

**العلم :** بناء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات العلمية وطريقة منظمة فى البحث والتقصى .



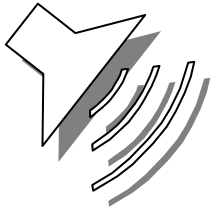
## مجالات (انواع) العلم :

1. مجال الطب .
2. مجال الزراعة .
3. **العلوم الطبيعية :** ومنها علم الكيمياء والفيزياء والبيولوجى و الفلك وعلم الأرض .

**علم الكيمياء :** هو العلم الذى يهتم بدراسة تركيب المادة وخواصها والتغيرات التى تطرأ عليها وتفاعل المواد مع بعضها والظروف الملائمة لذلك .

## اهمية علم الكيمياء قديما :

- ارتبط بالمعادن والتعدين وصناعة الألوان والطب والدواء .
- فى بعض الصناعات الفنية مثل دباغة الجلود والأقمشة وصناعة الزجاج .
- استخدمه المصريون القدماء فى التحنيط .



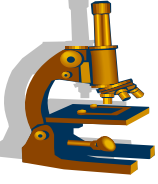
## مجالات دراسة علم الكيمياء :

1. دراسة التركيب الذرى والجزيئى للمادة .
2. دراسة الخواص الكيميائية للمادة .
3. دراسة التفاعلات الكيميائية للحصول على مواد جديدة ومفيدة تلبي الاحتياجات وتخدم المجالات المختلفة .
4. دراسة المشكلات البيئية وايجاد حلول لها .

**علل : علم الكيمياء مركز العلوم ؟؟**

ج : لأنه يعتبر امرا اساسيا فى فهم معظم العلوم الاخرى مثل الطب والصيدلة والفيزياء و...الخ

العلاقة بين علم الكيمياء وفروع العلم المختلفة:



الكيمياء والبيولوجى

كيمياء حيوية

بيولوجى

كيمياء

علم البيولوجى هو علم خاص بدراسة الكائنات الحية.

علم الكيمياء الحيوية :

علم يهتم بدراسة التركيب الكيميائى لأجزاء الخلية فى مختلف الكائنات الحية مثل الدهون و الكربوهيدرات و البروتينات و الأحماض النووية .



دور علم الكيمياء فى الخلية

فهم التفاعلات الكيميائية التى تحدث داخل الكائنات الحية مثل التنفس و الهضم و البناء الضوئى .



الكيمياء والفيزياء

كيمياء فيزيائية

فيزياء

كيمياء

علم الفيزياء:

هو علم يدرس كل ما يتعلق بالمادة و طاقتها و حركتها و محاولة فهم الظواهر الطبيعية و القوى المؤثرة عليها و يهتم بالقياس و ابتكار طرق جديدة للقياس .

علم الكيمياء الفيزيائية :

علم يهتم بدراسة خواص المواد و تركيبها و الجسيمات التى تتكون منها المواد مما يسهل على الفيزيائيين القيام بدراساتهم .

## الكيمياء والطب والصيدلة

### دور علم الكيمياء فى الطب والصيدلة

1. تحضير الأدوية .
2. يفسر لنا عمل الهرمونات والإنزيمات فى جسم الإنسان وكيف يستخدم الدواء فى علاج الخلل فى عمل أى منها .

### الأدوية :

مواد كيميائية أو مستخلصة من مصادر طبيعية لها خواص علاجية يصفها الأطباء للمرضى .



## الكيمياء والزراعة

### دور علم الكيمياء فى الزراعة

1. اختيار التربة المناسبة لزراعة محصول معين .
2. تحديد السماد المناسب لهذه التربة لزيادة إنتاجيتها من المحاصيل .
3. انتاج المبيدات الحشرية للقضاء على الافات والحشرات .



## الكيمياء والمستقبل

### دور علم الكيمياء فى المستقبل

1. اكتشاف وبناء مواد لها خصائص فائقة وغير عادية .
2. ساهمت تكنولوجيا النانو تكنولوجيا تطوير مجالات عديدة منها الهندسة والطب والاتصالات والبيئة والمواصلات وتلبى العديد من الاحتياجات البشرية .

يمكن تقسيم علم الكيمياء الى فروع مثل :

1. الكيمياء الحيوية.
2. الكيمياء الفيزيائية.
3. الكيمياء العضوية.
4. الكيمياء التحليلية.
5. الكيمياء الحرارية.
6. الكيمياء النووية.
7. الكيمياء الكهربائية.
8. الكيمياء البيئية.

## القياس فى الكيمياء

### القياس

هو مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى من نوعها لمعرفة عدد مرات احتواء الأولى على الثانية.

لاحظ : لابد أن تحتوى عملية القياس على نقطتين اساسيتين هى :

1. القيمة العددية.
2. وحدة القياس.



### وحدة القياس

مقدار محدد من كمية معينة معرفة ومعتمدة بموجب القانون وتستخدم كمعيار لقياس مقدار فعلى لهذه الكمية.

## أهمية القياس فى الكيمياء :

1. ضرورى من أجل التعرف على نوع وتركيز العناصر المكونة للمواد التى نستخدمها ونتعامل معها.
2. ضرورى من أجل المراقبة والحماية .
3. ضرورى لتقدير المواقف واتخاذ القرارات .





اهمية القياس فى حياتنا

1. تستخدم قياسات عديدة ومتنوعة لسلامة البيئة وحمايتها مراقبة مياه الشرب والهواء الذى نتنفسه والمواد الغذائية والزراعية .
2. تمكنا القياسات التى نحصل عليها فى التحاليل الطبية من اتخاذ القرارات اللازمة للإصلاح أوجه الخلل .



اسئلة متنوعة

الجدول الأتى يوضح مكونات زجاجتين من المياه المعدنية مقدرة بوحده mg/L

المكونات	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Cl <sup>-</sup>	(HCO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	(SO <sub>4</sub> ) <sup>-2</sup>
الزجاجة (أ)	25.5	2.8	8.7	12	14.2	103.7	41.7
الزجاجة (ب)	120	8	40	70	220	335	20

أقرأ البيانات جيدا، ثم اجب عن الأسئلة الأتية :

1. اذا علمت ان مستهلك يتبع نظاما غذائيا قليل الملح - اى زجاجة يستخدمها؟؟.
2. استهلك شخص خلال يوم 1.5 لتر ماء من الزجاجة (ب) ، احسب كتلة الكالسيوم التى حصل عليها خلال اليوم .
3. ما اهمية بطاقة البيانات بالنسبة للمستهلك ؟ وهل القياس ضرورى فى حياتنا؟؟.

الحل

1. سوف يستخدم الزجاجة (أ) لأن تركيز الأملاح بها اقل .

2 0 كتلة المادة = عدد اللترات × تركيز المادة فى لتر واحد .

كتلة الكالسيوم = 70 × 1.5 = 105 مل جم .

3 0 تساعد المستهلك على توفير المعلومات اللازمة والمعطيات الكمية لكى يتمكن من اتخاذ الإجراءات والتدابير المناسبة .

الوثيقة الآتية توضح نتائج تحليلات بيولوجية طبية خضع لها شخص ما صباحا قبل الإفطار

نوع التحليل	قيمة التحليل	القيمة المرجعية
الجلوكوز - Glucose -	70	110 - 70
حمض البولييك Uric Acid	9.2	8.3 - 3.6

أقرأ البيانات جيدا، ثم اجب عن الأسئلة الآتية :

1. ماذا نعنى بالقيمة المرجعية ؟؟.
2. ماذا تستنتج من نتائج تركيز السكر و حمض البولييك فى دم هذا الرجل ؟؟.

### الحل

1. قيمة تعبر عن المدى الطبيعى والمناسب للمظاهرة المقاسة .
2. تدل النتائج على :
  - تركيز السكر فى الدم يدخل فى نطاق النسبة الطبيعية .
  - تركيز حمض البولييك مرتفع جدا فى الدم ونحتاج الى اجراءات فورية للعمل على تقليل نسبة حمض البولييك فى الدم سواء عن طريق الأدوية أو عن طريق التحكم فى نوعية و كمية الغذاء الذى يتناوله المريض .

## أدوات القياس فى معمل الكيمياء

### المختبر أو المعمل :

مكان يتم فيه اجراء التجارب ذو مواصفات خاصة و شروط معينة .

### شروط ومتطلبات معمل الكيمياء

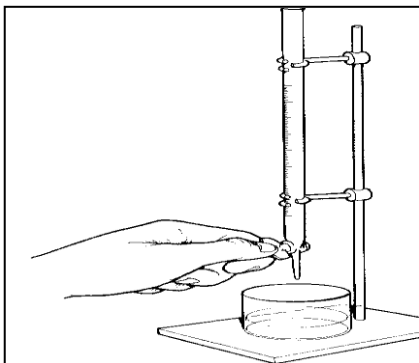
1. توفير احتياطات الأمان والسلامة المناسبة.
2. وجود مصدر للحرارة مثل موقد بنزن .
3. وجود مصدر للماء .
4. وجود اماكن لحفظ المواد الكيميائية والأدوات والأجهزة المختلفة .
5. معرفة الطريقة الصحيحة لإستخدام تلك المواد والأجهزة ومعرفة طريقة حفظها .

## أهم الأدوات والأجهزة فى المعمل



### الميزان الحساس

1. يستخدم لقياس كتل المواد .
2. اكثر انواع الموازين الحساسة شيوعا هى الموازين الرقمية واكثر انواعها استخداما هو الميزان ذو الكفة الفوقية .



### السحاحة

انبوبة زجاجية مفتوحة من اعلى ومن اسفل مزودة بصمام للتحكم فى كمية المحلول المأخوذ منها .

ملاحظات :

1. تثبت السحاحة على حامل خشبى ذو قاعدة معدنية خاصة للحفاظ على الشكل العمودى لها خلال التجارب .
2. تستخدم فى التجارب التى تتطلب نسبة عالية من الدقة فى القياس مثل معايرة السوائل .

## الكؤوس الزجاجية

أواني زجاجية مصنوعة من البيركس يوجد منها أنواع مدرجة وتدرجها من أعلى إلى أسفل أو ذات سعة محددة .



ملاحظة ::

1. تستخدم خلط السوائل والمحاليل .
2. وتستخدم لنقل حجم معلوم من سائل .

## المخبار المدرج

ويستخدم لقياس حجوم السوائل والأجسام الصلبة غير المنتظمة بدقة عالية أكثر من الدوارق .



**ملحوظة:** يصنع من الزجاج أو البلاستيك ،



**كيف يمكن استخدام المخبار المدرج فى تحديد حجم جسم صلب ؟**

1. نضع فى المخبار المدرج كمية من الماء ونحدد حجم الماء فى المخبار (ح1) .
2. نضع الجسم الصلب داخل المخبار المدرج فنلاحظ ارتفاع حجم الماء فى المخبار .
3. حدد حجم الماء فى المخبار بعد وضع الجسم الصلب (ح2) .
4. نحدد حجم الجسم الصلب = ح2 - ح1

اوانى زجاجية تصنع من الزجاج البيركس وتوجد منها اشكال مختلفة

## الدوارق :

### انواع الدوارق :

1. **الدورق المخروطى** : ويستخدم فى عملية المعايرة .
2. **الدورق المستدير** : ويستخدم فى عمليات التقطير والتحضير .
3. **الدورق العيارى** : يستخدم فى تحضير المحاليل القياسية معلومة التركيز بدقة

لاحظ : يحتوى الدورق العيارى على علامة فى اعلاه تحدد الحجم الذى يضاف من الماء لتحضير محلول معلوم التركيز لذلك



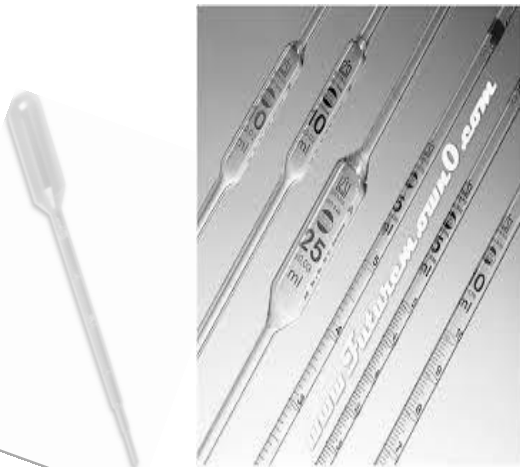
انبوبة زجاجية طويلة مفتوحة الطرفين وبها انتفاخ واحد او انتفاخين وبها علامة اعلاها تحدد مقدار سعتها الحجمية

## الماصة

أو : وسيلة تستخدم لقياس ونقل حجم معين من محلول .

### أشكالها :

1. ماصة مدرجة .
2. ماصة بأداة شفط تملأ بالمحلول بواسطة اداة الشفط وخاصة المواد شديدة الخطورة .
3. ماصة ذات انتفاخين وهى الأكثر استخداما فى المعامل .



## الأس الهيدروجينى (pH)

مقياس يحدد تركيز أيون الهيدروجين  $H^+$  فى المحلول لتحديد نوع المحلول اذا كان حمضيا او قاعديا او متعادلا .

او

مقياس لدرجة الحموضة أو القلوية و يأخذ أرقام تتراوح من صفر الى 14 .

**علل : PH مقياس هام جدا فى التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية ؟؟**

ج : مقياس يحدد تركيز أيون الهيدروجين  $H^+$  فى المحلول لتحديد نوع المحلول اذا كان حمضيا او قاعديا او متعادلا .

### ملاحظات :

1.  $PH < 7$  كان المحلول قاعدي .
2.  $PH > 7$  كان المحلول حمضى .
3.  $PH = 7$  كان المحلول متعادلا .

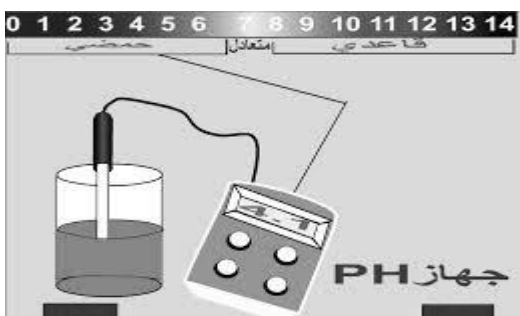
## أدوات قياس الأس أو الرقم الهيدروجينى (pH) :

### 1. الشرائط الورقية :

حيث يوضع الشريط فى المحلول فيتغير لون الشريط الى درجة معينة نحدد منها قيمة الـ PH

### 2. الأجهزة الرقمية :

حيث يغمس طرف الجهاز فى المحلول فتظهر قيمة الـ PH على الشاشة الرقمية وهو أكثر دقة .





## الفصل الثانى : النانو تكنولوجيا والكيمياء

**النانو :** كلمة يونانية تعنى القزم أو الشئ المتناهى فى الصغر .

**تكنولوجيا :** تعنى التطبيق العملى للمعرفة .

### النانو تكنولوجيا

تكنولوجيا المواد متناهية الصغر، ويختص بمعالجة المواد على مقياس النانو لإنتاج مواد جديدة مفيدة .



### معلومات تهمك

1. المليار ( 1000.000.000 ) أكبر من المليون ( 1000.000 ) .
2. الجزء من المليار ( 0.000000001 ) أصغر من الجزء من المليون ( 0.000001 ) .

### النانو وحدة قياس فريدة :

### مقياس النانو :

وحدة قياس متناهية الصغر ويساوى  $10^{-9}$  من الوحدة المقاسة

$$\text{المتر} = 10^3 \text{ ملليمتر} = 10^6 \text{ ميكرومتر} = 10^9 \text{ نانومتر}$$

### اكمل ما ياتى

- ✓ ملليمتر = ..... نانومتر .
- ✓ نانومتر = ..... ميكرومتر .
- ✓ نانومتر = ..... متر .
- ✓ ميكرومتر = ..... ملليمتر .



## مميزات مقياس النانو

خواص المادة فى هذا البعد مثل اللون والشفافية والصلابة والمرونة و النشاط الكيميائى وغيرها من الخواص تتغير تماما وتكون خواص جديدة وفريدة للمادة .

الخواص المعتمدة على الحجم :

هى الخواص التى تتغير بتغير الحجم النانوى من المادة .

الحجم النانوى :

هو الحجم الذى تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة ويقع بين ( 1 - 100 ) نانومتر .



علل : استخدام المواد النانوية فى تطبيقات جديدة غير مألوفة ؟؟

ج : لأن المواد النانوية تظهر من الخواص الفريدة الفائقة ما لاتظهره المواد فى الحجم العادى .

علل : ترجع الخواص الفائقة للمواد النانوية الى النسبة بين مساحة السطح و الحجم ؟

ج : لأنه كلما زادت هذه النسبة زيادة كبيرة جدا يصبح عدد ذرات المادة المعرضة للتفاعل كثيرا جدا مما يكسب الجسيمات النانوية خواص كيميائية و فيزيائية و ميكانيكية جديدة وفريدة .

علل : ذوبان مكعب من السكر فى كمية من الماء أقل من سرعة ذوبان نفس المكعب اذا تم تجزأته الى حبيبات صغيرة ؟؟

ج : لأن النسبة الكبيرة بين مساحة السطح و الحجم فى حالة الجبيبات تزيد من سرعة التفاعل .

أمثلة على الخواص النانوية :

1. نانو الذهب :

الذهب فى الحجم العادى : أصفر اللون وله بريق .

الذهب فى الحجم النانوى يتخذ ألوانا أخرى حسب الحجم النانوى فقد يكون احمر أو اصفر أو برتقالى أو أخضر أو أزرق .

علل : الذهب فى الحجم النانوى يأخذ ألوانا مختلفة عن الحجم العادى ؟؟

ج : لأن تفاعل الذهب فى هذا البعد من المادة مع الضوء يختلف عن الحجم المرئى لها .

2. نانو النحاس :

وجد العلماء ان صلابة جسيمات النحاس تزداد عندما تقلص الحجم الى الحجم النانوى وانها تختلف باختلاف الحجم النانوى من المادة .



قارن بين كل من :

1. الذهب فى الحجم العادى و نانو الذهب .

2. النحاس العادى و نانو النحاس .



## كيمياء النانو:

- احد فروع علوم النانو :
- ✓ يتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية .
  - ✓ يختص بوصف وتخليق المواد النانوية .

**المواد النانوية:** مواد تتراوح ابعادها او احد ابعادها من ( 1 – 100 نانومتر )

## أشكال المواد النانوية :

1. حبيبات.
2. انابيب.
3. اعمدة.
4. شرائح دقيقة.
5. أشكال أخرى.

## تصنيف المواد النانوية وفقا لعدد الأبعاد النانوية للمادة :

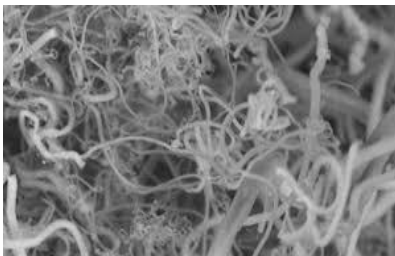
**المواد النانوية أحادية الأبعاد:** هى المواد ذات البعد النانوى الواحد .

امثلة :

1. **الأغشية الرقيقة** التى تستخدم فى طلاء الأسطح **لحمايتها** من الصدأ و التاكل وفى تغليف المنتجات الغذائية **بهدف** وقايتها من التلوث والتلف .

2. **الأسلاك النانوية** التى تستخدم فى الدوائر الإلكترونية .

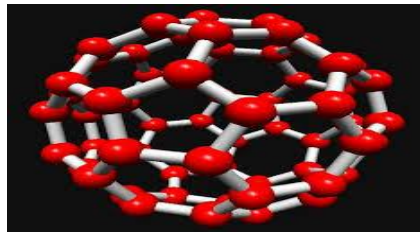
3. **الألياف النانوية** التى تستخدم فى عمل مرشحات الماء .



**المواد النانوية ثنائية الأبعاد:** هى المواد النانوية التى تمتلك بعدين نانويين ومن أمثلتها أنابيب الكربون النانوية أحادية ومتعددة الجدر.

### خواص أنابيب الكربون النانوية

1. تفوق الماس فى التوصيل الحرارى وتفوق النحاس فى التوصيل الكهربى .
2. أقوى من الصلب واخف منه بسبب قوى الترابط بين جزيئاتها ولذلك تستخدم فى عمل أحبال ذات متانه تستخدم فى عمل مصاعد الفضاء .
3. ترتبط بسهولة بالبروتين ولذا تستخدم كأجهزة استشعار بيولوجية



**المواد النانوية ثلاثية الأبعاد:** المواد النانوية التى تمتلك ثلاث ابعاد نانوية .

ومن أمثلتها :

01 صدف النانو.

02 كرات البوكى (تتكون من 60 ذرة كربون ويرمز لها بالرمز  $C_{60}$  وتبدو ككرة مجوفة لها مجموعة خصائص مميزة تعتمد على تركيبها .



ملحوظة هامة:

( علل ) يختبر العلماء الآن فاعلية كرات البوكى كحامل للأدوية

ج : لأن الجزء المجوف منها يتناسب مع جزيئ من دواء معين ، بينما الجزء الخارجى منها مقاوم للتفاعل مع جزيئات أخرى داخل الجسم .

## تطبيقات نانوتكنولوجية

### ✍ فى مجال الطب :

- ✎ التشخيص المبكر للأمراض وتصوير الأعضاء والأنسجة.
- ✎ توصيل الدواء بدقة الى الأنسجة والخلايا المصابة مما يزيد من فرص الشفاء ويقلل من الأضرار الجانبية للعلاج التقليدي.
- ✎ إنتاج أجهزة متناهية الصغر للغسيل الكلوى يتم زراعتها فى جسم المريض
- ✎ إنتاج روبوتات نانوية تقوم بإزالة الجلطات الدموية من جدار الشرايين دون تدخل جراحى.

### ✍ فى مجال الزراعة :

- ✎ حفظ الأغذية .
- ✎ التعرف على البكتريا فى المواد الغذائية .
- ✎ إنتاج وتطوير مواد غذائية ومبيدات حشرية وأدوية للنبات والحيوان بموصفات خاصة.

### ✍ فى مجال الطاقة :

- ✎ إنتاج خلايا شمسية نانوية باستخدام نانو السيليكون .
- ✎ إنتاج خلايا وقود هيدروجينى قليلة التكلفة وعالية الكفاءة.



## قارن بين الخلايا الشمسية العادية والخلايا الشمسية النانوية :

الخلايا الشمسية العادية	الخلايا الشمسية النانوية
تتميز بقدرة تحويلية اقل وتسرب الطاقة	تتميز بقدرة تحويلية عالية وكذلك عدم تسرب الطاقة الحرارية

### ✍ فى مجال الصناعة :

- ✎ إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية تكسب الزجاج والخزف خاصية التنظيف التلقائى .
- ✎ تصنيع مواد نانوية من أجل تنقية الأشعة فوق البنفسجية.
- ✎ تكنولوجيا التغليف بالنانو على شكل طلاءات وبخاخات تعمل على تكوين طبقات تغليف تحمى شاشات الأجهزة الإلكترونية من الخدش .
- ✎ تصنيع أنسجة طاردة للبقع وتتميز بالتنظيف الذاتى .



## ✍ فى مجال وسائل الإتصالات :

1. أجهزة النانو اللاسلكية والهواتف المحمولة والأقمار الصناعية.
2. تقليص حجم الترانزستور .
3. تصنيع شرائح إلكترونية تتميز بقدرة عالية على التخزين.

## ✍ فى مجال البيئة :

1. مثل المرشحات النانوية التى تعمل على تنقية الهواء والماء ، تحلية الماء وحل مشكلة النفايات النووية ، إزالة العناصر الخطيرة من النفايات الصناعية.

## التأثيرات الضارة المحتملة للنانوتكنولوجى

### ✍ التأثيرات الصحية :

تتمثل فى ان جزيئات النانو صغيرة جدا يمكن أن تتسلل من خلال أغشية خلايا الجلد و الرئة لتستقر داخل الجسم أو داخل الحيوانات و خلايا النباتات ما قد يتسبب عنه مشكلات صحية.

### ✍ التأثيرات البيئية :

#### التلوث النانوى :

يقصد به التلوث بالنفايات الناجمة عن عملية تصنيع المواد النانوية .

### أضرار التلوث النانوى

- خطيرة جدا بسبب صغر حجمها حيث تستطيع ان تعلق فى الهواء .
- قد تخترق الخلايا النباتية والحيوانية .
- لها تأثير على كل من المناخ والماء والهواء والتربة .

### ✍ التأثيرات الإجتماعية :

- تفاقم المشكلات الناتجة عن عدم المساواة الإجتماعية والإقتصادية القائمة بالفعل .
- التوزيع غير المنصف للتكنولوجيا والثروات .

تدريبات على الدرس الأول ( الوحدة الأولى )

( 1 ) أكمل العبارات التالية :

1. من العلوم الطبيعية ..... و ..... و .....
2. ارتبط علم الكيمياء قديما بصناعة ..... و ..... و .....
3. تحتوى عملية القياس على نقطتين اساسيتين هما ..... و .....
4. لعلم الكيمياء فروع كثيرة منها ..... و ..... و .....
5. ينتج علم ..... من تكامل الكيمياء مع الفيزياء بينما ينتج علم الكيمياء الحيوية من تكامل علم الكيمياء مع .....

( 2 ) اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية :

1. بناء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات العلمية
2. طريقة منظمة للبحث والتقصى .
3. العلم الذى يختص بدراسة الكائنات الحية .
4. علم يدرس المادة والحركة والطاقة .
5. مقارنة كمية مجهولة بأخرى معلومة من نفس نوعها لمعرفة عدد مرات احتواء الأولى على الثانية .
6. مركبات طبيعية او كيميائية لها خواص علاجية .

( 3 ) علل لما يأتى :

1. علم الكيمياء مركزا للعلوم الأخرى .
2. اهمية علم الكيمياء لعلماء الفيزياء .
3. اهمية القياس فى الكيمياء .
4. اهمية علم الكيمياء فى الطب والصيدلة .

ضع علامة ( ✓ ) امام العبارة الصحيحة وعلامة ( ✗ ) امام العبارة الخاطئة

مع تصويب الخطأ .

