في 1 كيلو جرام من الماء لا تنتج محلول تركيزه 1 مولال بل

تنتج 2 مول من جسيمات المذاب في المحلول  $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

## ❖ الأحماض والقواعد

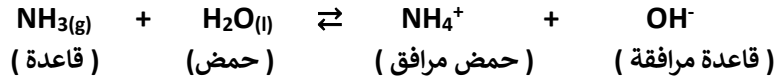
■ المحاليل الحمضية: طعمها حمضي لاذع تحول ورقة تباع الشمس من الأزرق إلى الأحمر ،

تركيز أيون الهيدروجين فيه  $[H^+]$  أكبر من تركيز أيون الهيدروكسيد  $[OH^-]$

■ المحاليل القاعدية: طعمها مُر ولها ملمس لزق تحول ورقة تباع الشمس من الأحمر إلى الأزرق  $[OH^-] > [H^+]$  أيون الهيدروكسيد

■ نماذج تعريفات الأحماض والقواعد:

م	النموذج	الحمض	القاعدة
1-	أرهنيسوس	المادة التي تتحلل في الماء وتنتج أيون الهيدروجين $H^+$	المادة التي تتحلل في الماء وتنتج أيون الهيدروكسيد $OH^-$
2-	برونستد - لوري	المادة المانحة لأيون الهيدروجين ( البروتون ) $H^+$ وتتحول إلى قاعدة مرافقة	المادة المستقبلة لأيون الهيدروجين ( البروتون ) $H^+$ وتتحول إلى حمض مرافق
3-	لويس	المادة المستقبلة لزوج من الإلكترونات	المادة المانحة زوجاً من الإلكترونات



• الأحماض القوية هي التي تتأين كلياً في الماء مثل  $HNO_3$  ,  $H_2SO_4$  ,  $HCl$  بينما الضعيفة هي التي تتأين جزئياً في الماء مثل  $CH_3COOH$  ,  $HF$

• القواعد القوية هي التي تتأين كلياً في الماء مثل  $Ca(OH)_2$  ,  $KOH$  ,  $NaOH$  بينما الضعيفة هي التي تتأين جزئياً في الماء مثل  $NH_3$

• المواد المترددة هي التي تسلك سلوك الأحماض والقواعد مثل الماء  $H_2O$

• ثابت تأين الماء : حاصل ضرب تراكيز  $[OH^-]$  ،  $[H^+]$   $K_w = [H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$

محلول قاعدي $[OH^-] > [H^+]$	محلول متعادل $[OH^-] = [H^+]$	محلول حامضي $[OH^-] < [H^+]$
------------------------------	-------------------------------	------------------------------

✓ الرقم الهيدروجيني PH: سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين  $PH = -\log [H^+]$  ،  $[H^+] = 10^{-PH}$

محلول قاعدي $PH > 7$	محلول متعادل $PH = 7$	محلول حامضي $PH < 7$
----------------------	-----------------------	----------------------

✓ الرقم الهيدروكسيدي POH : سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروكسيد  $POH = -\log [OH^-]$  ،  $[OH^-] = 10^{-POH}$

محلول قاعدي $POH < 7$	محلول متعادل $POH = 7$	محلول حامضي $POH > 7$
-----------------------	------------------------	-----------------------

✓ لأي محلول مائي  $PH + POH = 14$  ، إذا كان  $POH = 3$  فإن  $PH = 11$

■ التعادل: تفاعل حمض وقاعدة لإنتاج ملح وماء ، التميه: تفاعل الملح مع الماء لإنتاج محلول حمضي أو قاعدي

■ المعايرة: تفاعل حمض وقاعدة لمعرفة تركيز أحدهما ، المحلول القياسي: محلول معلوم التركيز

■ نقطة التكافؤ: النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات  $H^+$  مع عدد مولات  $OH^-$  ، نقطة النهاية: النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف

■ الكواشف: أصباغ كيميائية تتأثر ألوانها بالمحاليل الحمضية والقاعدية مثل كاشف الفينولفثالين ، الميثيل البرتقالي