1. علم الكيمياء احد العلوم الطبيعية الثلاثة التى عرفها الإنسان . ( )
2. تسهم عملية القياس فى تقدير مدى صلاحية مياه الشرب . ( )
3. يختص علم الاحياء بدراسة التركيب الكيميائى للخلية مثل الدهون . ( )
4. يهتم علم الكيمياء بدراسة المشكلات البيئية مثل ازمة الطاقة ونقص المياه . ( )

( 5 ) أذكر اهمية كل من :

1. علم الكيمياء الحيوية.
2. علم الكيمياء الفيزيائية.
3. عملية القياس فى الكيمياء.
4. عملية القياس فى حياتنا.
5. اهمية علم الكيمياء فى الزراعة.

( 6 ) اختر من العمود ( ب ) ما يناسبه فى العمود ( ب ) :

( ب )	( ا )	
يساهم فى دراسة	التكامل بين علم الكيمياء وعلم	
اكتشاف وبناء مواد لها خواص فائقة	البيولوجى	1
طبيعة عمل الهرمونات والإنزيمات	الفيزياء	2
التركيب الكيميائى لمكونات الخلية	الطب والصيدلة	3
التركيب الكيميائى للصخور	الزراعة	4
نسب مكونات التربة	النانوتكنولوجى	5

تدريب

الوثيقة الآتية توضح نتائج تحليلات بيولوجية طبية خضع لها شخص ما صباحا قبل الإفطار

نوع التحليل	قيمة التحليل	القيمة المرجعية
الجلوكوز - Glucose -	70	110 - 70
حمض البوليك Uric Acid	9.2	8.3 - 3.6

أقرأ البيانات جيدا، ثم اجب عن الأسئلة الآتية :

1. ماذا نعنى بالقيمة المرجعية؟؟
2. ماذا تستنتج من نتائج تركيز السكر وحمض البوليك فى دم هذا الرجل؟؟

تدريبات على الدرس الثانى

( 1 ) أكمل العبارات التالية :

1. أكثر الموازين شيوعاً ..... وأكثراً استخداماً .....
2. يستخدم ..... فى قياس الحجم التقريبى للسوائل ، بينما يستخدم ..... فى قياس الحجم الدقيق لها .
3. يتم تحديد الرقم الهيدروجينى للمحاليل باستخدام ..... و .....
4. يستخدم الدورق المخروطى فى عمليات ..... بينما يستخدم الدورق العيارى فى عمليات تحضير المحاليل معلومة .....
5. يوجد صفر التدريج بالقرب من الفتحة ..... للسحاحة .

( 2 ) تم تفسر :

1. يجب ان تجرى التجارب الكيميائية فى معمل الكيمياء .
2. تثبت السحاحة على حامل ذو قاعدة معدنية .
3. ضرورة وجود الماصة المزودة بأداة شفط فى المعمل .
4. قياس الأس الهيدروجينى على درجة كبيرة من الأهمية فى التفاعلات الكيميائية و البيوكيميائية .

( 3 ) قارن بين كل من :

1. الكأس الزجاجى والمخبار المدرج .
2. السحاحة والماصة .
3. الدورق المخروطى والمستدير والعيارى .

( 4 ) ضع علامة ( ✓ ) امام العبارة الصحيحة وعلامة ( ✗ ) امام العبارة

الخاطئة مع تصحيح الخطأ :

1. يستخدم موقد بنزن كمصدر للحرارة فى معمل الكيمياء . ( )
2. الميزان ذو الكفة الفوقية أكثر الموازين استخداماً . ( )

( 5 ) اذكر اهمية كل من :

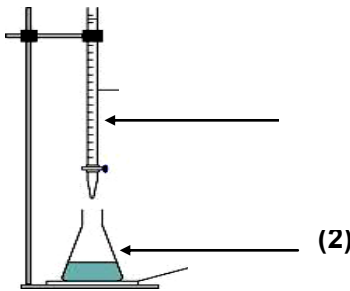
1. موقد البنزين .
2. الدورق الخروطى :
3. المخبار المدرج :
4. الماصة :
5. الكأس الزجاجى :

( 6 ) اكتب المصطلح العلمى الدال على :

1. اداة تستخدم لقياس كتل المواد بدقة .
2. انبوبة زجاجية طويلة مفتوحة الطرفين يبدأ تدريجها من اعلى الى اسفل .
3. ورق يستخدم فى عمليات المعايرة .
4. تستخدم لنقل حجوم محددة من السوائل .
5. اناء زجاجى يستخدم فى قياس حجم السوائل بدقة .
6. اناء زجاجى يستخدم لقياس حجوم الأجسام الصلبة غير المنتظمة .
7. اداة زجاجية تستخدم فى عمليات التحضير والتقطير .
8. إضافة احجام دقيقة من السوائل اثناء المعايرة .
9. حفظ المحاليل اثناء التفاعلات .

( 7 ) اكمل الجدول التالى :

الأداة	الإستخدام
1	حفظ المحاليل اثناء التفاعلات .
2	تعيين حجوم السوائل والأجسام الصلبة غير المنتظمة
3	إضافة احجام دقيقة من السوائل اثناء المعايرة .
4	تحضير محاليل معلومة التركيز بدقة



( 8 ) أنظر إلى الشكل ثم أجب

أكتب أسماء الادوات (1) ، (2) واستخدام كلا منهما

(1) .....

(2) .....

ما اسم العملية الكيميائية ؟ .....

## تدريبات على الدرس الثالث

### السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة

- (1) أي مما يلي يعبر عن النانومتر ... (أ)  $10 \times 10^9$  متر (ب)  $10 \times 10^3$  متر (ج) 10 متر (د)  $10 \times 10^9$  متر
- (2) يعتبر القياس النانوي مهما في حياتنا لأنه .....  
(أ) يحتاج لأدوات خاصة لرؤيته والتعامل معه (ب) يحتاج طرق خاصة لتصنيعه  
(ج) يظهر خواص جديدة لم تظهر من قبل (د) تتراوح قيمته من 1 – 100 نانومتر
- (3) أي المقادير التالية أكبر ... (أ)  $10^{-6}$  (ب)  $10^{-3}$  (ج)  $10^{-2}$  (د)  $10^{-9}$
- (4) سلوك الجسيمات النانوية يرتبط بحجمها المتناهي في الصغر وذلك لأن .....  
(أ) النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم كبيرة جداً بالمقارنة بالحجم الأكبر للمادة  
(ب) عدد الذرات على سطح الجسيمات كبير بالمقارنة بعددها بالحجم الأكبر من المادة  
(ج) عدد الذرات على سطح الجسيمات صغير بالمقارنة بعددها بالحجم الأكبر من المادة  
(د) أ ، ب إجابات صحيحة
- (5) عند تقسيم مكعب إلى مكعبات أصغر منه .....  
(أ) تقل مساحة السطح ويقل الحجم (ب) تقل مساحة السطح ويظل الحجم ثابت  
(ج) تزداد مساحة السطح ويقل الحجم (د) تزداد مساحة السطح ويظل الحجم ثابت
- (6) واحد مليمتري كافى ..... نانومتر (أ)  $10^6$  (ب)  $10^3$  (ج)  $10^{-6}$  (د)  $10^9$
- (7) واحد نانومتري كافى ..... ميكرومتر (أ)  $10^{-3}$  (ب)  $10^3$  (ج)  $10^{-6}$  (د)  $10^{-9}$
- (8) تعتبر أنابيب الكربون النانوية أحادية ومتعددة الجدران من المواد النانوية ..... الأبعاد  
(أ) أحادية (ب) ثنائية (ج) ثلاثية (د) جميع ما سبق

### السؤال الثاني : أكتب المفهوم العلمي الدال على كل مما يلي

- (1) يختص بمعالجة المادة على مقياس النانو لإنتاج منتجات جديدة مفيدة .
- (2) فرع من فروع علوم النانو يتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية .
- (3) يختص بدراسة ووصف وتخليق المواد ذات الأبعاد النانوية .
- (4) يساوي واحد على مليار من المتر
- (5) تغير خواص المواد أو الجسيمات النانوية باختلاف حجمها في مدى مقياس النانو .

### السؤال الثالث : قارن بين

- (2) صلابة النحاس وصلابة جسيمات النحاس النانوية .
- (2) اللون الذهب فى الحجم العادى و الذهب فى الحجم النانوى .

### السؤال الرابع : علل لما يأتى

- (1) استخدام المواد النانوية في تطبيقات جديدة غير مألوفة .
- (2) ترجع الخواص الفائقة للمواد النانوية إلى النسبة بين مساحة السطح والحجم .
- (3) ذوبان حبيبات السكر يكون أسرع من مكعب السكر الذي له نفس الكتلة
- (4) الذهب فى الحجم النانوي يأخذ ألوانا مختلفة عن الحجم العادي



تدريبات على الدرس الرابع

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة

- (1) من المواد النانوية أحادية الأبعاد .....  
 [أ] ألياف النانو [ب] أنابيب النانو [ج] صدفة النانو [د] كرة البوكي
- (2) من المواد النانوية ثلاثية الأبعاد .....  
 [أ] الأنابيب النانوية متعددة الجدر [ب] الأغشية الرقيقة  
 [ج] الأسلاك النانوية [د] كرات البوكي
- (3) عالم مصري له إنجازات عظيمة في استخدام نانو الذهب في علاج السرطان هو .....  
 [أ] مجدي يعقوب [ب] مصطفى السيد [ج] أحمد زويل [د] فاروق الباز
- (4) تعتبر أنابيب الكربون النانوية أحادية ومتعددة الجدر من المواد النانوية ..... الأبعاد  
 [أ] أحادية [ب] ثنائية [ج] ثلاثية [د] جميع ما سبق

السؤال الثاني : أكتب المفهوم العلمي الدال على كل مما يلي

- (1) مواد نانوية لها بعد نانوى واحد .
- (2) مواد لها بعدين نانويين .
- (3) مواد تمتلك ثلاث أبعاد نانوية .
- (4) تستخدم في عمل أحبال ذات متانة تستخدم في عمل مصانع الفضاء بسبب الترابط الشديد بين جزيئاتها
- (5) ترتبط بسهولة مع البروتين لذلك تستخدم في عمل أجهزة استشعار بيولوجية .
- (6) كرة مجوفة له مجموعة خصائص مميزة تعتمد على تركيبها ويرمز لها بالرمز  $C_{60}$
- (7) مواد نانوية تستخدم في طلاء الأسطح وتغليف المواد الغذائية .
- (8) مواد نانوية تستخدم في الدوائر الإلكترونية .
- (9) مواد نانوية تستخدم في عمل مرشحات الماء .
- (10) التلوث بالنفايات الناجمة عن عملية تصنيع المواد النانوية .

السؤال الثالث : قارن بين

- (1) الخلايا الشمسية العادية والخلايا الشمسية النانوية
- (2) أهمية تكنولوجيا النانو في مجال وسائل الإتصالات وفي مجال الزراعة
- (3) المواد النانوية أحادية البعد وثنائية البعد وثلاثية البعد من حيث التعريف + الأمثلة .
- (4) الأسلاك النانوية والألياف النانوية من حيث الاستخدام .

السؤال الرابع : ماهي أهمية تكنولوجيا النانو في المجالات التالية:-

- أولا : مجال الطب
- ثانيا : مجال الطاقة
- ثالثا : مجال الصناعة
- رابعا : في مجال البيئة

السؤال الخامس : اختر من العمودين (ب) ، (ج) ما يناسب العمود (أ)

عمود (أ)	عمود (ب)	عمود (ج)
1) مواد لها بعد نانوي واحد	(أ) صدفة النانو	a) مصاعد الفضاء
2) مواد لها بعدين نانويين	(ب) أسلاك النانو	b) علاج السرطان
3) مواد لها ثلاثة أبعاد نانوية	(ج) أنابيب الكربون النانوية	c) الدوائى الإلكترونية

السؤال السادس : علل لما يأتى

- 1) تستخدم أنابيب الكربون النانوية في عمل أحبال متينة تستخدم في مصاعد الفضاء
- 2) تستخدم أنابيب الكربون النانوية في عمل أجهزة استشعار حساسة لجزيئات معينة
- 3) استخدام المواد النانوية في تطبيقات جديدة غير مألوفة.

السؤال السابع : أكتب نبذة مختصرة عن :

- 1) التأثيرات الصحية الضارة المحتملة للنانوتكنولوجي
- 2) التأثيرات الإجتماعية للنانوتكنولوجي
- 3) أضرار التلوث النانوي للبيئة

الباب الثانى : الكيمياء الكمية:



الفصل الأول : المول والمعادلة الكيميائية

الدرس الاول : المعادلة الكيميائية

خلى حلمك قدام عينك  
مستنى منكم اطباء ومهندسين

المجموعات الذرية

المجموعة	الرمز	التكافؤ	المجموعة	الرمز	التكافؤ
أمونيوم	(NH <sub>4</sub> )	أحادي	بيكربونات	(HCO <sub>3</sub> )	أحادي
نترات	(NO <sub>3</sub> )	أحادي	كربونات	(CO <sub>3</sub> )	ثنائي
نيتريت	(NO <sub>2</sub> )	أحادي	كبريتات	(SO <sub>4</sub> )	ثنائي
هيدروكسيد	(OH)	أحادي	فوسفات	(PO <sub>4</sub> )	ثلاثي



رموز بعض العناصر بالتكافؤ :

العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
هيدروجين	H	1	باريوم	Ba	ثنائي
كلور	Cl		كالسيوم	Ca	
فلور	F		ماغنسيوم	Mg	
بروم	Br		خارصين	Zn	
صوديوم	Na		أكسجين	O	
ليثيوم	Li		حديد	Fe	2 ، 3
بوتاسيوم	K		ألومنيوم	Al	ثلاثي
فضة	Ag		فوسفور	P	
ذهب	Au		نيتروجين	N	
زئبق	Hg	1 ، 2	كربون	C	4
نحاس	Cu	2	سيليكون	Si	4



## كتابة الصيغة الكيميائية للعناصر

جميع جزيئات العناصر تتكون من ذرة واحدة ما عدا سبع عناصر جزيئات ثنائية الذرة

الرمز	العنصر
H <sub>2</sub>	الهيدروجين
O <sub>2</sub>	الأكسجين
N <sub>2</sub>	النيتروجين
Cl <sub>2</sub>	الكلور
F <sub>2</sub>	الفلور
Br <sub>2</sub>	البروم
I <sub>2</sub>	اليود

# عائلة الملكة تو



## المعادلة الكيميائية

تعبّر عن الرموز والصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة والنواتج من التفاعل وشروط التفاعل.

## ملاحظات هامة

1. تمثل المعادلة الكيميائية قانوناً للعلاقة الكمية بين المتفاعلات والنواتج أى يمكن مضاعفة أو تجزئة هذه الكميات.
2. تخضع أى معادلة كيميائية إلى قانون بقاء الكتلة.

كتل المتفاعلات = كتل النواتج .

قانون بقاء الكتلة

3. تتضمن المعادلة الحالة الفيزيائية للمادة سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية أو محلولاً مائياً وتكتب أسفل يمين الرمز الكيميائى.



الرمز	الحالة
s	الصلبة
l	السائلة
g	الغازية
aq	محلول مائى



علل : يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة .

ج : لتحقيق قانون بقاء الكتلة .

علل : لابد أن يتساوى عدد ذرات العنصر الداخلة فى التفاعل مع عدد ذرات نفس العنصر الناتجة من التفاعل .

ج : لتكون المعادلة موزونة

## طريقة تكوين معادلة كيميائية



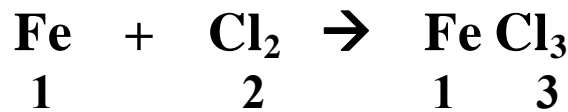
1. كتابة المعادلة باللغة العربية .
2. كتابة المعادلة باللغة اللاتينية .
3. وزن المعادلة الكيميائية .

### امثلة

حديد + كلور ← كلوريد حديد III



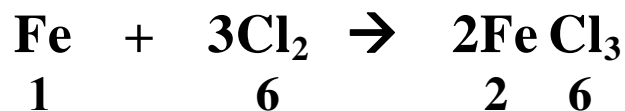
\* نكتب بالقلم الرصاص تحت كل عنصر دخل بكام وخرج بكام



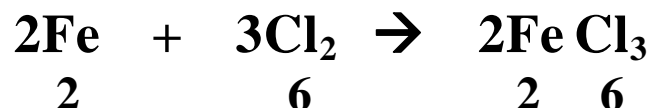
لاحظ :

\* لو عندك حد من عيلة الملكة ابدء بيه فى الوزن الاول (كلور)

\* مفيش رقم نضريه فى 2 ويعطى 3 ولذلك نضريهم فى بعض ويكون الناتج 6

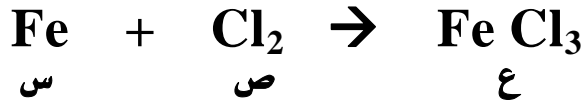


\* الحديد دخل 1 وخرج 2 فلازم نضريه فى 2





طريقة اخرى لوزن المعادلة ( طريقة رياضية )



بالنسبة للحديد س = ع  
بالنسبة للكلور 2 ص = 3 ع

نفرض ان س = 1

$$1.5 = 2 \div 3 = \text{ص} , \quad 1 = \text{ع} , \quad 1 = \text{س}$$

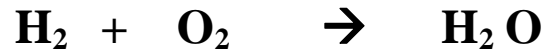
بالضرب فى 2 للتخلص من الكسور

$$3 = 2 \div 3 = \text{ص} , \quad 2 = \text{ع} , \quad 2 = \text{س}$$



H <sub>2</sub>	هيدروجين
O <sub>2</sub>	اكسجين
H <sub>2</sub> O	الماء

هيدروجين + اكسجين ← ماء



\* نكتب بالقلم الرصاص تحت كل عنصر دخل بكام وخرج بكام



\* الاكسجين دخل 2 وخرج 1 فلازم نضربه فى 2



\* الهيدروجين دخل 2 وخرج 4 فلازم نضربه فى 2



اخيرا فهمت وزن المعادلات  
الحمد لله ربنا يكرمك يا مستر زويدي  
ويسامح المدرس اللى فى بالى

احساس الطالب  
بعد فهم الوزن

الطريقة الثانية :



بالنسبة للهيدروجين : س = 2 ع

بالنسبة للأكسجين : ص = 2 ع

نفرض ان س = 1

$$\text{س} = 1, \text{ع} = 1, \text{ص} = 0.5$$

بالضرب فى 2

$$\text{س} = 2, \text{ع} = 2, \text{ص} = 1$$



## صدمة كيميائية

زن المعادلة الاتية :



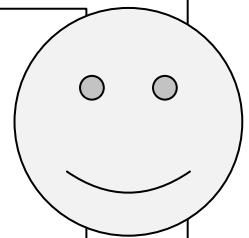
الطالب بعد الصدمة  
يا مستراحنا متفقدناش على كدة  
اكيد ده برنامج الكاميرا الخفية



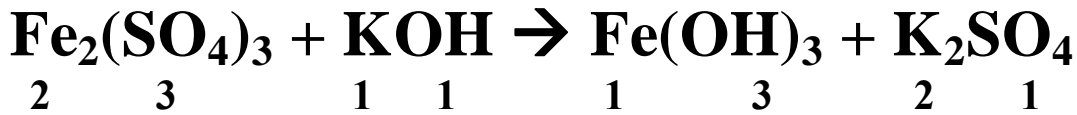
قطوعة موسيقية للخروج من الصدمة الكيميائية

جامدة  
جدا

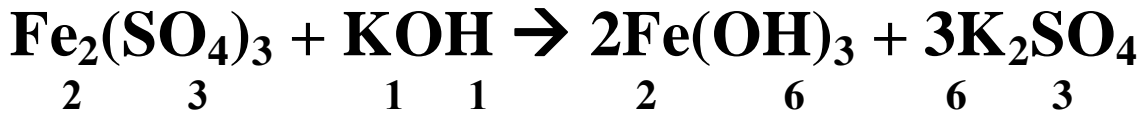
لو عندك مجموعة ذرية  
دخلت وخرجت زى ماهيه  
اتعامل معاها على انها حاجة واحدة



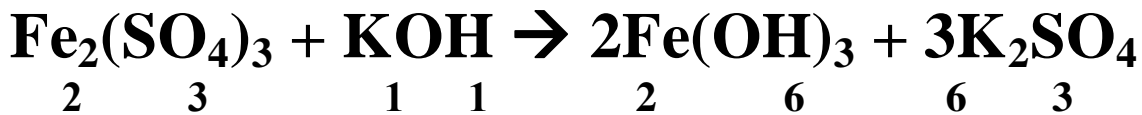
\* نكتب بالقلم الرصاص تحت كل عنصر دخل بكام وخرج بكام



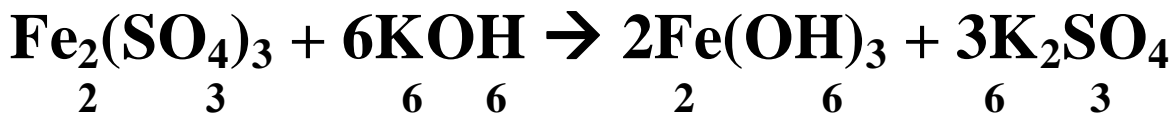
\* الحديد دخل 2 وخرج 1 فلازم نضربه فى 2



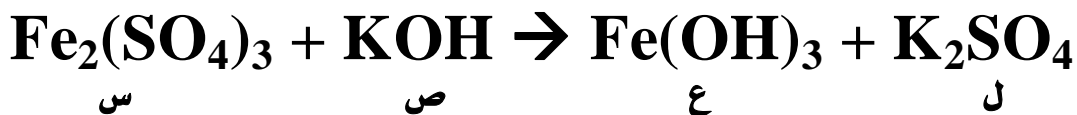
\* مجموعة الكبريتات دخلت 3 وخرجت 1 فلازم نضربها فى 3



\* البوتاسيوم دخل 1 وخرج 6 فلازم نضربه فى 6



الحمد لله اتوزنت اخيرا



بالنسبة للحديد      2س = ع  
بالنسبة للكبريتات      3س = ل  
بالنسبة للبوتاسيوم      ص = 2ل  
بالنسبة للهيدروكسيد      ص = 3ع

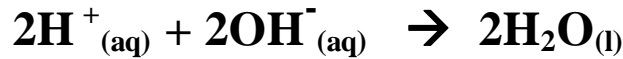
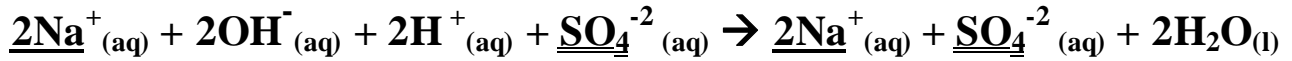
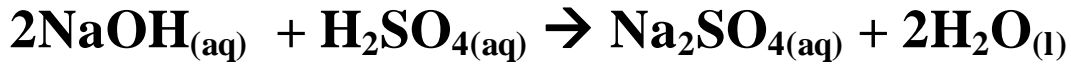
نفرض ان س = 1

س = 1 ، ع = 2 ، ل = 3 ، ص = 6





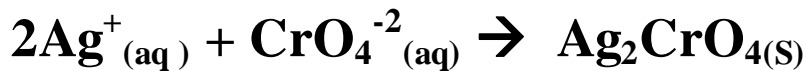
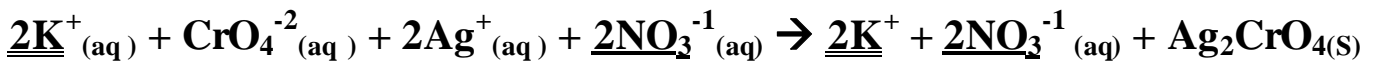
س : عبر عن التفاعل الأتي بمعادلات أيونية:



ثانيا : تفاعلات الترسيب :

تفاعلات يكون فيها احد النواتج على هيئة راسب شحيح الذوبان فى الماء .

س : عبر عن تفاعل كرومات البوتاسيوم مع نترات الفضة لتكوين راسب احمر من كرومات الفضة ونترات البوتاسيوم بمعادلات أيونية :



علل : المعادلة الأيونية موزنة ؟؟

ج : لتساوى مجموع الشحنات الموجبة و السالبة على جانبي المعادلة وكذلك تساوى عدد ذرات عناصر المواد الناتجة و المواد الداخلة فى التفاعل .

## الدرس الثانى : المول

# اذا كانت المادة فى صورة ذرات فإن كتلة الذرة الواحدة يطلق عليها الكتلة الذرية وهى صغيرة جدا وتقدر بوحدة **الكتل الذرية** U أو ( a . m . u ) .

# اذا كانت المادة فى صورة جزيئات ففى هذه الحالة يطلق عليها **الكتلة الجزيئية**

**المول** : هو الكتلة الجزيئية أو الذرية مقدرة بالجرام .

**الكتلة المولية ( ك . م )**

هى مجموع كتل ذرات العناصر المكونة للجزيئ

**حساب الكتلة المولية :**

علماً بأن :		إحسب الكتلة المولية لكل من	
<b>C =</b>	<b>12</b>	<b>1- الكربون C :</b>	
<b>Cl =</b>	<b>35.5</b>	<b>الحل</b> الكتلة المولية لـ C = $12 \times 1 = 12$ جم .	
<b>Na =</b>	<b>23</b>	<b>2- جزيئ الكلور Cl<sub>2</sub> :</b>	
<b>O =</b>	<b>16</b>	<b>الحل</b> الكتلة المولية لـ Cl <sub>2</sub> = $35.5 \times 2 = 71$ جم .	
<b>N =</b>	<b>14</b>	<b>3- ذرة كلور Cl :</b>	
<b>H =</b>	<b>1</b>	<b>الحل</b> الكتلة المولية لـ Cl = $35.5 \times 1 = 35.5$ جم	
<b>Ca =</b>	<b>40</b>	<b>4- جزيئ كربونات الصوديوم Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> :</b>	
		<b>الحل</b> $(16 \times 3) + (12 \times 1) + (23 \times 2) = 106$ جم .	

**خذ بالك وسيبك من الموبايل!!!! كدة انت رايح فى .....**

- تختلف الكتلة المولية من مادة لأخرى (علل) لإختلاف المواد عن بعضها فى تركيبها الجزيئى .
- تختلف الكتلة المولية لجزئ العنصر عن الكتلة المولية لذرة العنصر فى الجزيئات ثنائية الذرة (عائلة الملكة تو) .
- تختلف الكتلة المولية باختلاف الحالة الفيزيائية لإختلاف عدد الذرات مثل :  
 ☐ الفوسفور فى الحالة البخارية يتكون الجزيئ من 4 ذرات  $P_4$  بينما فى الحالة الصلبة يتكون الجزيئ من ذرة واحدة  $P$  وبالتالى تختلف الكتلة الجزيئية باختلاف الحالة الفيزيائية .
- ☐ الكبريت فى الحالة البخارية يتكون الجزيئ من 8 ذرات  $S_8$  بينما فى الحالة الصلبة يتكون الجزيئ من ذرة واحدة  $S$  وبالتالى تختلف الكتلة الجزيئية باختلاف الحالة الفيزيائية .

**علل : الكتلة المولية للفوسفور فى الحالة الصلبة تختلف عن كتلته فى الحالة الغازية ؟**

**ج : لإختلاف التركيب الجزيئى باختلاف الحالة الفيزيائية حيث يتكون الفوسفور من ذرة واحدة فى الحالة الصلبة و 4 ذرات فى الحالة الغازية .**



مسائل المول و الكتلة المولية

القانون	
كتلة المادة بالجرام	عدد المولات
	الكتلة المولية

احسب كتلة 0.5 مول من الماء ، علما بأن  $O = 16$  ،  $H = 1$

الحل: الكتلة المولية لـ  $H_2O = (1 \times 16) + (2 \times 1) = 18$  جم.  
كتلة المادة = عدد المولات  $\times$  الكتلة المولية =  $18 \times 0.5 = 9$  جم .

احسب عدد مولات 98 جم من حمض الكبريتيك  $H_2SO_4$  ، علما بأن

$H = 1$  ،  $O = 16$  ،  $S = 32$

الحل: الكتلة المولية لـ  $H_2SO_4 = (1 \times 2) + (32 \times 1) + (16 \times 4) = 98$  جم  
عدد المولات = كتلة المادة  $\div$  الكتلة المولية =  $98 \div 98 = 1$  مول .

الصيغة الكيميائية لفيتامين (C) هي  $(C_6 H_8 O_6)$  احسب عدد مولات الفيتامين الموجودة فى قرص من الفيتامين كتلته 44 جم .

الحل: الكتلة الجزيئية لـ  $C_6H_8O_6 = (12 \times 6) + (1 \times 8) + (16 \times 6) = 176$  جم.  
عدد المولات = كتلة المادة  $\div$  الكتلة المولية =  $176 \div 44 = 0,25$  مول .

أول أكسيد الكربون CO أحد ملوثات الهواء ينتج من احتراق الوقود ، احسب الكتلة بالجرام الموجودة فى 2,61 مول منه . ( $C=12$  ،  $O=16$ )

الحل: الكتلة المولية لـ CO =  $(12 \times 1) + (16 \times 1) = 28$  جم.  
كتلة المادة = عدد المولات  $\times$  الكتلة المولية =  $28 \times 2,61 = 73,08$  جم .

احسب كمية المواد الداخلة والنااتجة من تفاعل الماغنسيوم مع الأكسجين بالمول والكتلة حسب التفاعل الأتى : ( $Mg = 24$  ،  $O = 16$ )



2 مول	1 مول	$\rightarrow$	2 مول
$24 \times 2$	$16 \times 2 \times 1$		$(16 + 24) \times 2$
48 +	32		$40 \times 2$
80 جم			80 جم

## المول وعدد أفوجادروا

### عدد افوجادروا

عدد ثابت من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات الموجودة فى 1 مول من أى مادة و يساوى  $6,02 \times 10^{23}$  جزيئ أو ذرة أو أيون .

**بالله عليك انت وهى تركّز معايا فى الجزء الجاى علشان محتاج فهم :**

المول من أى مادة يحتوى على عدد ثابت من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات و يساوى  $6,02 \times 10^{23}$  .

أمثلة :

مول الأكسجين  $O_2$  يحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  جزيئ من الأكسجين .  
أو يحتوى على  $2 \times 6,02 \times 10^{23}$  ذرة أكسجين .

مول حمض الكبريتيك  $H_2SO_4$  يحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  جزيئ من الحمض

يحتوى على 2 مول ذرة هيدروجين أو يحتوى على  $2 \times 6,02 \times 10^{23}$  ذرة هيدروجين .  
يحتوى على 1 مول ذرة كبريت أو يحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  ذرة كبريت .  
يحتوى على 4 مول ذرة اكسجين أو يحتوى على  $4 \times 6,02 \times 10^{23}$  ذرة أكسجين .

**علل : عدد جزيئات 32 جم من الأكسجين = عدد جزيئات 2 جم من الهيدروجين ؟؟**

ج : لأن 32 جرام من الأكسجين = 1 مول منه ، و 2 جم من الهيدروجين = 1 مول منه المول من أى مادة يحتوى على عدد ثابت من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات و يساوى  $6,02 \times 10^{23}$

## مسائل المول وعدد أفوجادروا

عدد الجزيئات أو الذرات أو الأيونات	عدد المولات
$6,02 \times 10^{23}$	

إحسب عدد مولات  $12,04 \times 10^{23}$  من الأكسجين ؟ (  $O = 16$  )

الحل : عدد المولات = عدد الجزيئات  $\div$   $6,02 \times 10^{23}$   
 $= 12,04 \times 10^{23} \div 6,02 \times 10^{23} = 2$  مول

أول أكسيد الكربون **CO** أحد ملوثات الهواء ينتج من احتراق الوقود ، إحسب عدد الجزيئات الموجود فى 2,61 مول منه . (  $C=12$  ،  $O =16$  )

الحل : عدد الجزيئات = عدد المولات  $\times 6,02 \times 10^{23} = 2,61 \times 6,02 \times 10^{23}$  جزيئ  
 $= 15,7122 \times 10^{23}$  جزيئ .

خد بالك :

ممكّن نعرف المول بدلالة عدد افوجادروا :

**المول :** هو كمية المادة التى تحتوى على عدد افوجادروا من الجسيمات ( جزيئات او ذرات او ايونات او وحدة الصيغية )

## المول وحجم الغاز

المول من أى غاز يشغل حجما ثابتا وقدره 22.4 لترا ويحتوى على  $6,02 \times 10^{23}$  جزيء فى الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة (STP) .

بس يا ترى يعنى إيه : .....

الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة (STP)

درجة حرارة 273 كلفن والتي تعادل صفر سلسيوس و ضغط 760 ملليمتر . زئبق وهو الضغط الجوى المعتاد ( 1 ضغط جوى ) .

علل : الحجم الذى يشغله 32 جم من غاز الأكسجين = الحجم الذى يشغله 2 جم من غاز الهيدروجين ؟؟

ج : لأن 32 جرام من الأكسجين = 1 مول منه ، و 2 جم من الهيدروجين = 1 مول منه والمول من أى غاز يشغل حجما ثابتا وقدره 22.4 لترا .

فرض أفوجادروا

الحجوم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات .

قانون أفوجادروا

يتناسب حجم الغاز تناسباً طردياً مع عدد مولاته عند ثبوت درجة الحرارة .

## مسائل المول والحجم

حجم الغاز باللتر	عدد المولات
22,4	

## القانون

احسب عدد مولات غاز النشادر الموجودة فى حجم 72 لترا فى معدل الضغط و درجة الحرارة .؟؟

الحل : عدد المولات = حجم الغاز ÷ 22,4 = 72 ÷ 22,4 = 2,2 مول .

احسب حجم غاز CO<sub>2</sub> فى معدل الضغط و درجة الحرارة الموجودة فى كل من :

أ. 5 مول .

ب. 0,5 مول .

أ. حجم الغاز = عدد المولات × 22,4 = 5 × 22,4 = 112 لترا .

ب. حجم الغاز = عدد المولات × 22,4 = 0,5 × 22,4 = 11,2 لترا .

احسب عدد مولات الموجودة فى حجم 89.6 لترا فى معدل الضغط و درجة الحرارة .؟؟

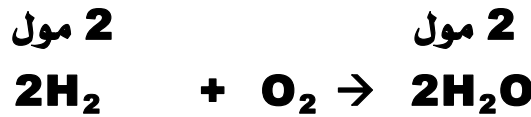
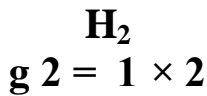
الحل : عدد المولات = حجم الغاز ÷ 22,4 = 89,6 ÷ 22,4 = 4 مول .

## إذا كانت المسألة تتحدث عن مادتين أو أكثر

- المطلوب لحل هذه المسائل هو :
- تحديد المطلوب والمعطى من المسألة .
- ايجاد علاقة بين المطلوب والمعطى فى شكل معادلة
- التحويل ويتم بالقوانين السابقة

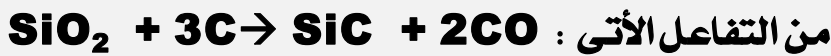
إحسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل 0.1 g من الهيدروجين مع كمية كافية من الأكسجين . ( H = 1 , O = 16 )

الحل :

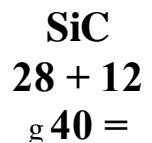
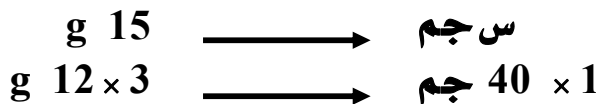
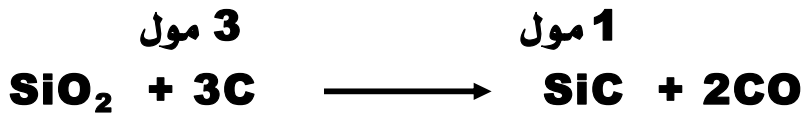


$$\dots\dots\dots = \frac{0.1 \times 2 \times 6,02 \times 10^{23}}{2 \times 2} = \text{عدد جزيئات بخار الماء}$$

كربيد السيليكون مادة تستخدم فى تحضير أوراق السفرة وينتج



من التفاعل الأتى :  
إحسب كتلة كربيد السيليكون التى تنتج من 15 g كربون  
( Si = 28 , C = 12 )



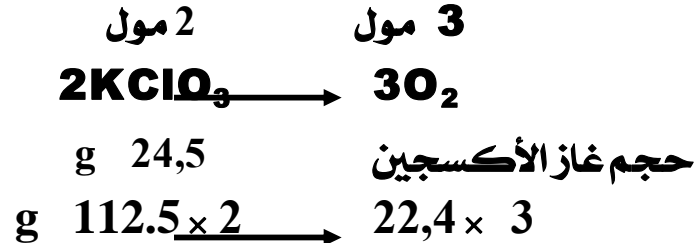
$$\text{g } 16,666 = \frac{15 \times 40}{12 \times 3} = \text{كتلة كربيد السيليكون}$$

احسب حجم غاز الأوكسجين الناتج من تحلل 24.5 g من كلورات البوتاسيوم بالحرارة  
حسب المعادلة  $2\text{KClO}_3 \longrightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$   
( K = 39 , Cl = 35,5 , O = 16 )

الحل :



$$\begin{array}{l} \text{KClO}_3 \\ 39 + 35.5 + 16 \times 3 \\ \text{g } 112.5 = \end{array}$$



$$\text{L } 6,72 = \frac{24,5 \times 22,4 \times 3}{112.5 \times 2} = \text{حجم غاز الأوكسجين}$$

يستخدم الهيدرازين ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) وقودا لبعض أنواع الصواريخ . احسب كتلة  
النيتروجين الناتج من أكسدة 20g من الهيدرازين .

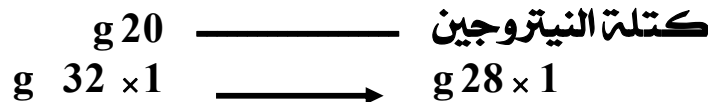


1 مول

1 مول



$$\begin{array}{l} \text{N}_2\text{H}_4 \\ 14 \times 2 + 1 \times 4 \\ \text{g } 32 = \end{array}$$



$$\begin{array}{l} \text{N}_2 \\ \text{g } 28 = 14 \times 2 \end{array}$$

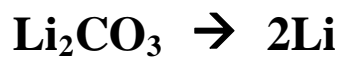
$$\text{g } 17,5 = \frac{20 \times 28}{32} = \text{كتلة النيتروجين}$$

مركب كربونات الليثيوم ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) يستخدم فى علاج حالات الإكتئاب ،  
احسب كتلة عنصر الليثيوم فى 1 g من كربونات الليثيوم .  
( C=12 , Li= 7 , O=16 )

$$\begin{array}{l} \text{Li}_2\text{CO}_3 \\ 7 \times 2 + 12 + 16 \times 3 \\ \text{g } 74 = \end{array}$$

1 مول جزئ

2 مول ذرة



$$\begin{array}{ccc} \text{g } 1 & \longrightarrow & \text{س } 7 \\ \text{g } 74 \times 1 & \longrightarrow & 7 \times 2 \\ \text{س } 0.189 = 74 \div 14 = \end{array}$$



الإدرينالين هرمون يفرز فى الدم فى أوقات الشد العصبى وصيغته الكيميائية  $C_9H_{13}NO_3$  ، احسب كتلة الأكسجين الموجود فى 0,1 g منه  
( C = 12 , N = 14 , O = 16 , H = 1 )

الحل :

$$\begin{aligned} C_9H_{13}NO_3 \\ 13 + 14 + 16 \times 3 \\ 12 \times 9 + \\ g \ 183 = \end{aligned}$$

1 مول جزئ

$$\begin{aligned} C_9H_{13}NO_3 \\ g \ 0,1 \\ g \ 183 \end{aligned}$$

3 مول ذرة

$$30$$

سـ جم

$$16 \times 3 = 48 \text{ جم}$$

$$0,1 \times 48$$

$$g \ 0,02622 = \frac{0,1 \times 48}{183} = \text{سـ}$$

احسب عدد أيونات الكلوريد التى تنتج من إذابة 39 جم من كلوريد الصوديوم فى الماء علما بأن ( Na = 23 و Cl = 35,5 )

$$\begin{aligned} NaCl \\ g \ 58.5 = 23 + 35.5 \end{aligned}$$

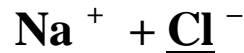
1 مول



جم 39

جم 58,5

1 مول



عدد ايونات

$$1 \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$\text{سـ} = \frac{58.5}{(39 \times 1 \times 6,02 \times 10^{23})} = \text{..... أيون .}$$

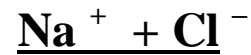
احسب عدد أيونات التى تنتج من إذابة 29,25 g من كلوريد الصوديوم فى الماء علما بأن ( Na = 23 و Cl = 35,5 )

$$\begin{aligned} NaCl \\ 23 + 35.5 \\ g \ 58.5 = \end{aligned}$$

1 مول

$$\begin{aligned} NaCl \\ g \ 29,25 \\ g \ 58,5 \end{aligned}$$

2 مول



عدد ايونات

$$2 \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$\text{سـ} = \frac{58.5}{(29,25 \times 2 \times 6,02 \times 10^{23})} = \text{..... أيون .}$$

## الفصل الثانى : حساب الصيغة الكيميائية :

### حساب النسبة المئوية لعنصر فى مركب:

نحسب الكتلة المولية للمركب ثم نعوض فى القانون التالى

$$\text{النسبة المئوية للعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر بالجرام فى مول من المركب} \times 100}{\text{الكتلة المولية للمركب}}$$

احسب النسبة المئوية لكل عنصر فى مركب نترات الأمونيوم

إذا علمت أن (  $H = 1$  ,  $N = 14$  ,  $O = 16$  )

$$\text{الكتلة المولية (الجزيئية)} \text{ لـ } NH_4NO_3 = (1 \times 4) + (16 \times 3) + (14 \times 2) = 80 \text{ g}$$

$$\text{النسبة المئوية للنيتروجين} = \frac{100 \times 14 \times 2}{80} = 35\%$$

$$\text{النسبة المئوية للهيدروجين} = \frac{100 \times 1 \times 4}{80} = 5\%$$

$$\text{النسبة المئوية للأكسجين} = \frac{100 \times 16 \times 3}{80} = 60\%$$

احسب النسبة المئوية لكل عنصر فى مركب حمض الكبريتيك إذا علمت أن

(  $H = 1$  ,  $S = 32$  ,  $O = 16$  )

الحل :

$$\text{الكتلة المولية (الجزيئية)} \text{ لـ } H_2SO_4 = (1 \times 2) + (32 \times 1) + (16 \times 4) = 98 \text{ g}$$

$$\text{النسبة المئوية للكبريت} = \frac{100 \times 32 \times 1}{98} = 32.7\%$$

$$\text{النسبة المئوية للهيدروجين} = \frac{100 \times 1 \times 2}{98} = 2\%$$

$$\text{النسبة المئوية للأكسجين} = \frac{100 \times 16 \times 4}{98} = 65.3\%$$

احسب النسبة المئوية لكل عنصر فى خام الهيماتيت  $Fe_2O_3$  اذا علمت أن  
(  $Fe = 56$  ,  $O = 16$  )

الحل :

الكتلة المولية ( الجزيئية ) لـ  $Fe_2O_3 = ( 56 \times 2 ) + ( 16 \times 3 ) = 160$  g .

$$\% 70 = \frac{100 \times 56 \times 2}{160} = \text{النسبة المئوية للحديد}$$

$$\% 30 = \frac{100 \times 16 \times 3}{160} = \text{النسبة المئوية للأكسجين}$$

### حساب الصيغة الكيميائية

#### انواع الصيغة الكيميائية :

1. الصيغة الأولية.
2. الصيغة الجزيئية.
3. الصيغة البنائية.

#### الصيغة الأولية :

أبسط نسبة عددية بين ذرات العناصر التى يتكون منها جزئ المركب .

العلاقة بين الصيغة الأولية و الجزيئية تتضح من الجدول التالى :

عدد الوحدات	الصيغة الأولية	الصيغة الجزيئية
2	$C_2H_4O$	$C_4H_8O_2$
2	$C_3H_4O_3$	$C_6H_8O_6$
1	$MgO$	$MgO$

الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية  $\times$  عدد الوحدات

## ملاحظات هامة

1. الصيغة الأولية لا تعبر عن التركيب الحقيقى للمركب.
2. قد تشترك عدة مركبات فى الصيغة الأولية.
3. الصيغة الجزيئية قد تساوى الصيغة الأولية أو مضاعفاتها لذلك لا يمكن الحكم على مركب من الصيغة الأولية.

## حساب الصيغة الأولية:

ت حسب على ثلاث خطوات :

أولا : نحدد نوع العنصر .

ثانيا : ن حسب عدد المولات لكل عنصر = ( كتلة العنصر ÷ كتلته الذرية )

ثالثا : ن حسب نسبة المولات بالقسمة على أصغر عدد مولات .

## أمثلة على إيجاد الصيغة الأولية

إوجد الصيغة الأولية لأكسيد الماغنسيوم الناتج من تفاعل 24 g الماغنسيوم مع 16 g من الأكسجين اذا علمت أن :  
( Mg = 24 , O = 16 ) -

الحل :

نوع العنصر	O	Mg□
عدد المولات	$1 = 16 \div 16$	$1 = 24 \div 24$
نسبة المولات	$1 = 1 \div 1$	$1 = 1 \div 1$
الصيغة الأولية	MgO	

إوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من 0.12 g كربون و 0.02 g هيدروجين .  
( C = 12 , H = 1 ) -

الحل :

نوع العنصر	H	C□
عدد المولات	$0.02 = 1 \div 0.02$	$0.01 = 12 \div 0.12$
نسبة المولات	$2 = 0.01 \div 0.02$	$1 = 0.01 \div 0.01$
الصيغة الأولية	CH <sub>2</sub>	

أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من  $^{23}10 \times 12.04$  كربون و  $4g$  هيدروجين  
(  $C = 12$  ,  $H = 1$  )

الحل :

نوع العنصر	H	C□
عدد المولات	$4 = 1 \div 4$	$2 = ^{23}10 \times 6.02 \div ^{23}10 \times 12.04$
نسبة المولات	$2 = 2 \div 4$	$1 = 2 \div 2$
الصيغة الأولية	$CH_2$	

احسب الصيغة الأولية لمركب يتكون من 25.9 % نيتروجين و 74.1 % أكسجين  
علما بأن (  $N = 14$  ,  $O = 16$  ) .

الحل :

نوع العنصر	O□	N□
عدد المولات	$4.63 = 16 \div 74.1$	$1.85 = 14 \div 25.9$
نسبة المولات	$2.5 = 1.85 \div 4.63$	$1 = 1.85 \div 1.85$
بالضرب $\times 2$ للتخلص من الكسور		
نسبة المولات	$5 = 2.5 \times 2$	$2 = 2 \times 1$
الصيغة الأولية	$N_2O_5$	

### الصيغة الجزيئية :

صيغة رمزية لجزئ العنصر أو المركب أو وحدة الصيغة التى تعبر عن النوع والعدد الفعلى للذرات أو الأيونات التى يتكون منها هذا الجزئ أو الوحدة .

### حساب الصيغة الجزيئية :

تحسب بالخطوات الآتية :

أولا : نحسب الصيغة الأولية .

ثانيا : نحسب الكتلة المولية للصيغة الأولية .

ثالثا : نحسب عدد الواحدات = الكتلة المولية للمركب  $\div$  الكتلة المولية للصيغة الأولية

رابعا : الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية  $\times$  عدد الواحدات .

احسب الصيغة الجزيئية لحمض الأستيك الذى يتكون من 40% كربون و 6.67% هيدروجين و 53.33% أكسجين علما بأن الكتلة المولية له 60  
( C = 12 , H = 1 , O = 16 )

الحل :

نوع العنصر	O	H	C
عدد المولات	$3.33 = 16 \div 53.33$	$6.67 = 1 \div 6.67$	$3.33 = 12 \div 40$
نسبة المولات	$1 = 3.33 \div 3.33$	$2 = 6.67 \div 3.33$	$1 = 3.33 \div 3.33$
الصيغة الأولية	$\text{CH}_2\text{O}$		

الصيغة الأولية هي  $\text{CH}_2\text{O}$

كتلة المولية للصيغة الأولية =  $(16 \times 1) + (1 \times 2) + (12 \times 1) = 30 \text{ g}$   
عدد الوحدات =  $60 \div 30 = 2$

الصيغة الجزيئية =  $\text{CH}_2\text{O} \times 2 = \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

احسب الصيغة الجزيئية لمركب عضوى صيغته الأولية هي  $\text{CH}_4$  اذا علمت ان كتلة المركب المولية هي 64 علما بأن ( C = 12 , H = 1 ) .

الصيغة الأولية هي  $\text{CH}_4$

كتلة المولية للصيغة الأولية  $\text{CH}_4 = (12 \times 1) + (1 \times 4) = 16 \text{ g}$   
عدد الوحدات =  $64 \div 16 = 4$

الصيغة الجزيئية =  $\text{CH}_4 \times 4 = \text{C}_4\text{H}_{16}$

## الناتج الفعلى و الناتج النظرى

**الناتج النظرى :** كتلة المادة التى نحصل عليها اعتمادا على معادلة التفاعل .

**الناتج الفعلى :** كتلة المادة التى نحصل عليها فعليا من التفاعل .

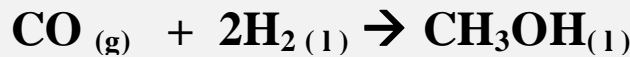
**علل :** الناتج الفعلى يختلف عن الناتج النظرى فى اى تفاعل ؟؟

يحدث لأسباب كثيرة منها :

1. المادة الناتجة يمكن ان تكون متطايرة فيتسرب جزء منها .
2. جزء من المادة الناتجة قد يلتصق بجدار اناء التفاعل .
3. قد تكون المواد المستخدمة فى التفاعل ليست بالنقاء الكافى .
4. حدوث تفاعلات جانبية منافسة تستهلك المادة الناتجة نفسها .

$$\frac{\text{الناتج الفعلى} \times 100}{\text{الناتج النظرى}} = \text{النسبة المئوية للناتج الفعلى}$$

ينتج الكحول الميثيلى تحت ضغط عالى من خلال التفاعل الأتى :



( C = 12 , H = 1 , O = 16 )

فإذا نتج 6.1 جم من الكحول الإيثيلى من تفاعل 1.2 g من الهيدروجين مع وفرة من غاز أول غاز الكربون احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى .

**الحل :** الكتلة المولية لـ  $\text{CH}_3\text{OH} = 12 + 16 + (1 \times 4) = 32 \text{ g}$  .

الكتلة المولية لـ  $\text{H}_2 = (1 \times 2) = 2 \text{ g}$  .



كتلة  
1.2 جم  
2 × 2 جم

كتلة الكحول (الناتج النظرى) =  $4 \div (1.2 \times 32) = 9.6 \text{ g}$

$$\frac{100 \times 6.1}{9.6} = \text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = 63.5\%$$



المادة المحددة للتفاعل :

- كل تفاعل كيميائى يحتاج الى كميات محسوبة بدقة من المتفاعلات للحصول على الكميات المطلوبة من النواتج .
- اذا زادت كمية احد المتفاعلات عن المطلوب فإن هذه الكمية الزائدة تبقى دون ان تتفاعل .
- اذا كانت كمية أحد المتفاعلات أقل من عدد مولاتها فى المعادلة الموزونة تكون هى المادة المتحكمة فى التفاعل وتسمى بالمادة المحددة للتفاعل .

**المادة المحددة للتفاعل :** المادة المتفاعلة التى تستهلك تماما اثناء التفاعل .

او

المادة التى ينتج عن تفاعلها مع احد المتفاعلات العدد الأقل من مولات المادة الناتجة

مثال : يتفاعل الماغنسيوم مع الأكسجين تبعاً للمعادلة :



ما العامل المحدد للتفاعل ؟ اذا تفاعل 16 جم من الأكسجين مع 48 جم من الماغنسيوم .  
 { Mg = 24 , O = 16 }

الحل :

كتلة الأكسجين المتفاعلة = 16 جم .

ك.م  $\text{O}_2 = 16 \times 2 = 32$  جم

عدد مولات  $\text{O}_2 = 32 \div 16 = 0.5$  مول

عدد مولات اكسيد الماغنسيوم =  $0.5 \times (1 \div 2) = 1$  مول

كتلة الماغنسيوم المتفاعلة = 48 جم .