■ المحلول المنظم: المحلول الذي يقاوم التغير في قيم PH ، يتكون من حمض ضعيف وقاعدته المرافقة أو قاعدة ضعيفة وحمضها

المرافق

قدرات  
Ghasham23

تصميمي  
Ghasham22

تصميمي  
Ghasham\_22

## ❖ الكيمياء الحرارية :

العلم الذي يهتم بدراسة تغيرات الحرارة المرافقة للتفاعلات الكيميائية والتغيرات الفيزيائية

- الطاقة : القدرة على بذل شغل ، من صورها : الطاقة الشمسية ، الطاقة النووية ، طاقة الوضع ، الطاقة الحركية
- وحدات قياس الطاقة الحرارية : الجول ( J ) ، حيث  $1\text{Cal} = 1000\text{ cal}$  &  $1\text{ cal} = 4.184\text{ J}$
- السعر : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء درجة مئوية واحدة  $1^\circ\text{C}$
- الحرارة النوعية s : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من المادة درجة مئوية واحدة وهي خاصية مميزة للمادة

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

← كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة

- ✓ الكون = النظام + المحيط ، في التفاعل الطارد للحرارة تنتقل الحرارة من النظام للمحيط ( الكمادة الساخنة )
- في التفاعل الماص للحرارة تنتقل الحرارة من المحيط للنظام (الكمادة الباردة )  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) + 27\text{ KJ} \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$
- النظام قد يكون مفتوح ( إنتقال للكتلة والحرارة ) أو مغلق ( إنتقال للحرارة فقط ) أو معزول ( لا يوجد إنتقال للكتلة أو الحرارة )
- ✓ لقياس كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة في التفاعل الكيميائي ( التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$  ) عن طريق المسعر ( جهاز معزول حرارياً )

$$\Delta H = H_p - H_R$$

✓  $\Delta H$  موجبة : التفاعل ماص للحرارة ( المحتوى الحراري للنواتج  $H_p$  أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات  $H_R$  )

✓  $\Delta H$  سالبة : التفاعل طارد للحرارة ( المحتوى الحراري للمتفاعلات  $H_R$  أكبر من المحتوى الحراري للنواتج  $H_p$  )

➤ المعادلات الكيميائية الحرارية هي معادلة كيميائية موزونة تشمل حالات المواد والتغير في الطاقة

➤ حرارة الإحتراق  $\Delta H_{\text{comb}}$  : المحتوى الحراري الناتج عن حرق 1 mol من المادة إحتراقاً كاملاً

➤ حرارة الإنصهار المولارية  $\Delta H_{\text{fus}}$  : الحرارة اللازمة لصهر 1 mol من مادة صلبة ، ماصة للحرارة  $\Delta H$  موجبة ( تساوي سالب حرارة التجمد  $\Delta H_{\text{solid}}$  )

➤ حرارة التبخر المولارية  $\Delta H_{\text{vap}}$  : الحرارة اللازمة لتبخير 1 mol من سائل ، ماصة للحرارة  $\Delta H$  موجبة ( تساوي سالب حرارة التكثف  $\Delta H_{\text{cond}}$  )

➤ حرارة التكوين القياسية  $\Delta H_f^\circ$  : التغير في المحتوى الحراري الذي يرافق تكوين 1مول من المركب في الظروف القياسية من عناصره في حالتها القياسية .