ك.ج لـ  $\text{Mg} = 24$  جم

عدد مولات  $\text{Mg} = 24 \div 48 = 2$  مول

عدد مولات اكسيد الماغنسيوم =  $2 \times (2 \div 2) = 2$  مول .

المادة المحددة للتفاعل هى الأكسجين لأنه ينتج عنه العدد الأقل من مولات النواتج .

مثال 2 : اذا تفاعل 12 g من الكربون مع 16 g من الأوكسجين حسب المعادلة  

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

1. ما المادة المحددة للتفاعل .
2. ما كتلة المادة المتبقية بدون تفاعل .
3. ما كتلة ثانى اكسيد الكربون الناتجة .

**الحل :** 1.

كتلة الاكسجين المتفاعلة = 16 جم .  
 ك.ج لـ  $O_2 = 16 \times 2 = 32$  جم  
 عدد مولات  $O_2 = 32 \div 16 = 0.5$  مول  
 عدد مولات  $CO_2 = (1 \div 1) \times 0.5 = 0.5$  مول .

كتلة الكربون المتفاعلة = 12 جم  
 ك.ج لـ  $C = 12$  جم  
 عدد مولات  $C = 12 \div 12 = 1$  مول  
 عدد مولات  $CO_2 = (1 \div 1) \times 1 = 1$  مول

الأوكسجين هو المادة المحددة للتفاعل لأن عدد مولاته المتفاعلة اقل من عدد مولاتها فى المعادلة

2.  $O_2$  \_\_\_\_\_ C  
 16 \_\_\_\_\_ كتلة  
 12 جم \_\_\_\_\_ 32 جم  
 س ( كتلة الكربون المتفاعلة ) =  $32 \div (16 \times 12) = 6$  جم .  
 كتلة الكربون المتبقية =  $12 - 6 = 6$  جم

3.  $O_2$  \_\_\_\_\_  $CO_2$   
 16 \_\_\_\_\_ كتلة  
 32 \_\_\_\_\_ 44  
 س ( كتلة  $CO_2$  الناتجة ) =  $32 \div (44 \times 16) = 22$  جم .

تدريبات على الدرس الأول ( الوحدة الثانية )

( 1 ) أكمل العبارات التالية :

1. يرمز لحمض الكبريتيك بالرمز ..... ومجموعة الفوسفات بالرمز .....
2. من الجزيئات ثنائية الذرة ..... و ..... و ..... و .....
3. يرمز للمادة فى الحالة السائلة بـ ..... والصلبة بـ ..... والمحلل المائى بـ ..... والحالة الغازية بـ .....
4. يجب ان تكون المعادلة الكيميائية موزونة لتحقيق قانون .....

( 2 ) اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية :

1. تعبر عن الرموز والصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة من التفاعل .
2. أصغر وحدة بنائية من المادة يمكن ان يوجد على حالة انفراد و تتضح فيه خواص المادة .
3. أصغر وحدة بنائية للمادة تشترك فى التفاعل الكيميائى .
4. معادلة تكتب فيها كل المواد أو كلها على هيئة أيونات .

( 3 ) علل لما يأتى :

1. يجب ان تكون المعادلة الكيميائية موزونة .
2. يجب ان المعادلة الأيونية موزونة .

ضع علامة ( ✓ ) امام العبارة الصحيحة وعلامة ( ✗ ) امام العبارة الخاطئة

مع تصويب الخطأ .

1. الجزيى أصغر وحدة بنائية للمادة تشترك فى التفاعل الكيميائى . ( )
2. يجب ان تكون المعادلة الكيميائية موزونة لتحقيق قانون بقاء الطاقة . ( )
3. يرمز لحمض الكبريتيك بالرمز HCl . ( )
4. تمثل المعادلة الكيميائية قانونا للعلاقة الكمية بين المتفاعلات و النواتج . ( )
5. يرمز للحالة الغازية بالرمز ( s ) ( )

( 5 ) أكتب الصيغ الكيميائية لكل من :

1. كبريتات كالسيوم
2. بيكربونات صوديوم .

3. فوسفات أمونيوم
4. كلوريد ألومنيوم .
5. حمض نيتريك
6. كبريتات ماغنسيوم .
7. النشادر .
8. ثانى اكسيد الكربون .

( 6 ) عبر عن المعادلات الأتية بمعادلات أيونية :

- 1) محلول كلوريد الصوديوم + محلول نترات فضة ← محلول نترات صوديوم + راسب أبيض من كلوريد الفضة .
- 2) حمض نيتريك + محلول هيدروكسيد بوتاسيوم ← محلول نترات بوتاسيوم + ماء

( 7 ) اعد كتابة المعادلات الأتية بعد وزنها :

- 1)  $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$
- 2)  $Cu(NO_3)_2 \rightarrow CuO + NO_2 + O_2$
- 3)  $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$

تدريبات على الدرس الثانى

( 1 ) أكمل العبارات التالية :

1. يتكون جزئ الفوسفور فى الحالة البخارية من ..... ذرات بينما جزئ الكبريت يتكون فى الحالة البخارية من ..... ذرات .
2. يطلق على مجموع كتل الذرات المكونة فى الجزئ اسم .....
3. عدد افوجادرو يساوى .....
4. .... ينص على ان الحجوم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة تحتوى اعداد متساوية من الجزيئات .
5. المول من اى غاز فى الظروف القياسية يشغل حجما قدره .....
6. الظروف القياسية تعنى ضغط يساوى ..... و درجة حرارة تساوى .....

( 2 ) تم تفسر :

- 1 ( الكتلة الجزيئية للفوسفور فى الحالة الصلبة تختلف عن كتلته فى الحالة الغازية ؟؟ )
  - 2 ( الكتلة الجزيئية للكبريت فى الحالة الصلبة تختلف عن كتلته فى الحالة الغازية ؟؟ )
  - 3 ( عدد جزيئات 32 جم من الأكسجين = عدد جزيئات 2 جم من الهيدروجين ؟؟ )
  - 4 ( الحجم الذى تشغله 32 جم من غاز الأكسجين = الحجم الذى يشغله 2 جم من غاز الهيدروجين . )
  - 5 ( اللتر من غاز الأكسجين يحتوى على نفس العدد من الجزيئات التى يحتوئها اللتر من غاز الكلور فى الظروف القياسية . )
  - 6 ( اختلاف الكتلة المولية للفوسفور باختلاف الحالة الفيزيائية له . )
- الحجم الذى يشغله 26 جم من الأسيتيلين  $C_2H_2$  فى الظروف القياسية مساو للحجم الذى يشغله 2 جم من الهيدروجين فى نفس الظروف (  $H = 1$  ,  $C = 12$  )

( 3 ) قارن بين كل من :

1. قانون أفوجادرو وفرض أفوجادروا
2. عدد مولات ذرات الكبريت فى الحالة الصلبة و الحالة الغازية .
3. الكتلة الذرية و الكتلة الجزيئية .

( 4 ) ضع علامة ( ✓ ) امام العبارة الصحيحة وعلامة ( ✗ ) امام العبارة

الخاطئة مع تصحيح الخطأ :

1. المادة المحددة فى التفاعل هى المادة التى ينتج عن تفاعلها مع احد المتفاعلات العدد الأكبر من مولات المادة الناتجة ( )
2. مول من حمض الكبريتيك  $H_2SO_4$  يحتوى على 4 مول ذرة اكسجين . ( )
3. عدد جزيئات 64 جم من الأكسجين = عدد جزيئات 2 جم من الهيدروجين . ( )
4. فرض افوجادرو ينص على ان حجم الغازات تتناسب تناسباً طردياً مع عدد مولاته عند ثبوت درجة الحرارة . ( )

( 5 ) ما المقصود بكل من :

1. الكتلة الجزيئية .
2. المادة المحددة للتفاعل .
3. عدد افوجادرو .
4. فرض افوجادرو .
5. الظروف القياسية .

( 6 ) اكتب المصطلح العلمى الدال على :

1. مجموع كتل الذرات المكونة للجزيئ
2. المادة المتفاعلة التى تستهلك تماماً أثناء التفاعل .
3. المادة التى ينتج عن تفاعلها مع احد المتفاعلات العدد الأقل من مولات المادة الناتجة
4. عدد ثابت من الجزيئات او الذرات او الأيونات الموجودة فى مول واحد من أى مادة .
5. درجة حرارة 273 كلفن وضغط 760 ملليمتر زئبق .
6. يتناسب حجم الغاز تناسباً طردياً مع عدد مولاته عند ثبوت درجة الحرارة .
7. الحجم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة تحتوى على اعداد متساوية من الجزيئات .

( 7 ) حل المسائل التالية :

(أ) احسب الكتلة الجزيئية لكل من :

1. الكربون . (  $C = 12$  )
2. الماء . (  $H = 1$  ,  $O = 16$  )
3. ثانى أكسيد الكربون . (  $C = 12$  ,  $O = 16$  )
4. ذرة أكسجين . (  $O = 16$  )
5. جزئ أكسجين .
6. كبريتات صوديوم . (  $Na = 23$  ,  $S = 32$  ,  $O = 16$  )
7. كربونات كالسيوم . (  $Ca = 40$  ,  $C = 12$  ,  $O = 16$  )
8. فوسفات كالسيوم . (  $Ca = 40$  ,  $P = 31$  ,  $O = 16$  )

(ب) حل المسائل التالية :

1. احسب عدد مولات 36 g من الماء .  $O = 16$  ,  $H = 1$
2. احسب عدد جزيئات 128 g ثانى اكسيد الكبريت .  $S = 32$  ,  $O = 16$
3. احسب حجم 4 g من الهيدروجين فى الظروف القياسية .
4. احسب كتلة L 44.8 من غاز النشادر فى الظروف القياسية  $N = 14$  ,  $H = 1$
5. احسب كتلة  $10 \times 3.01$  ذرة صوديوم .  $Na = 23$
6. احسب كتلة نصف مول من غاز ثانى اكسيد الكربون  $C = 12$  ,  $O = 16$
7. احسب عدد مولات 144 g من الكربون  $C = 12$



تدريبات على الدرس الثالث

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة

(1) كتلة اكسيد الكالسيوم الناتجة من تحليل 50 g من كربونات الكالسيوم ..... g  
( Ca= 40 , C = 12 , O =16 )  
[أ] 28 [ب] 82 [ج] 96 [د] 14

(2) حجم غاز الهيدروجين اللازم لإنتاج 11.2 لتر من بخار الماء فى الظروف القياسية..... لتر  
( H = 1 , O =16 )  
[أ] 22.4 [ب] 44.8 [ج] 11.2 [د] 68.2

(3) عدد أيونات الصوديوم الناتجة من إذابة 40 جم من NaOH فى الماء ..... أيون .  
( Na= 23 , H = 1 , O =16 )  
[أ] 2 [ب]  $6.02 \times 10^{23}$  [ج]  $3.01 \times 10^{23}$  [د]  $12.04 \times 10^{23}$

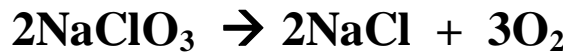
(4) تتناسب حجوم الغازات تناسبا طرديا مع عدد المولات يعبر عن .....  
[أ] عدد افوجادرو [ب] قانون افوجادرو [ج] فرض افوجادرو [د] قانون جاى لوساك

(5) عند تفاعل 64 جم من الأكسجين مع وفرة من الهيدروجين فإن حجم بخار الماء الناتج فى الظروف القياسية ..... لتر .  
[أ] 22.4 [ب] 44.8 [ج] 11.2 [د] 68.2

السؤال الثاني : حل المسائل التالية :

مسائل مادتين او أكثر

(1) احسب حجم غاز الأكسجين عند الظروف القياسية المتصاعد من التفكك الحرارى لـ 42.6g من كلورات الصوديوم  $\text{NaClO}_3$  ، الذى يتفكك الى كلوريد الصوديوم وغاز الأكسجين .  
Cl= 35.5 , O = 16 , Na=23



(2) احسب عدد جزيئات الماء الناتج من تفاعل 26.5 g كربونات الصوديوم  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك .  
Na= 23 , C = 12 , O = 16 , H=1 , Cl = 35.5

(3) احسب كمية (كتلة) الماء الناتج من إحتراق 1 g من الجلوكوز  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   
C = 12 , O = 16 , H=1



(4) احسب عدد لترات الهيدروجين عند الظروف القياسية الناتجة عن تفاعل 6.54 g من الزنك مع كمية وفيرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف .

$$(Zn = 65.5, H = 1, Cl = 35.5)$$

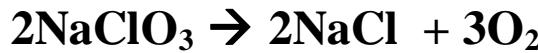


(5) احسب عدد مولات كربونات الكالسيوم التى ينتج عن تسخينها 11.2 g من أكسيد الكالسيوم .

$$(Ca = 40, C = 12, O = 16)$$



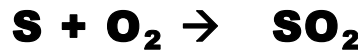
(6) ما عدد جزيئات غاز الأوكسجين المتصاعد من تسخين 42.6 g كلورات الصوديوم  $NaClO_3$  فى م.ض.د تبعا للمعادلة :



$$(Na = 23, Cl = 35.5, O = 16)$$

(7) ما كتلة الكبريت اللازم حرقها فى الهواء للحصول على 4.48 L من غاز ثانى اكسيد الكبريت فى م.ض.د .

$$(S = 32, O = 16)$$



(8) احسب حجم غاز الأوكسجين اللازم 8 L من غاز الأسيتيلين احتراقا تام حسب المعادلة :



$$O = 16, H = 1, C = 12$$

(9) احسب حجم غاز الأمونيا الناتج عندما يتحد 11.2 L من غاز النيتروجين مع كمية كافية من الهيدروجين تحت ظروف مناسبة من الضغط ودرجة الحرارة .



$$N = 14, H = 1$$

(10) احسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل 0.1 g هيدروجين مع وفرة من الأوكسجين .



$$O = 16, H = 1$$

## " علاقة الهول و الهاليل الهائية "

- (1) احسب عدد ايونات الكلوريد التى تنتج من اذابة 117 جم من كلوريد الصوديوم فى الماء علما بان (  $\text{Na}=23$  ,  $\text{Cl} = 35.5$  )
- (2) اذيب 7.1 جم كبريتات الصوديوم فى الماء : (  $\text{Na}=23$  ,  $\text{S}=32$  ,  $\text{O}=16$  )
  - احسب عدد مولات الأيونات الناتجة من الذوبان .
  - احسب عدد الأيونات الناتجة عن الذوبان .
- (3) احسب عدد ايونات الكلوريد فى 27.75 جم كلوريد الكالسيوم . علما بان (  $\text{Ca}=40$  ,  $\text{Cl} = 35.5$  , )
- (4) عدد المولات من الأيونات التى تنتج من ذوبان 20.2 g نترات البوتاسيوم  $\text{KNO}_3$  فى الماء .  
 $\text{K} = 39$  ,  $\text{O} = 16$  ,  $\text{N}=14$
- (5) عدد الأيونات الكلى الناتجة فى محلول يحتوى على 17.4 g كبريتات بوتاسيوم  
 $\text{K} = 39$  ,  $\text{O} = 16$  ,  $\text{S}=32$
- (6) احسب عدد أيونات الكلوريد الناتجة عن إذابة 39 g من كلوريد الصوديوم فى الماء  
 $\text{Na} = 23$  ,  $\text{Cl}=35.5$
- (7) كم عدد أيونات الهيدروجين الموجودة فى مول واحد من حمض  $\text{HCl}$  ؟ وماهى كتلة هذه الأيونات .

## اولا : مسائل علاقة العنصر بالمركب :

1. احسب كتلة الأكسجين فى 36 g من الماء . (  $\text{H}=1$  ,  $\text{O} = 16$  )
2. احسب عدد مولات ذرات الكربون الموجودة فى 15 g من الفورمالدهيد (  $\text{HCHO}$  )  
 علما بان (  $\text{H}=1$  ,  $\text{C} = 12$  ,  $\text{O} = 16$  )
3. احسب عدد ذرات الكربون الموجودة فى 15 g من الفورمالدهيد (  $\text{HCHO}$  )  
 علما بان (  $\text{H}=1$  ,  $\text{C} = 12$  ,  $\text{O} = 16$  )
4. احسب عدد الذرات الموجودة فى 15 g من الفورمالدهيد (  $\text{HCHO}$  )  
 علما بان (  $\text{H}=1$  ,  $\text{C} = 12$  ,  $\text{O} = 16$  )
5. كم عدد ذرات الكربون فى 0.35 مول من الجلوكوز (  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  )  
 $\text{C} = 12$  ,  $\text{O} = 16$  ,  $\text{H}=1$
6. كم عدد ذرات الأكسجين الموجودة فى 4.2 g  $\text{NaHCO}_3$   
 $\text{C} = 12$  ,  $\text{O} = 16$  ,  $\text{H}=1$  ,  $\text{Na}=23$

تدريبات على الدرس الرابع

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة

- (1) اذا كانت الصيغة الأولية لمركب ما هى  $CH_2$  والكتلة المولية له 56 جم فان الصيغة الجزيئية له هى .....
- (أ)  $C_2H_4$  [ب]  $C_3H_6$  [ج]  $C_4H_8$  [د]  $C_5H_{10}$
- (2) الصيغة الأولية للمركب  $C_4H_8O_2$
- (أ)  $C_2H_4O$  [ب]  $C_2H_4O_2$  [ج]  $C_4H_8O$  [د]  $C_2H_8O_2$
- (3) عدد وحدات الصيغة الأولية للمركب  $C_2H_2O_4$
- (أ) 1 [ب] 2 [ج] 3 [د] 4

السؤال الثاني : أكتب المفهوم العلمي الدال على كل مما يلي

- 1) أبسط نسبة عددية بين ذرات العناصر فى جزئ المركب .
- 2) صيغة رمزية تعبر عن العدد الفعلى للذرات او الأيونات التى يتكون منها الجزئ .
- 3) كتلة المادة التى نحصل عليها اعتمادا على معادلة التفاعل .
- 4) كمية المادة التى نحصل عليها فعليا من التفاعل .

السؤال الثالث : قارن بين

1. الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية
2. الناتج الفعلى والناتج النظرى .
3. النسبة المئوية ( كتلة - كتلة ) والنسبة المئوية ( حجم - حجم )

السؤال الرابع : علل لما يأتى

- 1) الناتج الفعلى اقل من الناتج النظرى .
- 2) الصيغة الأولية لا تعبر عن التركيب الحقيقى للمركب .
- 3) لا يمكن الحكم على مركب من الصيغة الأولية .

السؤال الخامس : أكتب نبذة مختصرة عن :

- 1) انواع الصيغ الكيميائية .
- 2) المادة المحددة للتفاعل .
- 3) الناتج الفعلى والناتج النظرى .

السؤال السادس : حل المسائل التالية :

- (1) أحسب نسبة الحديد الموجودة في خام السدرية  $\text{FeCO}_3$ .
- (2) أحسب النسبة المئوية للعناصر المكونة لسكر الجلوكوز  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .
- (3) استنتج الصيغة الجزيئية لمركب عضوي الكتلة المولية له  $70\text{g}$  إذا علمت انه يحتوي يحتوى كربون بنسبة  $85.7\%$  وهيدروجين بنسبة  $14.3\%$ .
- (4) ترسب  $39.4\text{g}$  من كبريتات الباريوم الصلب  $\text{BaSO}_4$  عند تفاعل  $40\text{g}$  من محلول كلوريد الباريوم  $\text{BaCl}_2$  مع وفرة من محلول كبريتات البوتاسيوم. أحسب النسبة المئوية للنتائج الفعلية.
- (5) أحسب الصيغة الجزيئية لمركب يحتوي علي كربون بنسبة  $85.7\%$  وهيدروجين بنسبة  $14.3\%$  والكتلة الجزيئية له  $42$ .
- (6) ترسب  $130\text{g}$  من كلوريد الفضة عند تفاعل مول كلوريد صوديوم مذابا في الماء مع محلول نترات الفضة. أحسب كل من :  
 ✓ النسبة المئوية للنتائج الفعلية .  
 ✓ أحسب عدد ايونات الصوديوم الناتجة من هذا التفاعل .
- (7) احسب النسبة المئوية لكل عنصر في مركب نترات الأمونيوم  
 اذا علمت أن (  $\text{H} = 1$  ,  $\text{N} = 14$  ,  $\text{O} = 16$  )
- (8) احسب عدد مولات الكربون والهيدروجين في مركب عضوي يحتوى على كربون و هيدروجين فقط ، اذا علمت ان نسبة الكربون في هذا المركب هي  $85.71\%$  والكتلة المولية لهذا المركب =  $28$  جم ، ثم استنتج الصيغة الكيميائية المركب.  
 (  $\text{C} = 12$  ,  $\text{H} = 1$  )
- (9) اوجد الصيغة الأولية لأكسيد الماغنسيوم الناتج من تفاعل  $24\text{g}$  الماغنسيوم مع  $16\text{g}$  من الأكسجين اذا علمت أن :- (  $\text{Mg} = 24$  ,  $\text{O} = 16$  )
- (10) احسب الصيغة الأولية لمركب يتكون من  $25.9\%$  نيتروجين و  $74.1\%$  أكسجين علما بأن (  $\text{N} = 14$  ,  $\text{O} = 16$  ) .

(11) احسب الصيغة الجزيئية لحمض الأستيك الذى يتكون من 40% كربون و 6.67% هيدروجين و 53.33% أكسجين علما بأن الكتلة المولية الجزيئية له 60 جم  
( C = 12 , H = 1 , O = 16 )

(12) احسب الصيغة الجزيئية لمركب عضوى صيغته الأولية

(13) هي  $CH_4$  اذا علمت ان كتلة المركب المولية هي 64 علما بأن ( C = 12 , H = 1 )

(14) 14. ينتج الكحول الميثيلى تحت ضغط عالى من خلال التفاعل الأتى :



( C = 12 , H = 1 , O = 16 )

(16) فإذا نتج 6.1 جم من الكحول الإيثيلى من تفاعل 1.2 جم من الهيدروجين مع وفرة من غاز أول غاز الكربون احسب النسبة المئوية للنواتج الفعلية .

(17) احسب كتلة الصيغة الأولية للنيكوتين علما بأن المول منه يحتوى على 10 مولات

من ذرات الكربون ، 14 مول من ذرات الهيدروجين ، 2 مول من ذرات النيتروجين. علما بأن

( N = 14 , H = 1 , C = 12 )

(18) أوجد الصيغة الجزيئية لكل من : الفورمالدهيد ، حمض الأسيتيك ، حمض

اللاكتيك علما بأن الكتل الجزيئية لهذه المركبات على الترتيب هي 30 ، 60 ، 90 جم

وأن جميعها تشترك فى صيغة أولية واحدة هي  $CH_2O$ .

علما بأن ( O = 16 , H = 1 , C = 12 )

(19) مركب عضوى يحتوى على 24.24% كربون ، 4.04% هيدروجين ، 71.78% كلور ، أوجد صيغته الجزيئية علما بأن كتلته الجزيئية تساوى 99 g

( H = 1 , C = 12 , CL = 35.5 )

(20) مركب هيدروكربونى كتل صيغته الأولية 15 وكتله الجزيئية 30 اوجد

صيغته الأولية وصيغته الجزيئية .

(21) مركب عضوى يحتوى المول منه على 24 g كربون و  $10 \times 12.04$  ذرة أكسجين و  $10 \times 24.08$  ذرة هيدروجين أوجد صيغته الأولية ( C = 12 , H = 1 )



## الباب الثالث : المحاليل - الأحماض - القواعد . الفصل الأول : المحاليل والغرويات

### أنواع المخاليط :

#### المحلول :

هو مخلوط متجانس لا يمكن تمييز مكوناته بالعين المجردة أو الميكروسكوب وقطر الجزيئات اقل من واحد نانومتر .

#### المعلقات :

مخاليط غير متجانسة ويمكن تمييز كل مكون من الأخر بالعين المجردة وقطر الجزيئات اكبر من 1000 نانومتر .

#### الغرويات :

مخاليط غير متجانسة لا تترسب دقائقها ويصعب فصل دقائقها بالترشيح .  
أو : مخاليط غير متجانسة وسط فى خواصها بين المحاليل والمعلقات ويمكن تمييز مكوناتها باستخدام الميكروسكوب وقطر الجزيئات (1-1000) نانومتر .

### معلومات هامة

#### السالبية الكهربائية

قدره الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية اليها .

#### الرابطة القطبية :

رابطة تساهمية بين ذرتين مختلفتين فى السالبية الكهربائية والذرة الأكثر سالبية تحمل شحنة جزئية سالبة  $\delta^-$  وتحمل الأخرى شحنة جزئية موجبة  $\delta^+$  .

#### الجزيئات القطبية :

هى الجزيئات التى يكون لها طرف يحمل شحنة موجبة جزئية  $\delta^+$  وطرف يحمل شحنة جزئية سالبة  $\delta^-$  ويتوقف ذلك على قطبية الروابط بها وشكلها الفراغى والزوايا بينها .

الماء

أقوى مذيب قطبى فى الطبيعة.

علل : الروابط فى جزئ الماء تساهمية قطبية؟؟

ج : لأن السالبية الكهربية للأكسجين أعلى من الهيدروجين لذلك يحمل الأكسجين شحنة جزئية سالبة بينما يحمل الهيدروجين شحنة جزئية موجبة .

علل : الماء على درجة عالية من القطبية؟.

ج : لأن الزوايا بين الروابط فى جزئ الماء 104.5 درجة .

أولا : المحاليل

المحلول : مخلوط متجانس يتكون من مادتين أو أكثر .

مكونات المحلول :

المذيب : هو المادة التى توجد فى المحلول بنسبة كبيرة .

المذاب : هو المادة التى توجد فى المحلول بنسبة قليلة .

أنواع المحاليل تبعاً للحالة الفيزيائية للمذيب

نوع المحلول	حالة المذاب	حالة المذيب	أمثلة
غاز	غاز	غاز	الهواء الجوى - الغاز الطبيعى - بخار الماء فى الهواء

سائل	غاز	سائل	المشروبات الغازية - الأكسجين الذائب فى الماء .
	سائل	سائل	الكحول فى الماء - الإيثيلين جليكول فى الماء
	صلب	سائل	السكر أو الملح فى الماء .

صلب	غاز	صلب	الهيدروجين فى البلاطين أو البلاديوم .
	سائل	صلب	مملغم الفضة ( زئبق سائل - فضة صلب )
	صلب	صلب	السبائك مثل سبيكة النيكل كروم

علل : أهمية محلول الإيثيلين جليكول فى الماء؟؟

علل : يضاف الإيثيلين جليكول الى الماء؟؟

ج : لأنه يستخدم كمضاد لتجمد الماء فى مبردات السيارات فى المناطق الباردة .



المحاليل الإلكتروليتية و غير الإلكتروليتية

**التأين:** تفكك الجزيئات الى أيونات.

التأين التام	التأين الضعيف
تفكك كل الجزيئات الى أيونات	تحول بعض من الجزيئات الى أيونات

**الإلكتروليتات:**

هى المواد التى محاليلها و مصاهيرها توصل التيار الكهربى عن طريق حركة الأيونات الحرة .

المقارنة	الإلكتروليتات القوية	الإلكتروليتات الضعيفة
التعريف	مواد توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة لأنها تامة التأين فى الماء .	مواد توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة لأنها غير تامة التأين .
الأمثلة	مركبات أيونية : مثل كلوريد الصوديوم و هيدروكسيد الصوديوم المركبات التساهمية القطبية : مثل محلول غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء	حمض الأسيتيك ( الخليك ) $CH_3COOH$ هيدروكسيد الأمونيوم $NH_4OH$ و يسمى ( محلول النشادر )

**علل : كلوريد الصوديوم كتروليت قوى ؟؟**

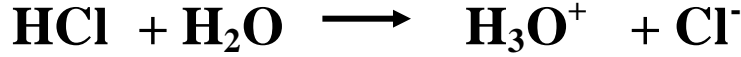
ج : لأنه من المواد التى توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة لأن جميع جزيئاتها تتفكك الى أيونات .

**علل : حمض الأسيتيك كتروليت ضعيف ؟؟**

ج : لأنه من المواد ضعيفة التوصيل للتيار الكهربى لأنه ضعيف التأين فى الماء .

ملحوظة : 1

عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء ينفصل أيون الهيدروجين الموجب الذى لا يبقى فى المحلول بصورة منفردة ولكنه يرتبط بجزئ الماء مكونا أيون الهيدرونيوم  $H_3O^+$  كما فى المعادلة:



أيون الهيدرونيوم:

هو الأيون الناتج من اتحاد أيون الهيدروجين الموجب الناتج من تأين الأحماض فى محاليلها المائية مع جزئ الماء .

ملحوظة : 2

1. كلوريد الهيدروجين لا يوصل التيار الكهربى فى الحالة الغازية.
2. محلول كلوريد الهيدروجين فى البنزين لا يوصل التيار الكهربى (علل) لعدم قدرته على التأين فى البنزين .
3. محلول كلوريد الهيدروجين فى الماء يوصل التيار الكهربى (علل) لأنه يتأين الى أيونات موجبة وسالبة.

س : كيف تفرق بين محلول كلوريد الهيدروجين فى الماء ومحلوله فى البنزين ؟؟

ج : بإمرار التيار الكهربى فى كل منهما فإذا :  
إذا مر التيار وضاء المصباح كان محلوله فى الماء لأنه يتأين الى أيونات موجبة وسالبة .  
لم يمر التيار ولم يضى المصباح كان محلوله فى البنزين لعدم قدرته على التأين فى البنزين

علل : لا يوجد أيون الهيدروجين الناتج من تأين الأحماض فى المحاليل المائية منفردا ؟؟

ج : لأنه يرتبط مع جزئ الماء مكونا أيون الهيدرونيوم .

اللاإلكترونيات :

هى المواد التى محاليلها ومصاهيرها لا توصل التيار الكهربى لعدم وجود أيونات الحرة وهى مركبات ليس لها قدرة على التأين .

من أمثلتها : السكر - الكحول الإيثيلى .

عملية الإذابة :

هى عملية تحدث عندما يتفك المذاب الى أيونات موجبة وسالبة أو الى جزيئات قطبية منفصلة و يحاط كل منها بجزيئات المذيب .

العوامل التى تؤثر فى عملية الإذابة :

- 1- مساحة السطح .
- 2- عملية التقليب .
- 3- درجة الحرارة .

علل : سهولة ذوبان كلوريد الصوديوم ( مركب أيونى ) فى الماء ( مذيب قطبى ) ؟؟ .

ج : يتم ذلك لأن : جزيئات الماء تصطدم ببليورة كلوريد الصوديوم وتنفصل أيونات الصوديوم والكلوريد ويتكون محلول حقيقى من أيونات موزعة بشكل منتظم ومتجانس التركيب والخواص داخل المحلول ويمكن للضوء ان ينفذ خلاله .

علل : سهولة ذوبان السكر (مركب قطبى) فى الماء (مذيب قطبى) ؟؟ .

ج : لأن جزيئات السكر القطبية تنفصل عن بعضها ثم ترتبط مع جزيئات الماء القطبية بروابط هيدروجينية ويحدث الذوبان .

علل : سهولة ذوبان الدهون أو الزيت (مركب غير قطبى) فى البنزين (مذيب غير قطبى) ؟؟ .

ج : كل منهما يتكون من جزيئات غير قطبية وبسبب ضعف الروابط بين جزيئات البنزين وعند خلطهما تنتشر جزيئات الزيت أو الدهن بسهولة بين جزيئات البنزين وتستقر مكونه محلول .

انواع المحاليل تبعاً للتشبع :

نوع المحلول	مميزاته
محلول غير مشبع	هو المحلول الذى يقبل إضافة كمية أخرى من المذاب عند درجة حرارة معينة .
محلول مشبع	هو المحلول الذى يحتوى على أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة .
محلول فوق مشبع	هو المحلول الذى يقبل إضافة كمية أخرى من المذاب بعد وصوله الى حالة التشبع .

**الذوبانية:** كتلة المذاب بالجرام التى تذوب فى 100 جم من المذيب لتكوين محلول مشبع عند الظروف القياسية .

**العوامل التى تؤثر على الذوبانية:**

1. طبيعة المذاب والمذيب :

**س: الأشياء المتشابهة تذوب مع بعضها .. فسر تلك العبارة**

يمكن تفسير تلك العبارة فى أن :

- A. المذيبات القطبية (مثل الماء) تذيب المركبات الأيونية والجزيئات قطبية.  
B. المذيبات غير القطبية (البنزين العطرى والكحول) تذيب المركبات غير القطبية.

2. درجة الحرارة :

**امثله هامة :**

- تزداد درجة ذوبان معظم المواد الصلبة بزيادة درجة الحرارة مثل نترات البوتاسيوم ونترات الصوديوم وكلوريد الكالسيوم.
- بعض الأملاح يكون تأثير درجة الحرارة على درجة ذوبانيتها ضعيف مثل **كلوريد الصوديوم**.
- بعض الأملاح تقل درجة ذوبانيتها بارتفاع درجة الحرارة مثل **كبريتات السيلينيوم**.

**تركيز المحلول**

**المحلول المركز:**

هو المحلول الذى تكون فيه كمية المذاب كبيرة - ليست اكبر من المذيب -.

**المحلول المخفف:**

هو المحلول الذى تكون فيه كمية المذاب قليلة بالنسبة لكمية المذيب .

**ملحوظة:**

يمكن تحويل المحلول المركز الى محلول مخفف عن طريق إضافة المزيد من المذيب

**طرق التعبير عن التركيز :**

1. النسبة المئوية. 2. المولارية. 3. المولالية.

أولاً : النسبة المئوية :

تحدد طريقة حساب التركيز باستخدام النسبة المئوية تبعاً لنوع المذاب والمذيب :

$$\frac{\text{حجم المذاب} \times 100}{\text{حجم المحلول}} = \text{النسبة المئوية (حجم-حجم)}$$

$$\frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول}} = \text{النسبة المئوية (m-m)}$$

ملحوظة :

كتلة المحلول = كتلة المذاب + كتلة المذيب

حجم المحلول = حجم المذاب + حجم المذيب

عند إضافة 10g من السكر إلى كمية من الماء 240g .  
أحسب النسبة المئوية للسكر في المحلول ؟؟

تدريب

الحل :

كتلة المذاب = 10 جم

كتلة المذيب = 240 جم

كتلة المحلول = 10 + 240 = 250 جم

$$\frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول}} = \text{النسبة المئوية (كتلة-كتلة)}$$

$$\frac{100 \times 10}{250} = \text{النسبة المئوية (كتلة-كتلة)}$$

% ..... =

أحسب النسبة المئوية ( m - m ) للمحلول الناتج من ذوبان 20 جم كلوريد صوديوم فى 180 جم ماء ؟؟

تدريب

الحل :

كتلة المذاب = 20 جم

كتلة المذيب = 180 جم

كتلة المحلول = 180 + 20 = 200 جم

$$\frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول}} = \text{النسبة المئوية (كتلة - كتلة)}$$

$$\frac{100 \times 20}{200} = \text{النسبة المئوية (كتلة - كتلة)} \quad \% \dots\dots\dots =$$

أضف 25ml ايثانول إلى كمية من الماء ، ثم اكمل المحلول إلى 50ml .  
احسب النسبة المئوية للايثانول في المحلول .

تدريب

الحل :

حجم المذاب = 25 مل

حجم المحلول = 50 مل

$$\frac{\text{حجم المذاب} \times 100}{\text{حجم المحلول}} = \text{النسبة المئوية (حجم - حجم)}$$

$$\frac{100 \times 25}{50} = \text{النسبة المئوية (حجم - حجم)} \quad \% \dots\dots\dots =$$

ثانيا : المولارية  $M$  :

عدد المولات المذابة فى لتر من المحلول وتقاس بوحدة مول / لتر أو مولر .

خطوات حل مسألة المولارية ( التركيز المولارى ) :

1. نحسب الكتلة المولية للمذاب .

2. نحسب عدد مولات المذاب

$$\text{عدد مولات المذاب} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة المولية}}$$

نحسب المولارية من العلاقة :

$$\text{المولارية } M = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$$

تدريب

احسب التركيز المولارى لمحلول سكر القصب  $C_{12}H_{22}O_{11}$  فى الماء إذا علمت أن كتلة السكر المذابة 85.5 جرام فى محلول حجمه 0.5 لتر . (  $C=12$  ,  $H = 1$  ,  $O = 16$  )

$$\text{الكتلة المولية} = (12 \times 12) + (1 \times 22) + (16 \times 11) = 342 \text{ جم .}$$

$$\text{عدد المولات} = \frac{85.5}{342} = 0.25 \text{ مول}$$

$$\text{المولارية } M = \frac{0.25}{0.5} = 0.5 \text{ مول / لتر}$$

ثالثا : المولالية "m" :

عدد مولات المذاب فى كيلوجرام واحد من المذيب وتقاس بوحدة مول / كجم

خطوات حل المسألة :

1. نحسب الكتلة الجزيئية للمذاب .

2. نحسب عدد مولات المذاب

$$\text{عدد مولات المذاب} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}}$$

نحسب المولالية من العلاقة :

$$\text{المولالية "m"} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب ( كجم )}}$$

تدريب

احسب التركيز المولالى لمحلول محضر بإذابة 20 جم هيدروكسيد صوديوم فى 800 جم فى الماء إذا علمت أن ( Na=23 , H = 1 , O = 16 )

كتلة المذيب بـ كجم =  $1000 \div 800 = 0,8$  كجم .

الكتلة المولية NaOH =  $(1 \times 1) + (16 \times 1) + (23 \times 1) = 40$  جم .

$$\text{عدد المولات} = \frac{20}{40} = 0.5 \text{ مول}$$

$$\text{المولالية "m"} = \frac{0.5}{0.8} = 0.625 \text{ مول / كجم}$$



## الخواص الجمعية :

تختلف خواص المذيب النقى عن خواصه عند اذابة مادة صلبة غير متطايرة به فى مجموعة من الخواص المترابطة ، ومن هذه الخواص :

- الضغط البخارى .
- درجة الغليان .
- درجة التجمد .

### الضغط البخارى

هو الضغط الذى يؤثر به البخار على سطح السائل عندما يكون البخار فى حالة اتزان مع السائل داخل اناء مغلق عند درجة حرارة و ضغط ثابتين .

### ملاحظات هامة :

1. الضغط البخارى يتوقف على درجة حرارة السائل وعدد جسيمات المذاب .
2. كلما زادت درجة الحرارة زاد الضغط البخارى للسائل .
3. باستمرار ارتفاع درجة الحرارة يصبح الضغط البخارى مساويا للضغط الجوى ويبدأ السائل فى الغليان .
4. تسمى نقطة الغليان فى هذه الحالة بنقطة الغليان الطبيعية .
5. اذا تساوت درجة غليان السائل مع درجة غليانته الطبيعية كان السائل نقيا .

**علل : درجة غليان المحلول غير النقى اعلى من درجة غليان المحلول النقى ؟؟**

**ج : فى المحلول النقى :** تكون القوى الوحيدة التى يجب التغلب عليها هى قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وبعضها .

**اما فى المحلول الغير نقى :** فان جسيمات الملح تقلل من عدد جسيمات الماء التى تهرب من سطح السائل فيقل الضغط البخارى فنحتاج الى درجة حرارة اكبر لزيادته ، وكذلك لأن قوى التجاذب بين جزيئات المذيب والمذاب اكبر من قوى التجاذب بين جزيئات المذاب وبعضها و نحتاج الى درجة حرارة اكبر للتغلب عليها .

### درجة الغليان الطبيعية

هى درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الجوى .

درجة الغليان المقاسة

هى درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الواقع عليه .

ملاحظات هامة :

1. عند إضافة مذاب الى المذيب تزيد درجة الغليان ، هذه الزيادة ترجع الى التجاذب بين جزيئات المذيب والمذاب و التى تمنع تحول المذيب الى الحالة الغازية
2. مدى الإرتفاع يتناسب طرديا مع عدد الجسيمات المذابة فى المذيب .

علل : التغير الذى يحدثه 0.2 مول من كلوريد الصوديوم على درجة غليان الماء يساوى التغير الذى يحدثه 0.2 مول من نترات البوتاسسيوم ؟؟ .

ج : لأن كل منهما ينتج نفس عدد المولات من الأيونات فى المحلول .

علل : التغير الذى يحدثه 0.2 مول من كلوريد الصوديوم على درجة غليان الماء أقل من التغير الذى يحدثه 0.2 مول من كربونات الصوديوم ؟؟ .

ج : لأن 0.2 مول من كربونات الصوديوم تعطى عددا أكبر من مولات الأيونات التى يعطيها 0.2 مول من كلوريد الصوديوم .

علل : عند إضافة مذاب الى المذيب تزيد درجة الغليان ؟؟ .

هذه الزيادة ترجع الى التجاذب بين جزيئات المذيب والمذاب و التى تمنع تحول المذيب الى الحالة الغازية

### ملاحظات هامة :

- قانون هاءا**

**امثلت :**

**عددمولات الجسيمات = 1**

**عدد مولات الايونات = 2 مول .**

**عدد مولات الايونات = 2 مول .**

# سید الزویدی

## المعلقات

مخاليط غير متجانسة اذا تركت لفترة زمنية قصيرة تترسب جزيئاتها لكبر حجمها

### خواصه :

1. يمكن رؤية دقائق المعلق بالعين المجردة .
2. يمكن فصل مكوناته بالترشيح .
3. قطر كل دقيقة من دقائق المعلق اكبر من 1000 نانومتر .

من امثلتها الطباشير فى الماء والرمل فى الماء والسكر فى البنزين والملح فى البنزين.

## الغرويات :

مخاليط غير متجانسة (متجانسة ظاهريا) وسط بين المحلول الحقيقى والمعلق

### خواصه :

1. لا يمكن رؤية دقائق الغروى بالعين المجردة ولكن ترى بالميكروسكوب .
2. لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح .
3. قطر كل دقيقة من دقائق الغروى اكبر من الحقيقى واقل من المعلق ( 1 - 1000 نانومتر).
4. المذاب يسمى بالصنف المنتشر، والمذيب يسمى بوسط الإنتشار .
5. الكثير منها عند تركيزها يأخذ شكل الحليب أو السحلب .

جدول يوضح بعض الأنظمة الغروية :

الإستخدام الحياتى للغرويات	النظام	
	وسط الإنتشار	الصنف المنتشر
بعض انواع الكريمة و زلال البيض المخفوق	سائل	غاز
بعض الحلوى المصنوعة من سكر وهلام	صلب	غاز
اللبن و المايونيز	سائل	سائل
ضباب الأيروسولات	غاز	سائل
جيل الشعر	صلب	سائل
الغبار او التراب فى الهواء	غاز	صلب
الدهانات و الدم و النشا فى الماء .	سائل	صلب

## طرق تحضير الغرويات

### طريقة الإنتشار:

تفتت المادة الى اجزاء صغيرة فى حجم الغروى ثم تضاف الى وسط الإنتشار مع التقليب مثل النشا فى الماء .

### طريقة التكاثر:

يتم فيها تجميع الجزيئات الصغيرة الى جسيمات اكبر مناسبة عن طريق بعض العمليات مثل الأكسدة الإختزال او التحلل المائى .

## الفصل الثانى : الأحماض والقواعد

### الأحماض :

1. مركب ذو طعم لاذع تحمر لون صبغة عباد الشمس الزرقاء او البنفسجية .
2. توصل التيار الكهربى لأنها تتأين الى أيونات موجبة وسالبة.

### الخواص الكيميائية للأحماض :

1. تتفاعل مع الفلزات النشطة ويتصاعد غاز الهيدروجين .  

$$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$$
2. تتفاعل مع املاح الكربونات والبيكربونات ويحدث فوران و يتصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون الذى يعكرماء الجير .  

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
3. يتفاعل مع القواعد ويعطى ملح وماء .

### بعض استخدامات الأحماض :

1. الخل يستخدم فى الأطعمة وعمليات التنظيف .
2. تدخل فى الكثير من الصناعات الكيماوية مثل الأسمدة والمتفجرات والأدوية و البلاستيك وبطاريات السيارات .

### القواعد :

1. مركب ذو طعم قابض (مر) .
2. لها ملمس صابونى ناعم .
3. تزرق لون صبغة عباد الشمس الحمراء والبنفسجية .
4. تتفاعل مع الأحماض ويتكون ملح وماء .

### بعض استخدامات القواعد :

1. استخدامات منزلية .
2. صناعة الصابون والمنظفات الصناعية والأدوية والأصباغ .
3. توصل التيار الكهربى لأنها تتأين الى أيونات موجبة وسالبة.

جدول يوضح بعض المنتجات الطبيعية والصناعية والأحماض أو القواعد الداخلة فى تركيبها أو تحضيرها

المنتج	الحمض او القاعدة الداخلة فى تركيبها
النباتات الحامضية مثل الليمون و البرتقال و الطماطم .	حمض الستريك - حمض الاسكوربيك
المشروبات الغازية	حمض الكربونيك - حمض الفوسفوريك
منتجات الألبان ( الجبن ، الزبادى )	حمض اللاكتيك
الصابون	هيدروكسيد الصوديوم
صودا الخبيز	بيكربونات الصوديوم
صودا الغسيل	كربونات الصوديوم المتهدرقة

## النظريات التى وضعت لتعريف الحمض و القاعدة

### نظرية أرهينيوس

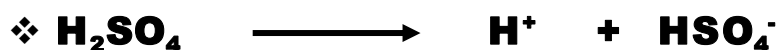
حمض أرهينيوس :

هو المادة التى تتفكك فى الماء وتعطى أيونا أو أكثر من أيونات الهيدروجين الموجبة  $H^+$

ملاحظة هامة :

الأحماض تعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدروجين الموجبة فى المحاليل المائية وهذا يتطلب ان يحتوى الحمض على هيدروجين كمصدر لأيونات الهيدروجين .

أمثلة :



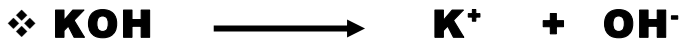
قاعدة أرهينيوس :

هو المادة التى تتفكك فى الماء وتعطى أيونا أو أكثر من أيونات الهيدروكسيل السالبة  $OH^-$

ملاحظة هامة :

القواعد تعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدروكسيل السالبة فى المحاليل المائية وهذا يتطلب ان تحتوى القاعدة على مجموعة الهيدروكسيل  $\text{OH}^-$

أمثلة :



س: تساعد نظرية أرهينيوس فى تفسير ما يحدث فى تفاعل التعادل .. فسر هذه العبارة ؟؟

1. الحمض يحتوى على أيون الهيدروجين الموجب والقاعدة تحتوى على أيون الهيدروكسيل السالب.

2. عند اتحاد الحمض مع القاعدة يتحدد أيون الهيدروجين الموجب من الحمض مع أيون الهيدروكسيل السالب من القاعدة لتكوين الماء حسب المعادلة :



3. المعادلة الأيونية للتفاعل السابق هى:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$  وبالتالى يكون الماء ناتجا أساسيا عند تعادل الحمض مع القاعدة .

ملاحظات على نظرية أرهينيوس :

1. بعض المركبات مثل  $\text{CO}_2$  تعطى محاليل حمضية فى الماء رغم انها لا تحتوى على أيون الهيدروجين فى تركيبها وهذا لا يتطابق مع نظرية أرهينيوس .

2. بعض المركبات مثل النشادر تعطى محاليل قاعدية فى الماء رغم انها لا تحتوى على أيون الهيدروكسيد فى تركيبها ، وكذلك تتعادل مع الأحماض وهذا لا يتطابق مع نظرية أرهينيوس

اكتشف العلماء حديثا ان أيون الهيدروجين الموجب ( بروتون ) لا يوجد حرا فى المحاليل المائية وانما يتحد مع جزيء الماء مكونا بروتون متهدرت يسمى أيون الهيدرونيوم  $\text{H}_3\text{O}^+$



## نظرية برونشتد - لورى

**حمض برونشتد - لورى :**

هو المادة التى تفقد البروتون  $H^+$  ( أيون الهيدروجين الموجبة ) ( مانح للبروتون )

**ملاحظة :**

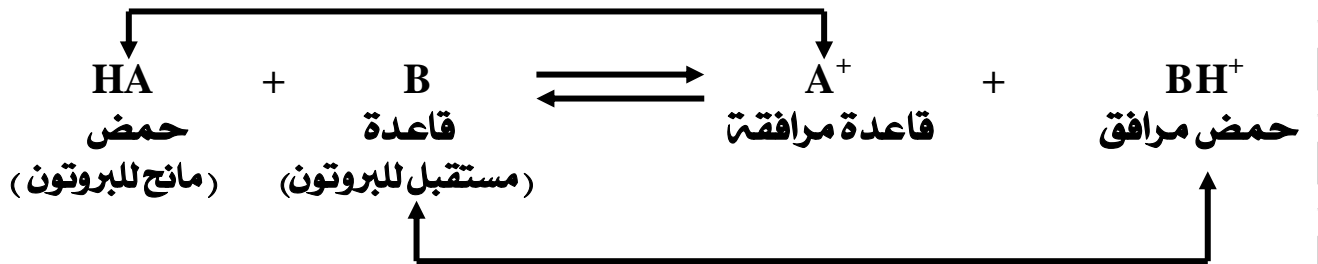
حمض برونشتد - لورى يشبه حمض أرهينيوس فى محتوائه على الهيدروجين .

**قاعدة برونشتد - لورى :**

هو المادة التى لها القابلية لإستقبال البروتون  $H^+$  ( مستقبلة للبروتون )

**ملاحظة :**

- ❖ أى أيون سالب ما عدا أيون الهيدروكسيل يعتبر قاعدة برونشتد - لورى
- ❖ تفاعل الحمض مع القاعدة هو انتقال البروتون من الحمض الى القاعدة .



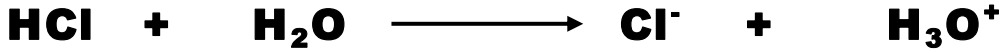
**الحمض المرافق :**

هو المادة الناتجة عندما تكتسب القاعدة بروتونا .

**القاعدة المرافقة :**

هى المادة الناتجة عندما يفقد الحمض بروتونا .

فسر ما يحدث عند ذوبان حمض الـ  $HCl$  فى الماء حسب نظرية بونشتد - لورى ؟؟.



حمض مرافق قاعدة مرافقة حمض مرافق

$HCl$  يعتبر حمضا لأنه يمنح بروتون الى الماء وبالتالي يعتبر الماء قاعدة لأنه يكتسب بروتون ويصبح أيون الكلوريد قاعدة مرافقة و أيون الهيدرونيوم حمض مرافق .

يعتبر النشادر قاعدة حسب نظرية برونشتد - لورى .. فسر هذه العبارة ؟؟.



قاعدة مرافقة حمض مرافقة قاعدة حمض

ج : الماء يعتبر حمضا لأنه يمنح بروتون الى النشادر وبالتالي يعتبر النشادر قاعدة لأنه يكتسب بروتون ويصبح أيون الأمونيوم حمض مرافق و أيون الهيدروكسيل قاعدة مرافقة

س : علل : يعتبر النشادر من القواعد رغم عدم احتوائه على ايون الهيدروكسيل ؟؟.

ج : لأنها تذوب فى الماء مكونه محلول قلوى وكذلك تتعادل مع الأحماض .

## نظرية لويس :

حمض لويس : هو المادة التى تستقبل زوج أو أكثر من الإلكترونات .

قاعدة لويس : هو المادة التى تمنح زوج أو أكثر من الإلكترونات .

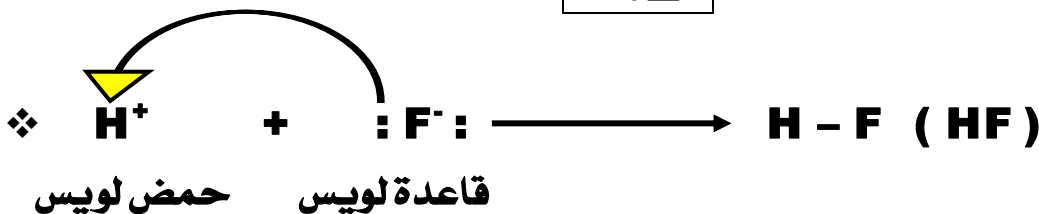
مثال : اتحاد أيون الهيدروجين مع أيون الفلوريد السالب

أيون الفلور السالب توزيعه الإلكتروني :

K□	L□	M□
2□	8□	8□

أيون الهيدروجين الموجب توزيعه الإلكتروني

K□
0□



## تصنيف الأحماض والقواعد

### أولا : الأحماض :

#### تصنيف الأحماض تبعاً لـ :

1. درجة تأينها فى المحلول.
2. مصدرها .
3. قاعدية الحمض ( عدد ذرات الهيدروجين التى يتفاعل عن طريقها الحمض )

#### أولا : حسب درجة تأينها :

وتنقسم الى :

**أحماض قوية :** هى أحماض تامة التأين وجيدة التوصيل للتيار الكهربى لإحتوائها على كمية كبيرة من الأيونات وهى إلكتروليات قوية .