▪ حرارة التكوين للعناصر في حالتها القياسية تساوي صفر

• التفاعل الذي يتم ببطء شديد يستحيل فيه قياس  $\Delta H$  ، لذا نلجأ إلى :

• قانون هس " التغير في المحتوى الحراري يعتمد على طبيعة المتفاعلات والنواتج وليس على الخطوات أو المسار الذي يتم فيه التفاعل "

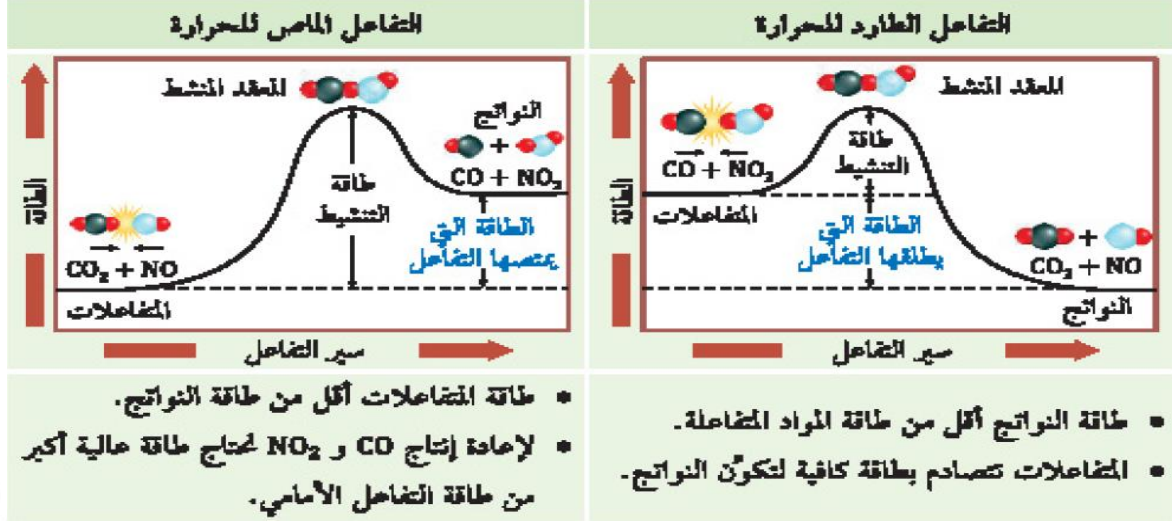
## ❖ سرعة التفاعل الكيميائي :

تركيز المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن

➤ نظرية التصادم : حتمية تصادم الذرات والأيونات والجزيئات بعضها ببعض لكي يتم التفاعل



- نوعا التصادم : 1- مثمر ينتج عنه تفاعل 2- غير مثمر لا ينتج عنه تفاعل
- المعقد النشط ( الحالة الانتقالية ) : حالة غير مستقرة من تجمع الذرات يحدث فيها تكسير روابط وتكوين روابط جديدة
- طاقة التنشيط : الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل



➤ العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل :

- 1- طبيعة المواد المتفاعلة
- 2- تركيز المتفاعلات
- 3- مساحة السطح
- 4- درجة الحرارة
- 5- المحفزات مثل الإنزيمات ( تزيد السرعة ) أو المثبطات مثل المواد الحافظة ( إبطاء سرعة التفاعل )

➤ قانون سرعة التفاعل :  $R = K [A]$

حيث تزداد سرعة التفاعل R بزيادة تركيز المواد المتفاعلة [A] ( تناسب طردي )

، ثابت سرعة التفاعل K قيمته محددة لكل تفاعل ويتغير فقط بتغير درجة الحرارة

$$R = K [A]^n [B]^m$$

حيث n ، m أسس المادة المتفاعلة A ، B يُسمى رتبة التفاعل

$$n + m = \text{الرتبة الكلية للتفاعل}$$

• إذا كان  $R = K [NO]^2 [O_2]$  فإن الرتبة الكلية للتفاعل هي الثالثة = 2 + 1 = 3



## ❖ الإلتزان الكيميائي :

حالة التفاعل التي تتساوى عندها سرعتها التفاعل الأمامي والعكسي وعندها تثبت تراكيز المواد المتفاعلة والنواتجة

المعادلة العامة لتفاعل متزن  $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

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

ثابت الإلتزان الكيميائي

• أنواع الإلتزان : 1- المتجانس ( المتفاعلات والنواتج في نفس الحالة الفيزيائية )

2- غير المتجانس ( المتفاعلات والنواتج في حالة فيزيائية )