#### الأمثلة :

حمض الهيدروكلوريك HI - حمض البيروكلوريك  $\text{HClO}_4$  - حمض الهيدروكلوريك HCl  
- حمض الكبريتيك  $\text{H}_2\text{SO}_4$  - حمض النيتريك  $\text{HNO}_3$  .

#### علل : حمض الهيدروكلوريك حمض قوى ؟؟

لأنه تام التأين فى الماء وجيد التوصيل للتيار الكهربى .

**أحماض ضعيفة :** هى أحماض غير تامة التأين وضعيفة التوصيل للتيار الكهربى

لإحتوائها على كمية قليلة من الأيونات وهى إلكتروليات ضعيفة .

أمثلة : حمض الفوسفوريك  $\text{H}_3\text{PO}_4$  - جميع الأحماض العضوية .

#### علل : حمض الخليك حمض ضعيف ؟؟

لأنه ضعيف التأين فى الماء وضعيف التوصيل للتيار الكهربى .

### ملاحظة :

1. حمض الأستيك يتأين الى أيون الهيدرونيوم و أيون الأسيتات حسب المعادلة :



2. لا توجد علاقة بين قوة الحمض وعدد ذرات الهيدروجين الداخلة فى تركيبه ، فحمض الفوسفوريك به 3 ذرات هيدروجين إلا انه حمض ضعيف و حمض النيتريك به ذرة واحدة وهو حمض قوى .

ثانيا : تقسيم الاحماض حسب مصدرها :

وتنقسم الى :

أحماض عضوية :

هى الأحماض التى لها أصل نباتى أو حيوانى وتستخلص من اعضاء الكائنات الحية و جميعها احماض ضعيفة .

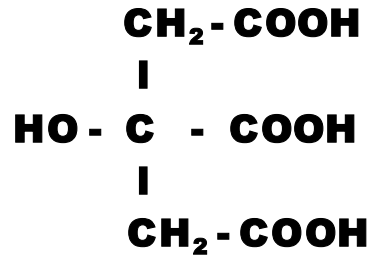
الأمثلة :

حمض الفورميك  $\text{HCOOH}$  - حمض الأسيتيك  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
 حمض اللاكتيك  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$  - حمض الستريك  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$   
 حمض الأكساليك  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$

حمض الأكساليك  
( شكل ثانى )



حمض الستريك ( شكل ثانى )



أحماض معدنية :

هى تلك الأحماض التى يدخل فى تركيبها عناصر لافلزيتية غالبا مثل الكلور و الكبريت و النيتروجين و الفوسفور وليست من أصل عضوى .

الأمثلة :

حمض الهيدروكلوريك  $\text{HCl}$  - حمض اليوديك  $\text{HIO}_4$  .  
 حمض الهيدروكلوريك  $\text{HCl}$  - حمض الكبريتيك  $\text{H}_2\text{SO}_4$  .  
 حمض النيتريك  $\text{HNO}_3$  - حمض الكربونيك  $\text{H}_2\text{CO}_3$  فى المياة الغازية .  
 حمض الفوسفوريك  $\text{H}_3\text{PO}_4$  .

ثالثا : حسب عدد قاعديتها :

أحادية البروتون :

هى الأحماض التى يعطى الجزئ منها عند ذوبانها فى الماء بروتونا واحدا  
الأمثلة :

حمض الفورميك  $\text{HCOOH}$  - حمض الأسيتيك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  .  
حمض النيتريك  $\text{HNO}_3$  - حمض الهيدروكلوريك  $\text{HCl}$  .

علل : حمض الأسيتيك احدى البروتون رغم احتوائه على 4 ذرات هيدروجين ؟؟

ج : لأنه عندما يتاين فى الماء يعطى بروتون واحد .

ثنائية البروتون :

هى الأحماض التى يعطى الجزئ منها عند ذوبانها فى الماء بروتونا واحدا أو اثنين .  
الأمثلة :

حمض الكبريتيك  $\text{H}_2\text{SO}_4$  حمض الكربونيك  $\text{H}_2\text{CO}_3$  .  
حمض الأكساليك  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$

علل : حمض الكبريتيك له ملحان ؟؟

ج : لأنه من الأحماض التى يعطى عند ذوبانه فى الماء بروتونا واحدا أو اثنين .

ثلاثية البروتون :

هى الأحماض التى يعطى الجزئ منها عند ذوبانه فى الماء بروتونا واحدا أو اثنين  
أو ثلاثة بروتونات .

الأمثلة :

حمض الفوسفوريك  $\text{H}_3\text{PO}_4$  حمض الستريك  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$

علل : حمض الستريك ثلاثى القاعدية ؟؟

لأنه عندما يتاين فى الماء يعطى بروتونا واحدا أو اثنين أو ثلاثة بروتونات .

علل : حمض الفوسفوريك له ثلاث املاح ؟؟

لأنه عندما يتاين فى الماء يعطى بروتونا واحدا أو اثنين أو ثلاثة بروتونات .

## ثانياً : تصنيف القواعد :

تصنف القواعد تبعاً لـ :

1. درجة تأينها فى المحلول .
2. تركيبها الجزيئى .

أولاً : حسب درجة تأينها :

قواعد قوية :

هى قواعد تامة التآين وجيدة التوصيل للتيار الكهربى لإحتوائها على كمية كبيرة من الأيونات وهى إلكتروليات قوية .

الأمثلة : هيدروكسيد الصوديوم  $\text{NaOH}$  - هيدروكسيد الباريوم  $\text{KOH}$   
هيدروكسيد الباريوم  $\text{Ba(OH)}_2$

قواعد ضعيفة :

هى قواعد غير تامة التآين وضعيفة التوصيل للتيار الكهربى لإحتوائها على كمية قليلة من الأيونات وهى إلكتروليات ضعيفة .

أمثلة : هيدروكسيد الأمونيوم  $\text{NH}_4\text{OH}$

ثانياً : حسب تركيبها الجزيئى :

القواعد : المواد التى تتفاعل مع الأحماض مكونه ملح وماء مثل :

- ✓ أكاسيد الفلزات .
- ✓ كربونات وبيكربونات الفلزات .
- ✓ القلويات : المواد التى تذوب فى الماء وتعطى أيون الهيدروكسيل السالب .

ملاحظات :

- ❖ القلويات جزء من القواعد .
- ❖ كل القلويات قواعد وليست كل القواعد قلويات .

## الكشف عن الأحماض و القواعد

يمكن التعرف على نوع المحلول سواء كان حمض أو قاعدة أو متعادل بطرق عدة منها :

1. الأدلة (الكواشف) .
2. الرقم الهيدروجينى .

أولا : الأدلة (الكواشف) :

هى احماض أو قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير نوع المحلول والسبب فى ذلك هو اختلاف لون الدليل المتأين عن لون الدليل غير المتأين .

### استخدامات الأدلة :

1. الكشف عن نوع المحلول .
2. اثناء عملية المعايرة بين الحمض والقاعدة .

أمثلة على الأدلة و لونها فى الأوساط المختلفة :

لون الدليل فى الوسط			اسم الدليل
المتعادل	القاعدى	الحمضى	
برتقالى	أصفر	احمر	ميثيل برتقالى
أخضر	أزرق	أصفر	بروموثيمول الأزرق
عديم اللون	أحمر وردي	عديم اللون	فينولفثالين
بنفسجى	أزرق	احمر	عباد الشمس

علل لما يأتى :

لا يمكن التمييز بين الوسط الحمضى والوسط المتعادل باستخدام دليل فينولفثالين ؟؟  
لأنه عديم اللون فى كلا الوسطين .

لا نفرق بين الميثيل البرتقالى و عباد الشمس بالوسط الحمضى ؟؟  
لأن كلاهما يعطى اللون الأحمر فى الوسط الحمضى .

ليست كل القواعد قلويات ؟؟

لأن هناك بعض القواعد التى لا تذوب فى الماء .

## الأس الهيدروجينى (pH)

مقياس لدرجة الحموضة أو القلوية و يأخذ أرقام تتراوح من صفر الى 14

ملاحظات هامة :

1. PH مقياس هام جدا فى التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية.

2. جميع المحاليل تحتوى على أيونى الهيدروجين والهيدروكسيل وتعتمد قيمة الأس الهيدروجينى على قيمة كل منهما حيث :

- اذا كان تركيز أيون الهيدروجين > تركيز أيون الهيدروكسيل كان  $PH < 7$  و كان المحلول قاعدي.
- اذا كان تركيز أيون الهيدروجين < تركيز أيون الهيدروكسيل كان  $PH > 7$  و كان المحلول حمضي.
- اذا كان تركيز أيون الهيدروجين = تركيز أيون الهيدروكسيل كان  $PH = 7$  و كان المحلول متعادلا .

أدوات قياس الأس أو الرقم الهيدروجينى (pH) :

1. الشرائط الورقية .
2. الأجهزة الرقمية.

PH	صفر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	حمض							متعادل	قاعدة						
	قوى		متوسط		ضعيف				ضعيفة			متوسطة		قوية	

امثلة على المواد

- الحمضية : الخل وعصير الليمون وعصير الطماطم .
- القاعدية : بياض البيض وصودا الخبيز والمنظفات .



## الأملاح

وجود الأملاح :

1. توجد بكثرة فى القشرة الأرضية.
2. توجد ذائبة فى ماء البحر أو مترسبة فى قاعه.

### طرق تحضير الأملاح معملياً :

1. تفاعل الفلزات النشطة مع الأحماض المخففة ويتصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية ويبقى الملح ذائبا فى الماء .

قاعدة هامة

فلز (نشط) + حمض مخفف  $\longrightarrow$  ملح الحمض + غاز الهيدروجين



ملاحظة : يمكن فصل الملح الناتج بتسخين المحلول فيتبخر الماء ويبقى الملح .

2. تفاعل أكسيد الفلزات مع الأحماض ويتكون ملح الحمض والماء.

قاعدة هامة

أكسيد فلز + حمض مخفف  $\longrightarrow$  ملح الحمض + ماء



ملاحظة :

تستخدم هذه الطريقة عادة فى حالة صعوبة تفاعل الفلز مع الحمض مباشرة بسبب :  
خطورة تفاعل الفلز مع الحمض و قلة نشاط الفلز عن هيدروجين الحمض .

3. تفاعل هيدروكسيد الفلزات مع الأحماض ويتكون ملح الحمض والماء.

قاعدة هامة

هيدروكسيد فلز + حمض  $\longrightarrow$  ملح الحمض + ماء



ملاحظة :

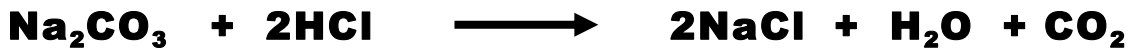
- تصلح هذه الطريقة (المعايرة) عادة فى حالة هيدروكسيدات الفلزات القابلة للذوبان فى الماء والتي تعتبر قلويات .
- يعرف هذا النوع من التفاعلات بالتعادل .

- يستخدم تفاعل التعادل فى التحليل الكيميائى لتقدير تركيز حمض أو قلوى مجهول التركيز باستخدام حمض أو قلوى معلوم التركيز فى وجود كاشف (دليل) مناسب.
- يحدث التعادل عندما تكون كمية الحمض مكافئة لكمية القاعدة.

4. تفاعل كربونات أو بيكربونات الفلز مع الأحماض ويتكون ملح الحمض الجديد والماء ثانى أكسيد الكربون.

## قاعدة هامة

هيدروكسيد فلز + حمض ← ملح الحمض + ماء



## ملاحظة:

- أملاح الكربونات و البيكربونات هى أملاح حمض الكربونيك وهو حمض غير ثابت (درجة غليانه منخفضة) ويمكن لأى حمض آخر أكثر ثباتا منه ان يحل محله و يطرده من املاحه.
- يستخدم هذا التفاعل فى اختبار الحامضية (الكشف عن الأحماض).

## تسميه الأملاح

يتكون الملح من ارتباط :

الأيون السالب للحمض (الأنيون  $X^-$ ) مع الأيون الموجب للقاعدة (الكاتيون  $M^+$ )

أو

الشق الحامضى (الأنيون  $X^-$ ) أو الشق القاعدى (الكاتيون  $M^+$ )

## أمثلة لأحماض و بعض أملاحها

الحمض	الشق الحامضى ( أنيون )	أمثلة لبعض أملاح الحمض
النيتريك $\text{HNO}_3$	نترات $(\text{NO}_3)^-$	نترات البوتاسيوم $\text{KNO}_3$ نترات حديد III $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
هيدروكلوريك $\text{HCl}$	كلوريد $\text{Cl}^-$	كلوريد الصوديوم $\text{NaCl}$ كلوريد ماغنسيوم $\text{MgCl}_2$ كلوريد ألومنيوم $\text{AlCl}_3$
الأستيك (الخليك) $\text{CH}_3\text{COOH}$	أسيتات ( خلات ) $\text{CH}_3\text{COO}^-$	أسيتات البوتاسيوم $\text{CH}_3\text{COOK}$ أسيتات النحاس II $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$ أسيتات حديد III $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe}$
الكبريتيك $\text{H}_2\text{SO}_4$	كبريتات $\text{SO}_4^{2-}$ بيكبريتات $\text{HSO}_4^-$	كبريتات صوديوم $\text{Na}_2\text{SO}_4$ كبريتات نحاس $\text{CuSO}_4$ بيكبريتات صوديوم $\text{NaHSO}_4$
الكربونيك $\text{H}_2\text{CO}_3$	كربونات $\text{CO}_3^{2-}$ بيكربونات $\text{HCO}_3^-$	كربونات صوديوم $\text{Na}_2\text{CO}_3$ كربونات كالسيوم $\text{CaCO}_3$ بيكربونات صوديوم $\text{NaHCO}_3$ بيكربونات ماغنسيوم $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

## ملاحظات على الجدول السابق

1. بعض الأحماض لها نوعان من الأملاح مثل حمض الكبريتيك والكربونيك ، وهناك بعض الأحماض لها ثلاث أملاح مثل حمض الفوسفوريك ، ويرجع هذا الى عدد ذرات الهيدروجين فى جزئ الحمض .
2. الملح الذى يحتوى على هيدروجين فى الشق الحمضى له يسمى بإضافة ( يـ ) أو كلمة هيدروجينية مثل بيكبريتات  $\text{HSO}_4^-$  أو كبريتات هيدروجينية .
3. تدل الأرقام I , II , III على تكافؤ الفلز وتكتب فى حالة الفلزات التى لها أكثر من تكافؤ .
4. فى حالة املاح الأحماض العضوية مثل أسيتات البوتاسيوم  $\text{CH}_3\text{COOK}$  يكتب الشق الحمضى فى الرمز الى اليسار والقاعدى الى اليمين .

## المحاليل المائية للأملاح

تنقسم المحاليل المائية للأحماض الى ثلاث أنواع هى :

### 1. محلول حمضى يتميز بـ :

- يتكون من تفاعل حمض قوى وقاعدة ضعيفة.
- $PH > 7$
- من أمثلتها محلول كلوريد الأمونيوم .

### 2. محلول قاعدى يتميز بـ :

- يتكون من تفاعل حمض ضعيف وقاعدة قوية .
- $PH < 7$
- من أمثلتها محلول كربونات الصوديوم .

### 3. محلول متعادل يتميز بـ :

- يتكون عندما يتساوى قوة الحمض وقوة القاعدة .
- $PH = 7$
- من أمثلتها محلول كلوريد الصوديوم ومحلول اسيتات الأمونيوم .

التعرف على نوع الملح من خلال تركيبه :

قاعدة قوية	
صوديوم	Na
بوتاسيوم	K
كالسيوم	Ca
باريوم	Ba

حمض قوى	
كبريتات	SO <sub>4</sub>
نترات	NO <sub>3</sub>
كلوريد	Cl

الباب الثالث ( تدريبات الفصل الأول )

السؤال الأول : ( ا ) اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس :

1. بخار الماء فى الهواء يمثل محلولاً غازياً من النوع .....  
( غاز فى غاز - غاز فى سائل - سائل فى غاز - صلب فى غاز )
2. الماء مذيب قطبى بسبب فرق السالبية الكهربية بين الأكسجين والهيدروجين و الزاوية بين الروابط و التى قيمتها حوالى .....  
( 104.5 . 105.5 . 90 . 140.5 )
3. من الإلكتروليتات القوية ..... ( الماء - البنزين -  $\text{HCl}_{(g)}$  -  $\text{HCl}_{(aq)}$  )
4. الوحدة المستخدمة فى التعبير عن التركيز المولالى لمحلول ما هى ....  
(  $\text{mol} / \text{L}$  -  $\text{g} / \text{eq.L}$  -  $\text{g} / \text{L}$  -  $\text{mol} / \text{kg}$  )

السؤال الثانى : ما المقصود بكل من :

- (1) الذوبانية .
- (2) المحلول المشبع .
- (3) درجة الغليان الطبيعية .
- (4) درجة الغليان المقاسة .

السؤال الثالث : علل لما يأتى :

- (1) لا يوجد ايون الهيدروجين فى المحاليل المائية منفرداً .
- (2) جزيئات الماء على درجة عالية من القطبية .
- (3) ارتفاع درجة غليان كربونات الصوديوم عن محلول كلوريد الصوديوم رغم ثبات كتلة كل من المذاب والمذيب فى كلا المحلولين .
- (4) ينتج عن ذوبان السكر فى الماء محلولاً
- (5) ينتج عن ذوبان اللبن المجفف فى الماء غروى .

### السؤال الخامس : حل المسائل التالية :

- 1) عند اضافة **10g** من السكر الى كمية من الماء كتلته **240g** . احسب النسبة المئوية للسكر فى المحلول .
- 2) اضع **25ml** ايثانول الى كمية من الماء ، ثم اكمل المحلول الى **50ml** . احسب النسبة المئوية للإيثانول فى المحلول .
- 3) احسب التركيز المولارى لمحلول حجمه **200ml** من هيدروكسيد الصوديوم اذا علمت ان كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة فيه **20g** .
- 4) احسب التركيز المولالى للمحلول المحضر بإذابة **53g** كربونات صوديوم فى **400g** من الماء .

### السؤال السادس : حدد نوع النظام الغروى فى كل تطبيق من :

- 1) المايونيز .
- 2) التراب فى الهواء .

## تدريبات الفصل الثانى

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :

1. حمض الفوسفوريك  $H_3PO_4$  من الأحماض .....  
( احادية البروتون - ثنائية البروتون - ثلاثية البروتون - عديد البروتون )
2. الرقم الهيدروجينى PH لمحلول حمضى ..... ( 7 - 5 - 9 - 14 )
3. فى تفاعل الأمونيا مع حمض الهيدروكلوريك يعتبر ايون الأمونيوم .....  
( حمض مقترن - قاعدة - قاعدة مقترنة - حمض )
4. احد الأحماض التالية يعتبر حمض قوى .....  
( حمض الأستيك - حمض الكربونيك - حمض النيتريك - حمض الستريك )
5. لون الفينولفثالين احمر وردي عند قيمة PH ..... ( 2 - 4 - 6 - 9 )

السؤال الثانى : اكتب المصطلح العلمى الدال على كل من :

- (1) المادة التى تحتوى على الهيدروجين ، والتى تولد الهيدروجين عند تفاعلها مع المعادن .
- (2) مواد كيميائية يتغير لونها بتغير نوع الوسط .
- (3) اسلوب للتعبير عن درجة الحموضة و القلوية بأرقام من صفر الى 14 .
- (4) مادة لها قابلية لإكتساب البروتون .
- (5) مادة لها القدرة على منح بروتون .

السؤال الثالث : علل لما يأتى :

- (1) يعتبر النشادر قاعدة رغم احتوائه على مجموعة هيدروكسيد فى تركيبه .
- (2) حمض الهيدروكلوريك حمض قوى بينما حمض الأستيك حمض ضعيف .
- (3) الرقم الهيدروجينى لمحلول كلوريد الأمونيوم اقل من 7 .
- (4) حمض الكبريتيك له نوعين من الأملاح .

السؤال الرابع : اجب عن الأسئلة :

- (1) قارن بين تعريف الحمض والقاعدة فى كل نظريات تعريف الحمض والقاعدة الثلاثة مع ذكر امثلة والمعادلات المعبرة عن ذلك .
- (2) حدد الشق الحمضى والقاعدى للأملاح التالية :  
نترات بوتاسيوم - اسيتات صوديوم - كبريتات نحاس - فوسفات امونيوم
- (3) استخدم الشقوق الحامضية والقاعدية التالية فى تكوين املاح ثم اذكر اسماء هذه الأملاح :



اسئلة متنوعة

أولا : اختر الإجابة الصحيحة :

1. فى الوسط المتعادل يكون الدليل الذى له لون بنفسجى هو .....  
( عباد الشمس - الفينولفثالين - الميثيل البرتقالى - أزرق بروموثيمول )
2. الرقم الهيدروجينى PH لمحلول قاعدى ..... ( 8 - 2 - 5 - 7 )
3. لون الفينولفثالين فى الوسط الحمضى ..... ( عديم اللون - احمر - أزرق - بنفسجى )
4. تتفاعل الأحماض مع املاح الكربونات والبيكربونات ويتصاعد غاز .....  
( الهيدروجين - الأكسجين - ثانى اكسيد الكربون - ثانى اكسيد الكبريت )
5. جميع ما يلى احماض معدنية ما عدا حمض .....  
( الكبريتيك - الفوسفوريك - الستريك - الهيدروكلوريك )
6. عند اذابة 20g هيدروكسيد صوديوم فى كمية من الماء ثم اكمل المحلول الى 250ml  
يكون التركيز ..... مولر . (  $H = 1$  ,  $O = 16$  ,  $Na = 23$  )  
( 0.25 - 2 - 0.5 - 1 )
7. الأحماض التالية جميعها قوية ما عدا ..... (  $HBr$  -  $H_2CO_3$  -  $HClO_4$  -  $HNO_3$  )
8. عند ذوبان ملح ..... فى الماء يصبح المحلول حامضيا .  
(  $NH_4Cl$  -  $NaNO_3$  -  $KCl$  -  $K_2CO_3$  )
9. اى الأملاح التالية يكون محلولها قلوى التأثير على عباد الشمس .....  
(  $NH_4Cl$  -  $NaNO_3$  -  $KCl$  -  $CH_3COONa$  )
10. اذا اذيب 1mol من كل من المواد التالية فى 1L من الماء فإى منهما يكون له الأثر الأكبر  
فى الضغط البخارى لمحلولهما ..... (  $KBr$  -  $C_6H_{12}O_6$  -  $MgCl_2$  -  $CaSO_4$  )

ثانيا : اكتب المصطلح العلمي :

- 1) مواد كيميائية تتفاعل مع القلويات لتنتج ملح وماء.
- 2) المادة التى تذوب فى الماء لينطلق أيون الهيدروجين الموجب ..
- 3) مادة تتفاعل مع الحمض لتكون ملح ماء.
- 4) مادة لها طعم قابض وترزق ورقة عباد الشمس المبللة بالماء.
- 5) المادة التى تتكون عندما تكتسب القاعدة بروتونا.
- 6) حمض ضعيف او قاعدة ضعيفة يتغير لونها بتغير قيمة pH للمحلول .
- 7) المادة التى تنتج بعد ان يفقد الحمض بروتونا .
- 8) عدد المولات المذابة فى لتر من المحلول .
- 9) عدد مولات المذاب فى كيلو جرام من المذيب .
- 10) كتلة المذاب فى 100g من المذيب عند درجة حرارة معينة .



ثالثا : صوب ما تحته خط في العبارات الاتية :

1. يتغير لون دليل الفينو لفتالين الى اللون الأحمر عند وضعه في الوسط المتعادل.
2. يعتبر حمض الكربونيك  $H_2CO_3$  حمض ثلاثي البروتون.
3. يعتبر حمض الستريك من الاحماض ثنائيت البروتون.
4. الحمض طبقا لتعريف أرهينيوس هو المادة التي تذوب في الماء لينتج أيون  $OH^-$ .
5. تتفاعل الأحماض المخففة مع الفلزات النشطة وينتج غاز الأكسجين.
6. يكون المحلول متعادل عندما تكون قيمة الرقم الهيدروجيني أكبر من 7.
7. التركيز المولالي للمحلول الذي يحتوي على 0.5 M من المذاب في 500g من المذيب هو 2 mol/kg .

رابعا : أسئلة متنوعة :

- 1) اكتب معادلات كيميائية موزونة للتفاعلات التالية ، مع ذكر اسم الملح الناتج من كل تفاعل :
  - ✓ حمض الكبريتيك مع فلز الخارصين.
  - ✓ حمض النيتريك مع محلول مائي من هيدروكسيد البوتاسيوم.
- 2) أذيب عدد من المولات المتساوية من ملح  $MgCl_2$  و  $KCl$  في حجمين متساويين من الماء ، أي المحلولين له درجة غليان أعلى ؟ فسر اجابتك؟



## الباب الرابع :

### الفصل الأول : المحتوى الحراري

علل : أهمية الطاقة للإنسان (الكائنات الحية) ؟؟

ج : هامة للحركة والقيام بالأنشطة الذهنية أو العضلية وكذلك نحتاج للطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الغاز الطبيعى لطهى الطعام .

#### الديناميكا الحرارية

العلم الذى يهتم بدراسة الطاقة وكيفية إنتقالها .

(( من فروع الديناميكا الحرارية ))

#### الكيمياء الحرارية

علم يدرس التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية والتغيرات الفيزيائية .

#### قانون بقاء الطاقة

الطاقة لا تفنى ولا تنشأ من العدم بل تتحول من صورة الى أخرى .

#### ملاحظات :

1. معظم التفاعلات الكيميائية مصحوبة بتغيرات فى الطاقة .
2. يحدث تبادل فى الطاقة بين وسط التفاعل (يسمى نظام) وبين الوسط المحيط بالتفاعل .

#### النظام (وسط التفاعل)

هو جزء من الكون الذى يحدث فيه التغير الكيميائى او الفيزيائى  
او : هو الجزء المحدد من المادة الذى توجهت اليه الدراسة .

#### الوسط المحيط

هو الجزء الذى يحيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة فى شكل حرارة أو شغل

## أنواع الأنظمة :

### النظام المعزول :

هو النظام الذى لا يسمح بانتقال اى من الطاقة أو المادة بين النظام والوسط المحيط .

### النظام المفتوح :

هو النظام الذى يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة بين النظام والوسط المحيط .

### النظام المغلق :

هو النظام الذى يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النظام والوسط المحيط على شكل حرارة او شغل .

يعتبر الترمومتر نظام مغلق ؟؟

لأنه يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النظام والوسط المحيط على شكل حرارة.

## القانون الأول للديناميكا الحرارية

الطاقة الكلية لأي نظام معزول تظل ثابتة ، حتى لو تغير النظام من صورة الى أخرى .

الشكل الرياضى للقانون :

$$\Delta E_{\text{نظام}} = - \Delta E_{\text{وسط محيط}}$$

## الحرارة :

احد أشكال الطاقة التى تنتقل من الجسم الساخن الى الجسم البارد .

## درجة الحرارة :

مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات المادة ، كما تدل على حالة الجسم من حيث السخونة أو البرودة .

## ملاحظة

- كلما اكتسب النظام طاقة حرارية زاد متوسط سرعة حركة الجزيئات و التى تعبر عن الطاقة الحركية للجزيئات مما يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة النظام والعكس .
- العلاقة بين طاقة النظام وحركة جزيئاته علاقة طردية .

## وحدات قياس كمية الحرارة

### السعر. cal.

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من الماء النقى درجة واحدة مئوية

### الجول Joule

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من الماء بمقدار مئوية

العلاقة بين الجول والسعر

الجول	
السعر	4.18

يعنى من الآخر خد بالك :

- السعر = 4.184 جول .
- السعر أكبر من الجول .

العلاقة بين السعر والكيلو سعر (السعر الحرارى)

سعر	
ك. سعر (سعر حرارى)	1000

احسب الطاقة بالسعر والسعر الحرارى التى تكافئ 2000 جول .

تدريب

الحل

$$\begin{aligned} \text{الطاقة بالسعر} &= \text{الطاقة بالجول} \div 4.184 \\ &= 20000 \div 4.184 = 478 \text{ سعر} . \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{الطاقة بالكيلو سعر (سعر حرارى)} &= \text{الطاقة بالسعر} \div 1000 \\ &= 478 \div 1000 = 0.478 \text{ سعر حرارى} . \end{aligned}$$

## الحرارة النوعية

### الحرارة النوعية $c$

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من المادة درجة واحدة مئوية

ملحوظة هامة:

- وحدة قياس الحرارة النوعية هي جول / جم. س أو  $J / g.C$
- الحرارة النوعية قيمة ثابتة للمادة الواحدة وتختلف باختلاف نوع المادة وحالتها الفيزيائية.

المادة	الألومنيوم	النحاس	الماء (سائل)	الماء (غاز)
الحرارة النوعية	0.900	0.385	4.184	2.01

- المادة ذات الحرارة النوعية الكبيرة تسخن ببطء وتبرد ببطء مثل الماء.
- المادة ذات الحرارة النوعية الصغيرة تسخن بسرعة وتبرد بسرعة مثل الرمال والمعادن.

تدريب علل : يستخدم الماء فى إطفاء الحرائق ؟؟

الحل

لارتفاع حرارته النوعية فيمتص كمية كبيرة من حرارة الحريق فيسهل اطفاء الحرائق.

**المسعات :** من أهم الوسائل المستخدمة فى تجارب الكيمياء الحرارية .

## أنواع المسعات

### المسعر الحرارى

وسيلة تمكنا من قياس التغير الحرارى فى درجة حرارة نظام معزول ( علل ) لأنه يمنع فقد أو اكتساب أى قدر من الطاقة أو المادة مع الوسط المحيط .

### أهمية المسعر الحرارى :

- يمكننا من قياس التغير الحرارى فى درجة حرارة نظام معزول .
- يمكننا من استخدام كمية معينة من المادة التى يتم معها التبادل الحرارى مثل الماء .

**علل :** يستخدم الماء فى عملية التبادل الحرارى داخل المسعر الحرارى ؟؟

**تدريب**

ج : لارتفاع حرارته النوعية مما يسمح له باكتساب أو فقد كمية كبيرة من الطاقة .

### مكونات المسعر الحرارى

1. إناء معزول .
2. ترمومتر .
3. أداة تقليب .
4. سائل ( غالباً الماء ) يوضع داخل المسعر .

### المسعر القنبلة

يستخدم فى قياس حرارة احتراق بعض المواد .

### مكونات مسعر الاحتراق

نفس مكونات المسعر الحرارى بالإضافة الى :

- وعاء الإحتراق - وعاء معزول من الصلب توضع فيه المادة المراد تعيين حرارة احتراقها .
- سلك إشعال شرارة كهربية .

## حساب كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة

كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة  $q_p$

$$q_p = m \cdot c \cdot \Delta T (T_2 - T_1)$$

فرق درجات الحرارة × الحرارة النوعية × الكتلة = كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة

$q_p$		
$m$	$c$	$\Delta T (T_2 - T_1)$

العملية	بدلالة الماء	بدلالة مادة
الكتلة $m$	كتلة الماء اذا وجدت أو حجم الماء بسم3	كتلة المادة
الحرارة النوعية	4.18	الحرارة النوعية للمادة

مسائل هامة

تدريب

باستخدام المسعر الحرارى تم حرق 0.28 جم من وقود البروبان فأرتفعت درجة الحرارة الماء بمقدار 21.5 س ، فإذا علمت أن كتلة الماء فى المسعر 100 جم ، احسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق هذه الكمية من الوقود .

الحل :

$$\Delta T = 21.5 \quad , \quad m = 100 \quad , \quad c = 4.18$$

$$q_p = m \cdot c \cdot \Delta T (T_2 - T_1)$$

$$= 100 \times 4.18 \times 21.5 = 9030 \text{ J} \square$$



تدريب

عند إذابة مول من نترات الأمونيوم فى كمية من الماء ، واكمل حجم المحلول الى 100 مل من الماء ، فإنخفضت درجة الحرارة من 25 س الى 17 س .  
احسب كمية الحرارة الممتصة .

الحل :

$$\Delta T = (17 - 25) = -8 , \quad m = 100 , \quad c = 4.18$$

$$q_p = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$= 100 \times 4.18 \times -8 = -3344 \text{ J} = -3.344 \text{ K.J}$$

تدريب

عند إذابة مول من هيدروكسيد الصوديوم فى 1000 سم من الماء ، ارتفعت درجة حرارة المحلول بمقدار 12 س . احسب كمية الحرارة الممتصة .

الحل :

$$\Delta T = 12 , \quad m = 1000 , \quad c = 4.18$$

$$q_p = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$= 1000 \times 4.18 \times 12 = 50160 \text{ J} = 50.16 \text{ K.J}$$

تدريب

عند إذابة 2 جم من نترات الأمونيوم فى 200 سم من الماء انخفضت درجة الحرارة 6 درجات مئوية . احسب كمية الحرارة الممتصة .

$$\Delta T = -6 , \quad m = 200 , \quad c = 4.18$$

$$q_p = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$= 200 \times 4.18 \times -6 = -5016 \text{ J} = -5.016 \text{ K.J}$$

تدريب

احسب الحرارة النوعية لمادة مجهولة كتلتها 155g ، ترتفع درجة حرارتها من 25c الى 40 c عندما تمتص كمية من الحرارة مقدارها 5700J

$$\Delta T = 15 , \quad m = 155g , \quad c = ??? , \quad q_p = 5700 \text{ J}$$

$$c = 5700 \div (155 \times 15) = 2.45 \text{ J/g} \cdot \text{C}$$

محتوى الحرارى ( الإنثالپى الحرارى )  $H$

هو مجموع الطاقات المختزنة فى مول واحد من المادة .

أنواع الطاقات المختزنة فى مول واحد من المادة

طاقة كيميائية فى الذرة :

هى محصلة لطاقة الوضع و طاقة الحركة للإلكترون فى مستوى الطاقة .

طاقة كيميائية فى الجزيء :

طاقة تنشأ من الروابط التى تربط ذرات الجزيء سواء كانت تساهمية أو أيونية .

قوى الربط بين الجزيئات ( قوى جذب فاندرفال التبادلية )

هى قوى الجذب بين الجزيئات وهى طاقة وضع .

الروابط الهيدروجينية :

هى قوى جذب بين الجزيئات وتعتمد على طبيعة الجزيئات و مدى قطبيتها .

علل : يختلف المحتوى الحرارى من مادة لأخرى ؟؟

تدريب

ج : لاختلاف الجزيئات فى نوع وعدد الذرات الروابط وكذلك اختلاف الحالة الفيزيائية .

## التغير فى المحتوى الحرارى $\Delta H$

هو الفرق بين مجموع المحتوى الحرارى للمواد الناتجة و مجموع المحتوى الحرارى للمواد المتفاعلة

$\Delta H$

متفاعلات  $H$  - نواتج  $H$  =

اتفق العلماء على ان يتم مقارنة قيم  $\Delta H$  للفاعلات المختلفة تحت ظروف قياسية واحدة وهى :

1. ضغط يعادل الضغط الجوى (ا ضغط جوى).
2. درجة حرارة 25 س.
3. تركيز المحلول (1 مولر).
4. اعتبر العلماء ان المحتوى الحرارى يساوى صفر.

## المعادلة الكيميائية الحرارية :

هى معادلة كيميائية تتضمن التغير الحرارى المصاحب للتفاعل ويمثل فى المعادلة كأحد النواتج أو أحد المتفاعلات .

## شروط المعادلة الكيميائية الحرارية

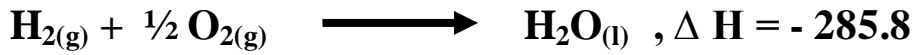
1. يجب ان تكون المعادلة موزونة .

**لاحظ :** المعاملات فى المعادلة الكيميائية الموزونة تمثل عدد المولات وليس عدد الجزيئات لذلك يمكن كتابة المعاملات فى صورة كسور عند الحاجة اليها .

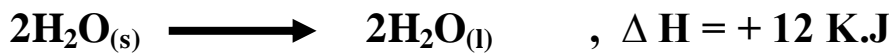
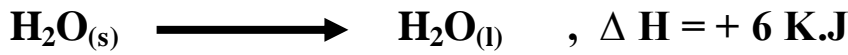
2. يجب كتابة الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة لان المحتوى الحرارى يختلف باختلاف الحالة الفيزيائية للمادة .

3. لابد من كتابة التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل الكيميائى او التغير الفيزيائى فى نهاية المعادلة مصحوبا بإشارة موجبة أو سالبة .

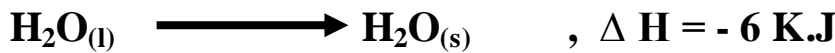
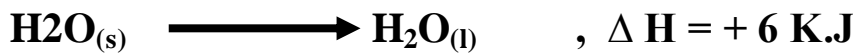
إولى تنسى			
لو كانت قيمة	$\Delta H$	موجبة	كان التفاعل ماص للحرارة
لو كانت قيمة	$\Delta H$	سالبة	كان التفاعل طارد لحرارة



4. عند ضرب أو قسمة طرفى المعادلة بمعامل عددى لابد أن تجرى نفس العملية على قيمة التغير فى المحتوى الحرارى.  
مثال :



5. يمكن عكس اتجاه سير المعادلة الحرارية ، وفى هذه الحالة تتغير معها إشارة  $\Delta H$ .



## أنواع التفاعلات الكيميائية حسب التغيرات الحرارية

### التفاعلات الطاردة للحرارة

هى التفاعلات التى ينطلق منها حرارة كأحد نواتج التفاعل الى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط .

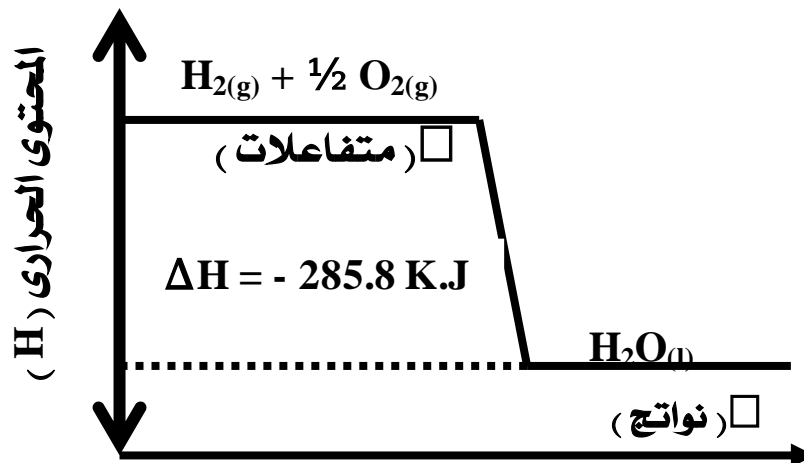
مميزاته :

1. تنتقل الحرارة فيه من النظام الى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط المحيط وتقل درجة حرارة النظام.
2.  $H > H$  نواتج متفاعلات .
3. Heat (الرقم) فى النواتج .
4.  $\Delta H$  بإشارة سالبة .

### مخطط الطاقة لتفاعل طارد للحرارة



لاحظ : يمكن كتابة المعادلة السابقة كالتى :



اتجاه التفاعل

التفاعلات الماصة للحرارة

هى التفاعلات التى يتم فيها إمتصاص حرارة من الوسط المحيط مما يؤدي الى انخفاض درجة حرارة الوسط .

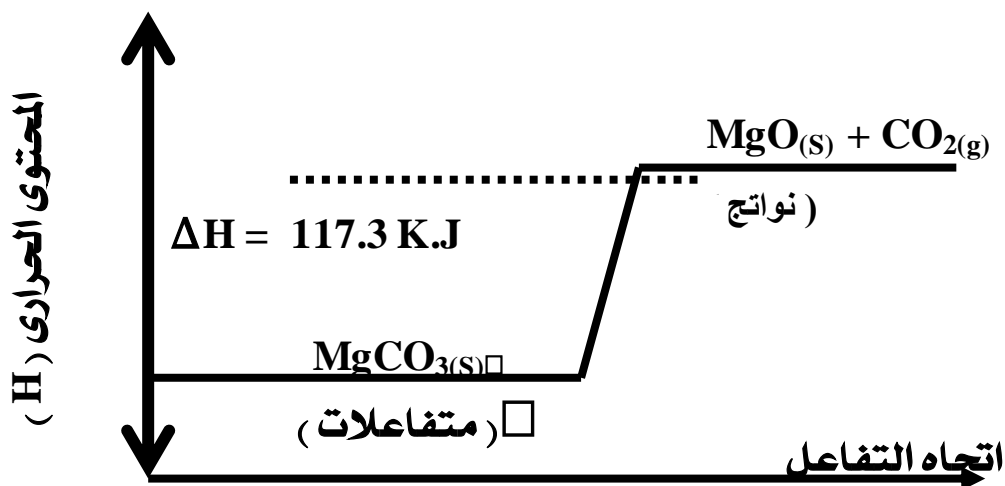
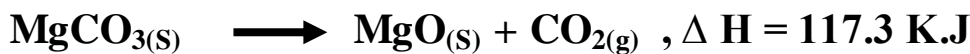
مميزاته :

1. تنتقل الحرارة فيه من الوسط المحيط الى النظام فتتخفض درجة حرارة الوسط المحيط وترتفع درجة حرارة النظام.
2.  $H < H$  نواتج متفاعلات .
3. Heat ( الرقم ) فى المتفاعلات .
4.  $\Delta H$  بإشارة موجبة .

مخطط الطاقة لتفاعل ماص للحرارة



لاحظ : يمكن كتابة المعادلة السابقة كالتى :



تعليلات هامة

تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين بخار الماء تفاعل طارد للحرارة ؟؟  
ج : لأنه من التفاعلات التى ينطلق منها حرارة كأحد نواتج التفاعل الى الوسط المحيط  
فترتفع درجة حرارة الوسط .

انحلال كربونات الماغنسيوم بالحرارة تفاعل ماص للحرارة ؟؟  
ج : لأنه من التفاعلات التى يتم فيها إمتصاص حرارة من الوسط المحيط مما يؤدي الى انخفاض  
درجة حرارة الوسط .

التغير فى المحتوى الحرارى ( $\Delta H$ ) للتفاعل الطارد يكون سالب ؟؟  
ج : لأن المحتوى الحرارى للنواتج أقل من المتفاعلات .

التغير فى المحتوى الحرارى ( $\Delta H$ ) للتفاعل الماص يكون موجب ؟؟  
ج : لأن المحتوى الحرارى للنواتج أكبر من المتفاعلات .

س : قارن بين التفاعل الطارد للحرارة و التفاعل الماص للحرارة ؟؟

المقارنة	التفاعل الطارد	التفاعل الماص
التعريف	هى التفاعلات التى ينطلق منها حرارة كأحد نواتج التفاعل الى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط .	هى التفاعلات التى يتم فيها إمتصاص حرارة من الوسط المحيط مما يؤدي الى انخفاض درجة حرارة الوسط .
علاقة النظام بالوسط	تنتقل الحرارة فيه من النظام الى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط المحيط وتقل درجة حرارة النظام .	تنتقل الحرارة فيه من الوسط المحيط الى النظام فتتخفض درجة حرارة الوسط المحيط وترتفع درجة حرارة النظام .
$\Delta H$	$\Delta H$ بإشارة سالبة .	$\Delta H$ بإشارة موجبة .
	H نواتج > H متفاعلات .	H نواتج < H متفاعلات .

س : حدد نوع التفاعلات الآتية مع ذكر السبب :



ج : التفاعل طارد للحرارة نتيجة انطلاق طاقة للوسط المحيط كأحد النواتج



ج : التفاعل ماص لأن  $\Delta H$  موجبة نتيجة امتصاص طاقة من الوسط المحيط .

طاقة الرابطة

أو هي الطاقة اللازمة لكسر الروابط فى مول واحد من المادة .  
الطاقة الناتجة عند تكوين الروابط فى مول واحد من المادة .

ملاحظات خطيرة جدا

1. تكسير الروابط تفاعل ماص للحرارة (علل) نتيجة امتصاص طاقة من الوسط المحيط
2. تكوين الروابط تفاعل طارد للحرارة (علل) نتيجة انطلاق طاقة الى الوسط .
3. تختلف طاقة الرابطة الواحدة باختلاف نوع المركب وحالته الفيزيائية لذلك اتفق العلماء على استخدام متوسط طاقة الرابطة بدلا من طاقة الرابطة .
4. إذا كانت الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج أكبر من الطاقة الممتصة لتكسير روابط المتفاعلات كان التفاعل طارد للحرارة وتكون  $\Delta H$  سالبة .
5. إذا كانت الطاقة الممتصة لتكسير روابط المتفاعلات أكبر من الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج كان التفاعل ماص للحرارة وكانت  $\Delta H$  موجبة .

العنصر	التكافؤ (عدد الروابط)
الكربون C	4
الهيدروجين H	1
الأكسجين O	2
الكلور	1
النيتروجين	3

جدول يوضح متوسط الطاقة لبعض الروابط ( للإيضاح فقط )

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة
C = O	745 K.J
Si - H	318 K.J
H - H	432 K.J
O - H	467 K.J
O = O	498 K.J

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة
C - C	346 K.J
C = C	610 K.J
C $\equiv$ C	835 K.J
C - H	413 K.J
C - O	358 K.J



حساب التغير فى المحتوى الحرارى بدلالة طول الرابطة

1. نزن المعادلة الكيميائية.
2. نحول المعادلة الى روابط.
3. نعوض بقيمة الروابط.
4. نحسب التغير فى المحتوى الحرارى من العلاقة :

$$= \Delta H$$

المجموع الجبرى لطاقة تكوين روابط النواتج ( بإشارة سالبة ) و طاقة تكسير روابط المتفاعلات ( بإشارة موجبة ) .

مسائل على طاقة الرابطة

تدريب

احسب التغير فى المحتوى الحرارى عند اتحاد جزئى من الهيدروجين مع جزئى كلور لتكوين 2 مول من كلوريد الهيدروجين علما بأن طاقة الرابطة فى :  
جزئى H - H = 432 ك. جول ، جزئى Cl - Cl = 240 ك. جول ، جزئى H - Cl = 430

الحل



$$432 + 240 \longrightarrow 430 \times 2$$

$$670 + \longrightarrow 860 .$$

$$\Delta H = 670 + 860 . = 190 \text{ ك. جول .}$$

تدريب

احسب حرارة التفاعل الأتى وحدد ما اذا كان طارد أم ماص للحرارة :

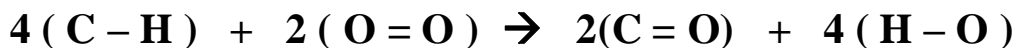


علما بأن طاقة الروابط هى :

$$(\text{C} = \text{O}) = 745 \text{ K} . \text{J} , (\text{O} - \text{H}) = 467 \text{ K} . \text{J}$$

$$(\text{C} - \text{H}) = 413 \text{ K} . \text{J} , (\text{O} = \text{O}) = 498 \text{ K} . \text{J}$$

الحل



$$413 \times 4 + 498 \times 2 \rightarrow 745 \times 2 + 467 \times 2 \times 2$$

$$1652 + 996 \rightarrow 1490 + 1868$$

$$2648 + \rightarrow 3358 .$$

$$\Delta H = 2648 + 3358 - 710 \text{ ك . جول} .$$

التفاعل طارد للحرارة لأن التغير فى المحتوى الحرارى سالب .

تدريب

احسب حرارة التفاعل الأتى وحدد ما اذا كان طارد أم ماص للحرارة :



علما بأن طاقة الروابط هى :

$$(\text{CH}_3 - \text{H}) = 435 \text{ K} . \text{J} , (\text{I} - \text{I}) = 151 \text{ K} . \text{J}$$

$$(\text{CH}_3 - \text{I}) = 235 \text{ K} . \text{J} , (\text{H} - \text{I}) = 298 \text{ K} . \text{J}$$

الحل

المعادلة



$$435 + 151 \rightarrow 235 + 298$$

$$586 + \rightarrow 533 .$$

$$\Delta H = 533 + 586 - 53 \text{ ك . جول} .$$

التفاعل ماص للحرارة

الفصل الثانى : صور التغير فى المحتوى الحرارى

علل : أهمية التغير فى المحتوى الحرارى المصاحب لإحتراق الوقود ؟؟

تدريب

الحل

1. يساعد فى تصميم المحركات فى معرفة نوع الوقود الملائم لها .
2. يساعد رجال الإطفاء على فى التعرف أنسب الطرق المصاحبة لإحتراق المواد المختلفة .
- 3.

صور التغير فى المحتوى الحرارى :

صور فيزيائية	صور كيميائية
1. حرارة الذوبان القياسية .	1. حرارة التكوين .
2. حرارة الذوبان المولارية .	2. حرارة الإحتراق .
3. حرارة التخفيف .	

أولا : حرارة الذوبان القياسية

حرارة الذوبان القياسية  $\Delta H_s$

هى كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند ذوبان مول واحد من المذاب فى كمية معينة من المذيب للحصول على محلول مشبع تحت الظروف القياسية .

أنواع الذوبان :

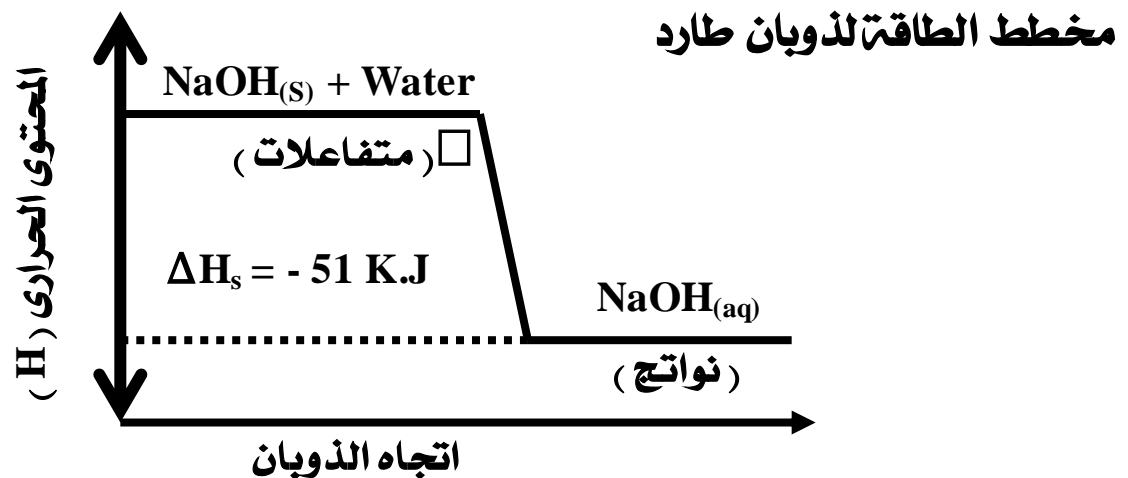
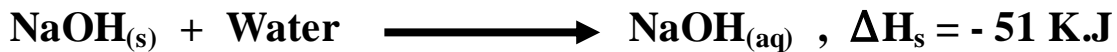
أولا : ذوبان طارد للحرارة :

ذوبان ترتفع فيه درجة حرارة المحلول

ذوبان طارد للحرارة

مثال : ذوبان هيدروكسيد الصوديوم فى الماء .

عند إذابة هيدروكسيد الصوديوم فى الماء ترتفع درجة حرارة المحلول ، ويسمى الذوبان فى هذه الحالة بذوبان طارد للحرارة يعبر عنه بالمعادلة الأتية :



علل : ذوبان هيدروكسيد الصوديوم طارد للحرارة ؟؟

لأنه مصحوب بزيادة درجة الحرارة .