• المواد الصلبة والسائلة مواد نقية ثابتة التركيز تساوي 1 ، لذا لا نكتب تراكيز المواد الصلبة والسائلة في تعبير ثابت الإلتزان

➤ مبدأ لوشاتيليه ينص على " إذا أثر مؤثر على نظام في حالة اتزان فإنه يؤدي إلى إزاحة النظام في اتجاه يخفف أثر هذا المؤثر "

➤ العوامل المؤثرة في الإلتزان الكيميائي :

1- التغير في تركيز المتفاعلات والنواتج

▪ إضافة مادة متفاعلة أو إزالة مادة ناتجة عند الإلتزان تزيح حالة الإلتزان ناحية النواتج ولا تؤثر في قيمة ثابت الإلتزان

▪ إضافة مادة ناتجة أو إزالة مادة متفاعلة تزيح حالة الإلتزان ناحية المتفاعلات ولا تؤثر في قيمة ثابت الإلتزان

2- التغير في الحجم والضغط : التغير في الحجم والضغط يؤثران في التفاعلات الغازية فقط إذا كان

عدد المولات الغازية للنواتج لا يساوي عدد المولات الغازية للمتفاعلات

▪ زيادة الضغط أو نقصان الحجم تزيح موضع الإلتزان ناحية عدد المولات الغازية الأقل

▪ نقصان الضغط وزيادة الحجم تزيح حالة الإلتزان ناحية عدد المولات الغازية الأكثر ولا تؤثر في قيمة ثابت الإلتزان

3- تغير درجة الحرارة

▪ التفاعل الماص للحرارة : زيادة درجة الحرارة تزيح موضع الإلتزان ناحية النواتج وتزيد من قيمة ثابت الإلتزان ،

نقص درجة الحرارة يزيح موضع الإلتزان ناحية المتفاعلات ويقلل من قيمة ثابت الإلتزان

▪ التفاعل الطارد للحرارة : زيادة درجة الحرارة تزيح موضع الإلتزان ناحية المتفاعلات ويقلل من قيمة ثابت الإلتزان ،

نقص درجة الحرارة يزيح موضع الإلتزان ناحية النواتج ويزيد من قيمة ثابت الإلتزان

4- العوامل المحفزة : لا تؤثر على حالة الإلتزان ولا قيمة ثابت الإلتزان

$N_{2(g)} + O_{2(g)} + \text{heat} \rightleftharpoons 2 NO_{(g)}$		
المؤثر	حالة الإلتزان	قيمة $K_{eq}$
نقص تركيز $N_2$	ناحية المتفاعلات	لا تتأثر
نقص كمية $NO$	ناحية النواتج	لا تتأثر
نقص درجة الحرارة	ناحية المتفاعلات	تقل
زيادة درجة الحرارة	ناحية النواتج	تزداد
زيادة الحجم أو نقصها	لا تتأثر	لا تتأثر

$C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons C_2H_{6(g)} + \text{heat}$		
المؤثر	حالة الإلتزان	قيمة $K_{eq}$
زيادة كمية $C_2H_4$	ناحية النواتج	لا تتأثر
زيادة كمية $C_2H_6$	ناحية المتفاعلات	لا تتأثر
نقص درجة الحرارة	ناحية النواتج	تزداد
نقص الحجم ( زيادة الضغط )	ناحية النواتج	لا تتأثر
زيادة الحجم ( نقصان الضغط )	المتفاعلات	لا تتأثر

## ❖ الكيمياء الكهربية

2023

دراسة عمليات الأكسدة والإختزال التي تتحول من خلالها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية والعكس

➤ الخلايا الكهروكيميائية: جهاز يستعمل تفاعل الأكسدة والإختزال لإنتاج طاقة كهربائية أو يستعمل الطاقة الكهربية لإحداث تفاعل كيميائي

1- الخلايا الجلفانية: نوع من الخلايا الكهروكيميائية التي تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية بواسطة تفاعل أكسدة وإختزال تلقائي

✓ تُسمى الخلايا الفولتية نسبة للعالم الإيطالي فولتا ، لا تحتاج لمصدر خارجي للتيار

✓ تتكون من جزأين يطلق على كل منهما نصف الخلية تحدث فيهما تفاعلات الأكسدة والإختزال

ويحتوي كل نصف خلية على قطب ومحلول يشتمل على أيوناته

✓ الأنود (المصعد): هو القطب السالب الذي يحدث عنده عملية الأكسدة ( فقد الإلكترونات )

✓ الكاثود (المهبط): هو القطب الموجب الذي يحدث عنده الإختزال ( إكتساب الإلكترونات )

✓ يتم استخدام قنطرة ملحية بين نصفي الخلية كمر لتدفق الأيونات

✓ رمز الخلية:  $Zn / Zn^{+2} // Cu^{+2} / Cu$  ( الأنود - الأكسدة )

$$E^0_{cell} = E^0_{cathode} - E^0_{anode}$$

✓ حساب الجهد الكهربي القياسي للخلية الجلفانية

2023

الكهربي  
عكسي

جهد نصف الخلية القياسي  
لتفاعل الإختزال

جهد نصف الخلية القياسي  
لتفاعل الأكسدة

■ البطاريات خلايا جلفانية تنتج تيار كهربائي وتُصنّف إلى :-

• البطاريات الأولية: تُستخدم مرة واحدة ، تنتج التيار

عن طريق تفاعل أكسدة وإختزال الذي لا يحدث بشكل

سهولة مثل خلايا الخارصين والكربون ( العمود الجاف ) وخلية الفضة والخلايا القلوية

• البطاريات الثانوية (بطاريات التخزين): تعتمد على تفاعل أكسدة وإختزال عكسي ويمكن شحنها واستعمالها مرة أخرى

مثل بطارية السيارة والحاسوب المحمول والجوال

○ البطاريات التي تستعمل في آلات الحلاقة والتصوير الرقمية ( نيكل - كادميوم ) قابلة للشحن

• التحليل الكهربائي: استعمال الطاقة الكهربية لإحداث تفاعل كيميائي مثل التحليل الكهربائي للماء ولماء البحر

○ يُستخدم في الطلاء وتنقية الخامات وإنتاج المعادن مثل الألومنيوم

• خلايا التحليل الكهربائي ( الإلكتروليتية ): خلايا تحول الطاقة الكهربية إلى كيميائية ، التفاعل غير تلقائي

تحتاج لمصدر خارجي للتيار

✓ المصعد ( الأنود ): هو القطب الموجب ( الأكسدة ) ، المهبط ( الكاثود ): هو القطب السالب ( الإختزال )

البطارية	النوع	الأنود	الكاثود
الخلية الجافة	أولية	الخارصين	الجرافيت ( الكربون )
البطارية القلوية	أولية	الخارصين	أكسيد المنجنيز
بطارية الفضة	أولية	الخارصين	أكسيد الفضة
المركم الرصاصي ( الحمضية )	ثانوية	الرصاص Pb	أكسيد الرصاص IV ( PbO <sub>2</sub> )
بطارية نيكل - كادميوم	ثانوية	الكادميوم	النيكل

2023

قدرات  
Ghasham23

تصميلي  
Ghasham22

قدرات وتصميلي  
Ghasham\_22

## ❖ الكيمياء العضوية

المركبات العضوية : المركبات التي تحتوي على الكربون C ما عدا أكاسيد الكربون ، الكربيدات ، الكربونات

➤ الهيدروكربونات : مركبات العضوية التي تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط ، من مصادرها النفط ، الغاز الطبيعي

✓ التقطير التجزيئي : عملية فصل مكونات النفط اعتماداً على الاختلاف في درجات الغليان

✓ التكسير الحراري : تحويل المركبات العضوية الثقيلة إلى جزيئات صغيرة كالجازولين

1- الهيدروكربونات المشبعة ( الألكانات ) : تحتوي على روابط أحادية فقط  $C_nH_{2n+2}$

2- الهيدروكربونات غير المشبعة : تحتوي على رابطة ثنائية ( الألكينات )  $C_nH_{2n}$  أو رابطة ثلاثية ( الألكينات )  $C_nH_{2n-2}$

3- الهيدروكربونات الأروماتية : تحتوي على حلقة بنزين

• مجموعة الألكيل R : ألكان منزوع منه ذرة هيدروجين وتسمى بنفس اسم الألكان المشتقة منه مع ابدال المقطع ان ب يل

ميثيل -  $CH_3$  ، إيثيل -  $CH_3CH_2$  ، بروبيل -  $CH_3CH_2CH_2$

➤ المتشكلات البنائية : مركبان أو أكثر لهما نفس الصيغة الجزيئية وتختلف في الصيغة البنائية ( ترتيب الذرات )

مثال  $C_5H_{12}$  لها ثلاث متشكلات بنتان ، 2- ميثيل بيوتان ، 2،2 - ثنائي ميثيل بروبان

➤ المتشكلات الفراغية : مركبات لها نفس الصيغة الجزيئية والبنائية ولكنها تختلف في ترتيب الذرات في الفراغ

1- الهندسية : ناتجة عن اختلاف ترتيب المجموعات حول الرابطة الثنائية مثل سيس - 2- بيوتين ، ترانس - 2- بيوتين

2- الضوئية ( البصرية ) : ناتجة عن اختلاف ترتيب أربع مجموعات مختلفة حول ذرة الكربون نفسها ( ذرة الكربون الكيرالية )

مثل D - Alanine ، L - Alanine

■ المركبات العضوية والمجموعات الوظيفية :

نوع المركب	الصيغة العامة	المجموعة الوظيفية	التسمية
هاليدات الألكيل	$R - X$ ( $X = F, Cl, Br, I$ )	الهالوجين	إضافة واو للهالوجين Cl كلورو ، F فلورو ، Br برومو
الكحولات	$R - OH$	الهيدروكسيل	ألكان + ول - الإيثانول $CH_3CH_2OH$
الإثيرات	$R - O - R$	الإثير	إيثيل ميثيل إثير $CH_3OCH_2CH_3$
الألدهيدات	$R - CHO$	الكربونيل	ألكان + ال - الإيثانال ( الأسييتالدهيد ) $CH_3CHO$
الكيتونات	$R CO R$		ألكان + ون - البروبانون ( الأسييتون ) $CH_3COCH_3$
الأحماض الكربوكسيلية	$R - COOH$	الكربوكسيل	ألكان + ويك - حمض الميثانويك $HCOOH$
الإسترات	$RCOOR$	الإستر	ألكيل ألكان + وات - ميثيل إيثانوات $CH_3COOCH_3$
الأميدات	$R CONHR$	الأميد	ألكان + أميد - إيثان أميد ( أسييتاميد ) $CH_3CONH_2$
الأمينات	$R NH_2$	أمين	ألكيل + أمين ميثيل أمين $CH_3NH_2$ أو أمينو ميثان

➤ تصنيف التفاعلات العضوية :




م	التفاعلات	أمثلة
-1	الإستبدال	أ- الهلجنة (تفاعل الهالوجين مع الألكان لتكوين هاليدات الألكيل) $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ب- تكوين الكحولات من هاليدات الألكيل $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ج- تكوين الأمين من هاليدات الألكيل $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
-2	الإضافة	إضافة $\text{H}_2$ للألكين لتكوين الألكان ، $\text{HX}$ أو $\text{X}_2$ للألكين لتكوين هاليد الألكيل ، $\text{H}_2\text{O}$ للألكين لتكوين الكحول $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
-3	الحذف	حذف $\text{H}_2$ من الألكان ، $\text{HX}$ من هاليدات الألكيل ، $\text{OH}$ من الكحول لتكوين الألكين $\text{CH}_3\text{CH}_3\text{CH}_2=\text{CH}_2$
-4	الأكسدة	أ- أكسدة الكحول الأولي إلى ألدهيد ثم إلى حمض $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ ب- أكسدة الكحول الثانوي لتكوين كيتون $\text{CH}_3\text{CHOH CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CO CH}_3$
-5	التكاثف	اتحاد الكحول مع الحمض لتكوين إستر وماء $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COO CH}_3$

- هاليدات الألكيل : مركبات عضوية تحتوي على هالوجين مرتبطة برابطة تساهمية مع ذرة كربون أليفاتية ، تُستخدم في المبردات وأنظمة التكييف CFCs
- هاليدات الأريل : مركبات عضوية تحتوي على هالوجين مرتبطة برابطة تساهمية مع حلقة بنزين أو مجموعة أروماتية أخرى
- الكحولات : تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل ، الهكسانول الحلقي مركب سام يستخدم في المبيدات الحشرية
- الايثرات : تحتوي ذرة أكسجين مرتبطة مع ذرتين كربون ، شديدة التطاير ، ثنائي إيثيل إيثر يستخدم كمادة مخدرة في العمليات الجراحية
- الأمينات : ذرات نيتروجين مرتبطة مع ذرات الكربون ، هي المسؤولة عن الكثير من الروائح المميزة للكائنات الميتة ، اشتقت من الأمونيا  $\text{NH}_3$
- الألدهيدات : الميثانال ( فورمالدهيد )  $\text{HCHO}$  يستخدم في حفظ العينات البيولوجية
- الكيتونات : بروبانون ( أسيتون )  $\text{CH}_3\text{CO CH}_3$
- الأحماض الكربوكسيلية : حمض الميثانويك ( حمض الفورميك )  $\text{HCOOH}$  تفرزه بعض الحشرات للدفاع عن نفسها
- الإيثانويك ( حمض الأسيتيك )  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ، حمض الأكساليك ( ثنائي الحمض ) يحتوي على مجموعتين كربوكسيل
- ✓ تعتبر الأحماض الكربوكسيلية أعلى المركبات العضوية ذائبية في الماء وأعلاها في درجات الغليان ثم يأتي بعدها الكحولات
- الإسترات : مركبات قطبية متطايرة ورائحتها عطرية توجد في العطور والنكهات الطبيعية والفواكه والأزهار
- الأميدات : استبدال مجموعة  $\text{OH}$  في الحمض بذرة نيتروجين



▪ **البوليمرات** : تتكون عن طريق تفاعلات الإضافة والتكاثف ، لا تذوب في الماء ، غير نشطة كيميائياً ،

رديئة التوصيل للكهرباء ، سهولة تشكيلها ولذلك تستخدم في أوعية الطعام وتغليف أسلاك الكهرباء

الوحدة البنائية المتكررة	الاستعمالات	البوليمر
$\left[ \begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\   &   \\ \text{Cl} & \text{H} \end{array} \right]_n$	<p>أنابيب بلاستيكية، وتغطية اللحوم والمفروشات، وملابس ضد المطر، وجدران المنازل، وخرطوم مياه</p> 	بولي كلوريد الفينيل (PVC)
$\left[ \begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{C} - \text{O} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 - \text{C} - \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$	<p>زجاج غير قابل للكسر، للنوافذ، والعدسات والتحف الفنية</p> 	بولي ميثيل ميثاكريلات
$\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$	<p>أوعية للمشروبات، والحبال، وأدوات المطبخ</p>	بولي بروبيلين (PP)
$\left[ \begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\   &   \\ \text{C}_6\text{H}_5 & \text{H} \end{array} \right]_n$	<p>رغوة التغليف والعزل، وأوعية للنباتات، وحاوية لحفظ الطعام، وعمل النماذج</p> 	بولي ستايرين (PS) وستايرين البلاستيك

<p>• الوحدات البنائية: الأحماض الأمينية ، ثنائي الببتيد : حمضين أميين مرتبطين معاً برابطة ببتيدية</p> <p>• عديد الببتيد: أكثر من 10 أحماض أمينية بينما البروتين: يتكون من 50 حمض أميني فأكثر</p> <p><u>الوظائف</u> : 1- تسريع التفاعلات الكيميائية بتخفيض طاقة التنشيط ( الانزيمات )</p> <p>2- بروتينات النقل ( الهيموجلوبين ) 3- الإشارات الخلوية ( هرمون الأنسولين )</p> <p>4- بروتينات الدعم البنائي ( الكولاجين ) حيث يدخل في تركيب الجلد والأوتار والأربطة والعظام</p>	<p>البروتينات</p>
<p>• مصدر للطاقة المخزنة توجد في كثير من الأغذية كالحليب ، الفواكه ، الخبز ، البطاطس</p> <p>1- السكريات الأحادية : تحتوي على مجموعة كربونيل ألدهيد ( الجلوكوز ) أو كيتون ( الفركتوز ) سكر الفاكهة</p> <p>2- السكريات الثنائية : مثل السكروز ( سكر المائدة ) حيث يتكون من الجلوكوز + الفركتوز ، اللاكتوز ( سكر الحليب ) حيث يتكون من الجلوكوز + الجلاكتوز</p> <p>3- السكريات العديدة : الجلايكوجين يتألف من وحدات الجلوكوز ويوجد في الكبد والعضلات وفي النباتات تتجمع وحدات الجلوكوز على هيئة النشا ( متفرع ) ، السليلوز ( غير متفرع )</p>	<p>الكربوهيدرات <math>C_n(H_2O)_n</math></p>
<p>• جزيئات كبيرة لا قطبية لا تذوب في الماء ، تكون الأغشية الخلوية وتخزن الطاقة</p> <p>• وحدات البناء : الأحماض الدهنية وهي أحماض كربوكسيلية ذات سلاسل طويلة ما بين 12 : 24 ذرة كربون</p> <p>✓ أحماض دهنية مشبعة مثل السيترك لا تحتوي على روابط ثنائية</p> <p>✓ غير مشبعة مثل الأوليك يحتوي على روابط ثنائية</p> <p>1- <u>الجليسيريدات الثلاثية</u> : تتكون من اتحاد ثلاث أحماض دهنية بالجليسرول ( مادة مانعة للتجمد ) بروابط استر وتخزن الأحماض الدهنية في الجسم على هيئة جليسيريدات ثلاثية وتقوم الانزيمات بتحليلها داخل الخلايا الحية ،</p> <p><u>التصين</u> : تفاعل الجليسيريد الثلاثي مع قاعدة قوية لتكوين أملاح الكربوكسيلات والجليسرول</p> <p>2- <u>الليبيدات الفوسفورية</u> : جليسيريدات ثلاثية استبدل فيها أحد الأحماض الدهنية بمجموعة فوسفات</p> <p>3- <u>الشموع</u> : اتحاد حمض دهني مع كحول ذي سلسلة طويلة ، توجد في أوراق النباتات لمنع فقدان الماء</p> <p>4- <u>الستيرويدات</u> : ليبيدات تحتوي تراكيبيها حلقات متعددة مثل الهرمونات الجنسية ، الكوليسترول</p>	<p>الليبيدات</p>
<p>تخزين المعلومات في الخلية ، وحدات بنائها النيوكليوتيد وهي تتكون من : ( مجموعة فوسفات ، سكر أحادي ذو 5 ذرات كربون ، قاعدة نيتروجينية )</p> <p>القواعد النيتروجينية: الأدينين A، الجوانين G مزدوجة الحلقة &amp; الثايمين T ، السايتوسين C ، اليوراسيل U أحادية الحلقة</p> <p>1- DNA ( اللولب المزدوج ) حمض ديوكسي رايبونوكليك حيث ترتبط C – G , T – A بروابط هيدروجينية ولذلك كمية الأدينين في DNA دائماً تساوي كمية الثايمين</p> <p>2- RNA حمض رايبونوكليك يتكون من شريط مفرد حيث ترتبط C – G , U – A بروابط هيدروجينية</p>	<p>الأحماض النووية</p>