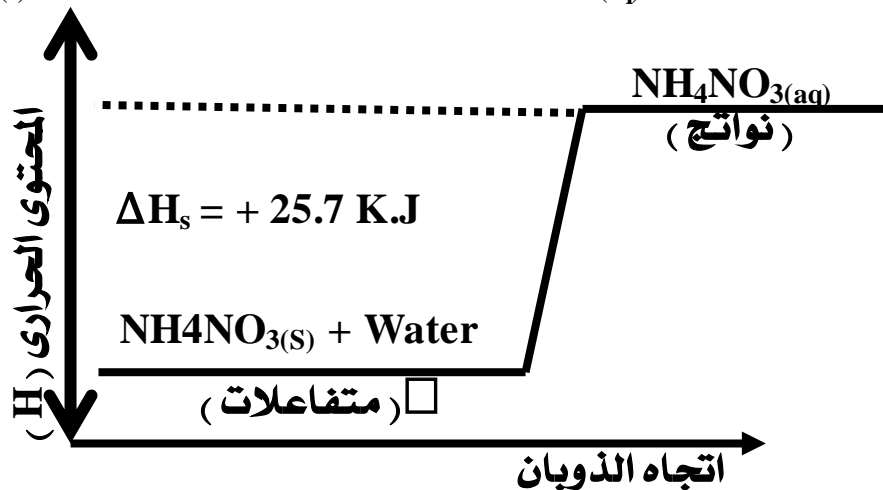
ثانيا : ذوبان ماص للحرارة :

ذوبان تنخفض فيه درجة حرارة المحلول

ذوبان ماص للحرارة

مثال : ذوبان نترات الأمونيوم فى الماء .

عند إذابة نترات الأمونيوم فى الماء تنخفض درجة حرارة المحلول ، ويسمى الذوبان فى هذه الحالة بذوبان ماص للحرارة يعبر عنه بالمعادلة الآتية :



علل : ذوبان نترات الأمونيوم ماص للحرارة ؟؟

: لأنه مصحوب بانخفاض درجة الحرارة .

### تفسير عملية الذوبان

تتم على ثلاث خطوات :

1. فصل جزيئات المذيب : وهى تفاعل ماص يحتاج الى طاقة لتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب ويرمز لها بالرمز  $\Delta H_1$  .
2. فصل جزيئات المذاب : وهى تفاعل ماص يحتاج الى طاقة لتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذاب ويرمز لها بالرمز  $\Delta H_2$  .
3. عملية الإذابة : وتفاعل طارد للحرارة نتيجة إرتباط جسيمات المذيب بجزيئات المذاب ويرمز لها  $\Delta H_3$  .

ملاحظة

1. إذا كان المذيب هو الماء تسمى عملية الإذابة بالإمهة.
2. يكون الذوبان طارد للحرارة عندما تكون طاقة الإمهة أكبر من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب والمذاب.
3. يكون الذوبان ماص للحرارة عندما تكون طاقة الإمهة أكبر من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب والمذاب.
4. يتم حساب حرارة الذوبان من العلاقة  $q = m \cdot c \cdot \Delta T$

**المحلول المولارى :** هو محلول يحتوى اللتر منه على مول واحد من المذاب

**حرارة الذوبان المولارية :**

هى مقدار التغير الحرارى الناتج عن ذوبان مول واحد من المذاب لتكوين لتر من المحلول.

## مسائل حرارة الذوبان :

الفكرة الأولى :

تحسب حرارة الذوبان من العلاقة :  $q = m \cdot c \cdot \Delta T$

عند إذابة مول من حمض الكبريتيك فى كمية من الماء واكمل حجم المحلول بالماء الى 100 mL ارتفعت درجة الحرارة بمقدار 17 C احسب كمية الحرارة المنطلقة.

الحل

$$\Delta T = 17, \quad m = 100, \quad c = 4.18$$

$$q_p = 100 \times 4.18 \times 17 = 71060 \text{ J}$$

## الفكرة الثانية :

يعطى كمية الحرارة المنطلقة او الممتصة ويطلب حرارة الذوبان القياسية او العكس :

### خطوات الحل :

1. نحسب الكتلة المولية للمذاب .
2. نحسب عدد مولات المذاب
3. نطبق فى القانون الاتى :

( حرارة ذوبان ) كمية الحرارة المنطلقة او الممتصة	
عدد المولات	حرارة الذوبان القياسية

مثال : احسب الحرارة المولارية لكوريد الكالسيوم فى الماء ، علما بان حرارة ذوبان 1.1g منه تساوى - 0.08 Kj/mol

$$( \text{Ca} = 40 , \text{Cl} = 35.5 )$$

الحل

$$\text{CaCl}_2 = 40 + 2 \times 35.5 = 40 + 71 = 111 \text{ g}$$

$$\text{عدد المولات} = 1.1 \div 111 = 0.0099 \text{ mol}$$

$$\text{حرارة الذوبان المولارية} = - 0.08 \div 0.0099 = 8.08 \text{ Kj/mol}$$

### حرارة التخفيف القياسية $\Delta H_{dil}$

#### حرارة التخفيف القياسية

هى كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى الى تركيز أقل بشرط أن يكون فى حالته القياسية .

$$\text{حرارة التخفيف} = \Delta H_{\text{المحلول المخفف}} - \Delta H_{\text{المحلول المركز}}$$

تدريب

أذيب مول من غاز كلوريد الهيدروجين في الظروف القياسية في 10 mol من الماء فكان التغير الحراري  $\Delta H_s^\circ = -69.49 \text{ KJ}$  وعندما أذيب في نفس الظروف في 200 mol من الماء كان التغير الحراري  $\Delta H_s^\circ = -74.29 \text{ KJ}$  احسب حرارة التخفيف القياسية لكلوريد الهيدروجين

الحل :

التغير في المحتوى الحراري للمحلول المركز = - 69.49 ك . جول .  
التغير في المحتوى الحراري للمحلول المخفف = - 74.29 ك . جول .

حرارة التخفيف =  $\Delta H$  للمحلول المخفف -  $\Delta H$  للمحلول المركز

حرارة التخفيف = - 74.29 - ( - 69.49 ) = ..... ك . جول .

## حرارة الإحتراق القياسية $\Delta H$

### حرارة الإحتراق القياسية

هى كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة إحتراقا تاما فى وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية .

## من أمثلة تفاعلات الإحتراق :

1. احتراق غاز البوتاجاز (خليط من البروبان  $C_3H_8$  والبيوتان  $C_4H_{10}$  لإنتاج الطاقة المستخدمة فى طهى الطعام وغيرها من الإستخدامات .



حرارة احتراق غاز البوتاجاز تساوى 2323.7 ك . جول .

2. إحتراق الجلوكوز فى أجسام الكائنات الحية لإنتاج الطاقة للقيام بالأنشطة الحيوية



من المعادلة نجد ان حرارة إحتراق الجلوكوز تساوى 2808 ك . جول .



## مسائل حرارة الاحتراق

### الفكرة الأولى

يعطى حرارة احتراق كتلة معينة ويطلب حرارة الاحتراق القياسية :

خطوات الحل :

1. نحسب الكتلة المولية للمذاب .
2. نحسب عدد مولات المذاب
3. نطبق فى القانون الاتى :

( حرارة احتراق ) كمية الحرارة المنطلقة	
عدد المولات	حرارة الاحتراق القياسية

احسب حرارة الاحتراق القياسية للميثان ( $CH_4$ ) علما بأن حرارة احتراق 8 g منه فى كمية من الأكسجين = -445 K.J  
( C = 12 , H = 1 )

الحل :

$$CH_4 = 12 + 1 \times 4 = 16 \text{ g}$$

$$\text{عدد المولات} = 8 \div 16 = 0.5 \text{ mol.}$$

$$\text{حرارة الاحتراق القياسية} = -445 \div 0.5 = 890 \text{ K.J}$$

### الفكرة الثانية :

يعطى معادلة احتراق مركب او عنصر معين ومنها نحدد حرارة الإحتراق لمول واحد .

مثال : يحترق غاز الهيدروجين عند استخدامه كوقود للمركبات الفضائية حسب التفاعل



احسب :

- حرارة الإحتراق القياسية لهيدروجين .
- كمية الحرارة الناتجة من احتراق 1g من غاز الهيدروجين احتراقا تاما .

الحل : المطلوب الاول

$$\square \text{ عدد مولات الهيدروجين المحترقة} = 2 \text{ mol.}$$

$$\text{حرارة الإحتراق القياسية} = - 484 \div 2 = 242 \text{ K.J}$$

المطلوب الثانى :

$$\text{الكتلة المولية للهيدروجين} = 2 \times 1 = 2 \text{ g}$$

$$\text{عدد المولات} = 1 \div 2 = 0.5 \text{ mol}$$

$$\text{كمية الحرارة المنطلقة} = 0.5 \times 242 = 121 \text{ K.J}$$

## حرارة التكوين القياسية

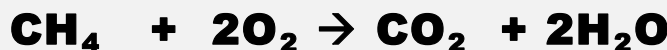
هى كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول من المركب من عناصره الأولية بشرط أن تكون هذه العناصر فى حالتها القياسية .

## العلاقة بين حرارة التكوين و ثبات المركب

1. حرارة تكوين المركب تساوى المحتوى الحرارى له .
  2. المركبات التى تمتلك حرارة تكوين سالبة تكون أكثر استقراراً وثباتاً عند درجة حرارة الغرفة ولا تميل إلى الانحلال التلقائى إلى عناصرها الأولية .
  3. المركبات التى تمتلك حرارة تكوين موجبة تكون أقل استقراراً وثباتاً عند درجة حرارة الغرفة وتميل إلى الانحلال التلقائى إلى عناصرها الأولية .
  4. معظم التفاعلات تسير فى اتجاه تكوين المركبات الأكثر ثباتاً .
  5. حرارة تكوين أى عنصر تساوى صفراً فى الظروف القياسية .
  6.  $\Delta H = \text{حرارة تكوين النواتج} - \text{حرارة تكوين المتفاعلات}$  .
- الظروف القياسية يقصد بها درجة 25 سلزيوس و 1 ضغط جوى

### تدريب

إذا كانت حرارة تكوين الميثان - 74.6 ك. جول و حرارة تكوين ثانى أكسيد الكربون - 393.5 ك. جول وبخار الماء - 241.8 ك. جول ، إ حسب التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل الأتى :



$\Delta H = \text{حرارة تكوين النواتج} - \text{حرارة تكوين المتفاعلات}$

$$\Delta H = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} - (\text{CH}_4 + 2\text{O}_2) \square$$

$$\Delta H = (-393.5 + 2 \times -241.8) - (-74.6 + 2 \times 0) = -802.5 \text{ K.J}$$

قانون هس ( المجموع الجبرى الثابت للحرارة )

قانون هس ( المجموع الجبرى الثابت للحرارة )

حرارة التفاعل مقدار ثابت سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات

### أهمية قانون هس

1. حساب التغير فى المحتوى الحرارى لبعض التفاعلات التى لا يمكن قياسها بطريقة مباشرة باستخدام تفاعلات أخرى.
2. معاملتة المعادلات الكيميائية معاملتة جبرية .

### الصيغة الرياضية لقانون ( هس )

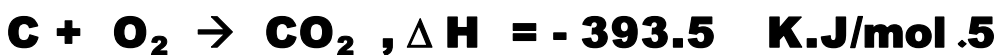
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

س : علل : يلجأ العلماء الى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل ؟؟

ج : يرجع ذلك لأسباب كثيرة منها :

1. اختلاط المواد المتفاعلة بالمواد الناتجة.
2. بعض التفاعلات تحدث ببطء شديد وتحتاج لوقت طويل مثل صدأ الحديد ( عدة أشهر).
3. وجود مخاطر لقياس حرارة التفاعل بطريقة تجريبية.
4. صعوبة قياس حرارة التفاعل فى الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة.

احسب حرارة تكوين غاز اول اكسيد الكربون من المعادلتين :



الحل : بطرح المعادلتين :



حرارة تكوين اول الكسيد الكربون = - 100 ك . جول / مول .

الباب الرابع : الفصل الأول: المحتوى الحراري

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة

1 وحدة قياس الحرارة النوعية هي .....

J/g.°C [د]

J/°K [ج]

J/mol [ب]

Joule [أ]

2 في التفاعلات الطاردة للحرارة .....

[أ] تنتقل الحرارة من الوسط المحيط إلى النظام

[ب] تنتقل الحرارة من النظام للوسط المحيط

[ج] لا تنتقل الحرارة من أو إلى النظام

[د] تنتقل الحرارة من وإلى النظام في نفس الوقت

3 في النظام المعزول .....

[أ] يحدث تبادل للحرارة والمادة مع الوسط المحيط

[ب] يحدث تبادل للحرارة مع الوسط المحيط

[ج] يحدث تبادل للمادة مع الوسط المحيط

[د] لا يتبادل أي من المادة أو الطاقة مع الوسط المحيط

4 المقصود بالظروف القياسية للتفاعل .....

[أ] ضغط 1 atm ، ودرجة حرارة 0°C

[ب] ضغط 1 atm ، ودرجة حرارة 25°C

[ج] ضغط 1 atm ، ودرجة حرارة 100°C

[د] ضغط 1 atm ، ودرجة حرارة 273°C

5 مقياس متوسط طاقة حركة جزيئات الجسم يسمى .....

[أ] الحرارة النوعية [ب] درجة الحرارة [ج] السعة الحرارية [د] المحتوى الحراري

6 تختزن الطاقة الكيميائية داخل المادة في .....

[أ] داخل الذرة فقط [ب] داخل الجزيئ فقط [ج] بين الجزيئات [د] جميع ما سبق

7 من القوى التي تربط جزيئات المادة ببعضها .....

[أ] الروابط الهيدروجينية [ب] قوى فاندرفال [ج] (أ) و (ب) صحيحتان [د] (أ) و (ب) خطأ

8 من أمثلة النظام المعزول .....

[ب] زجاجة مياه غازية مغلقة

[أ] التفاعل داخل مسعر حراري

[د] زجاجة مياه غازية مفتوحة

[ج] فنجان شاي

**السؤال الثاني : أكتب المفهوم العلمي الدال على كل مما يلي**

1. العلم الذي يهتم بدراسة الطاقة وكيفية انتقالها
2. الفرع الذي يختص بدراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية
3. الطاقة في أي تحول كيميائي أو تغير فيزيائي لا تفنى ولا تستحدث ولكن تحول من صورة لأخرى .
4. جزء من الكون يحدث في التغير الفيزيائي أو الكيميائي وما يحيط بحدوده يسمى الوسط المحيط
5. الجزء الذي يحيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة في صورة حرارة أو شغل
6. نظام لا يسمح بتبادل الطاقة أو المادة بينه وبين الوسط المحيط .
7. نظام لا يسمح بتبادل المادة ويسمح بتبادل الطاقة فقط بينه وبين الوسط المحيط
8. نظام يسمح بتبادل المادة والطاقة مع الوسط المحيط
9. الطاقة الكلية لأي نظام معزول تظل ثابتة حتى لو تغير النظام من صورة لأخرى .
10. مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات الجسم وتعبر عن حالة الجسم من حيث البرودة أو السخونة .
11. الطاقة التي تنتقل بين جسمين مختلفين في درجة الحرارة .
12. كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي درجة واحدة سيليزية
13. كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي درجة واحدة سيليزية
14. كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من المادة درجة واحدة سيليزية
15. مجموع الطاقات الكيميائية المخزنة داخلها في مول واحد من المادة
16. القوى التي تربط جزيئات المادة ببعضها وهي طاقة وضع .
17. الفرق بين المحتوى الحراري للنواتج والمحتوى الحراري للمتفاعلات
18. تفاعلات تكون فيها المحتوى الحراري للنواتج أقل من المحتوى الحراري للمتفاعلات
19. تفاعلات التي تتميز بأن المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات
20. الطاقة اللازمة لكسر الرابطة أو الطاقة المنطلقة عند تكوين الرابطة في مول واحد من المادة .
21. معادلة كيميائية تتضمن التغير الحراري المصاحب للتفاعل الكيميائي .

**السؤال الثالث : علل لما يأتي**

- (1) يعتبر التفاعل الكيميائي الذي يتم داخل مسعر حراري نظاما معزولا .
- (2) تزداد درجة حرارة الجسم أو النظام باكتساب طاقة حرارية .
- (3) لا ترتفع درجة حرارة المسطحات المائية صيفا ارتفاعا ملحوظا .
- (4) يختلف المحتوى الحراري من مادة لأخرى .

- (5)  $\Delta H$  سالبة في التفاعلات الطارة للحرارة وموجبة في التفاعلات الماصة للحرارة .
- (6) يجب أن تتضمن المعادلة الكيميائية الحرارية الحالة الفيزيائية لمواد التفاعل .
- (7) عند وزن المعادلة يمكن كتابة المعاملات على هيئة كسور ولا يشترط أعداد صحيحة
- (8) يختلف المحتوى الحراري من مادة لأخرى .
- (9) يتسبب الماء في اعتدال المناخ في المناطق الساحلية شتاءً وصيفاً
- (10) يقوم المزارعون في البلاد شديدة البرودة برش أشجار الفاكهة بقليل من الماء .

**السؤال الرابع : ماذا نعني بقولنا أن :**

- (1) الحرارة النوعية للماء  $4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$
- (2) الإنتالبي المولاري
- (3) تفاعل كيميائي طارد للحرارة
- (4) تفاعل كيميائي ماص للحرارة
- (5) طاقة الرابطة  $\text{H} - \text{H}$  تساوي  $435 \text{ KJ/mol}$

**السؤال الخامس: أعد كتابة العبارات بعد تصويب ما تحته خط**

- (1) تعتبر الحرارة مقياس لمتوسط الطاقة الحركية للجزيئات التي تكون المادة أو النظام
- (2) يعرف الجول بأنه كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة من  $15^\circ\text{C}$  إلى  $16^\circ\text{C}$
- (3) وحدة قياس الحرارة النوعية هي  $J$
- (4) تنشأ الطاقة الكيميائية في الجزئ من طاقة المستوى والذي هو محصلة طاقة حركة الإلكترون بالإضافة إلى طاقة وضعه .
- (5) التغير في المحتوى الحراري هو مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من المادة
- (6) يكون النظام مفتوحاً عندما لا يحدث انتقال أي من الطاقة والمادة بين النظام والوسط المحيط
- (7) يستخدم الترمومتر كنظام معزول لقياس الحرارة الممتصة أو المنطلقة في التفاعل الكيميائي
- (8) القوى التي تربط جزيئات المادة ببعضها تسمى الإنترجزي

السؤال السادس : أسئلة متنوعة

- 1) إذا علمت أن الحرارة النوعية للبلاتين ( $0.133 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ ) والتيتانيوم ( $0.528 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ ) والزنك ( $0.388 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ ) فإذا كان لدينا عينة كتلتها  $70 \text{ g}$  من كل معدن عند درجة حرارة الغرفة. أي المعادن ترتفع حرارته أولاً عند تسخينهم تحت نفس الظروف . مع ذكر السبب ؟
- 2) بماذا تفسر عملية كسرو تكوين الرابطة أثناء التفاعل تحدد نوع التفاعل (ماص أم طارد) للحرارة .
- 3) متى تتساوى قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل مع حرارة الإحتراق .
- 4) عند خروج قطعة من الكيك المحشو بالشيكولاتة من فرن درجة حرارته  $200^\circ\text{C}$  هل تتساوى درجتي حرارة الكيك والحشو أم يختلفان ؟ فسر إجابتك
- 5) هل يعتبر الترمومتر الطبي نظام مغلق أم نظام مفتوح ؟ وكيف تحول هذا النظام إلى نظام معزول؟

السؤال السابع : مسائل متنوعة

1.  $4.5 \text{ g}$  من حبيبات الذهب امتصت  $276 \text{ J}$  من الحرارة عند تسخينها فإذا علمت أن درجة الحرارة الابتدائية كانت  $25^\circ\text{C}$  والحرارة النوعية للذهب  $0.13 \text{ J/g}^\circ\text{C}$  احسب درجة الحرارة النهائية .
2. امتصت عينة من مادة مجهولة كتلتها  $155 \text{ g}$  كمية من الحرارة مقدارها  $5700 \text{ J}$  فارتفعت درجة الحرارة من  $25^\circ\text{C}$  إلى  $40^\circ\text{C}$  احسب الحرارة النوعية لها .
3. احسب كمية الحرارة المنطلقة عند تبريد  $350 \text{ g}$  من الزئبق من  $77^\circ\text{C}$  إلى  $12^\circ\text{C}$  إذا علمت أن الحرارة النوعية للزئبق ( $0.14 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ )
4. باستخدام مسعر حراري تم حرق  $0.28 \text{ g}$  من وقود البروبانول فارتفعت درجة حرارة الماء بمقدار  $21.5^\circ\text{C}$  فإذا علمت أن كتلة الماء في المسعر  $100 \text{ g}$  . احسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق هذه الكمية من الوقود؟

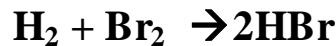
5. احسب حرارة التفاعل التالى وحدد ما إذا كان طارد للحرارة أم ماص للحرارة؟



علما بأن طاقة الروابط بوحدة KJ/mol هي :

$$(\text{C}=\text{O}) = 745 , (\text{O}-\text{H}) = 467 , (\text{C}-\text{H}) = 413 , (\text{O}=\text{O}) = 498$$

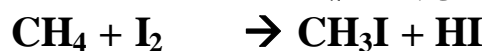
6. احسب ( $\Delta H$ ) ثم ارسم مخطط الطاقة للتفاعل الآتى:-



علما بأن طاقة الرابطة للهيدروجين والبروم وبرومييد الهيدروجين على التوالى:

$$\text{K.cal. (88), (46), (104)}$$

7. احسب ( $\Delta H$ ) للتفاعل الآتى بالكيلو سعروهل التفاعل طارد أم ماص للحرارة.



إذا علمت أن طاقة الروابط هي :

$$\text{C} - \text{H} = 435 \text{ KJ} \square$$

$$\text{I} - \text{I} = 151 \text{ KJ} \square$$

$$\text{H} - \text{I} = 298 \text{ KJ} \square$$

$$\text{C} - \text{I} = 235 \text{ KJ} \square$$

8. احسب ( $\Delta H$ ) للتفاعل الكيميائى التالى مبينا نوع التفاعل. وارسم مخطط الطاقة



إذا علمت أن طاقة الرابطة

$$\text{N} - \text{H} = 390 \text{ KJ}$$

$$\text{H} - \text{H} = 435 \text{ KJ} \square$$

$$\text{N} \equiv \text{N} = 946 \text{ KJ} \square$$

9. احسب ( $\Delta H$ ) للتفاعل الآتى. وهل التفاعل ماص أم طارد مع رسم مخطط الطاقة



إذا علمت أن طاقة الرابطة:-

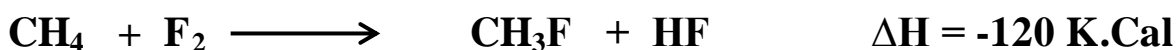
$$\text{C} - \text{H} = 416 \text{ KJ} \square$$

$$\text{Br} - \text{Br} = 184 \text{ KJ} \square$$

$$\text{H} - \text{Br} = 360 \text{ KJ} \square$$

$$\text{C} - \text{Br} = 254 \text{ KJ}$$

10. احسب طاقة الرابطة ( $\text{H} - \text{F}$ ) فى التفاعل :



إذا علمت أن طاقة الروابط هي :

$$\text{C} - \text{F} = 108 \text{ K.Cal}$$

$$\text{F} - \text{F} = 38 \text{ K.Cal} \square$$

$$\text{C} - \text{H} = 104 \text{ K.Cal} \square$$



الفصل الثانى: صور التغير فى المحتوى الحرارى

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة

- 1) مقدار التغير الحرارى الناتج عند تكوين لتر من المحلول بإذابة واحد مول من المذاب تسمى ...  
 [أ] حرارة التخفيف  
 [ب] حرارة التكوين  
 [ج] حرارة الذوبان المولارية  
 [د] السعة الحرارية
- 2) غاز البوتاجاز المستخدم كوقود هو خليط من غازي .....  
 [أ] البروبان والهيدروجين  
 [ب] الهيدروجين والنيروجين  
 [ج] أول أكسيد الكربون والبيوتان  
 [د] البروبان والبيوتان
- 3) من التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية حرارة .....  
 [أ] التخفيف  
 [ب] التكوين  
 [ج] الاحتراق  
 [د] (ب) ، (ج) صحيحة

السؤال الثانى : أكتب المصطلح العلمى الدال على ما يلي

1. كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة مول واحد من المذاب فى قدر معين من المذيب للحصول على محلول مشبع .
2. ارتباط الأيونات المفككة بجزيئات الماء .
3. كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل مول واحد من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز أقل .
4. كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول واحد من المادة من عناصرها الأولية بشرط أن تكون هذه العناصر فى الحالة القياسية .
5. كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقاً تاماً فى وفرة من الأكسجين .
6. كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة مول واحد من المذاب لتكوين لتر من المحلول .
7. ذوبان تكون فيه طاقة الإمالة أكبر من الطاقة الممتصة لفصل كلا من جزيئات المذيب والمذاب .
8. ذوبان تكون فيه طاقة الإمالة أقل من الطاقة الممتصة لفصل كلا من جزيئات المذيب والمذاب .
9. حرارة التفاعل مقدار ثابت فى الظروف القياسية سواء تم التفاعل فى خطوة واحدة أو عدة خطوات .

السؤال الثالث : علل لما يأتى

1. ذوبان هيدروكسيد الصوديوم طارد للحرارة .
2. ذوبان يوديد البوتاسيوم فى الماء ماص للحرارة .
3. يعتبر قانون هس أحد صور القانون الأول للديناميكا الحرارية .
4. عند زيادة كمية المذيب (تخفيف) ينتج زيادة فى قيمة ( $\Delta H$ ) .
5. احتراق الجلوكوز فى جسم الكائن الحي يعتبر من تفاعلات الاحتراق الهامة .
6. يلجأ العلماء فى كثير من الأحيان إلى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل .

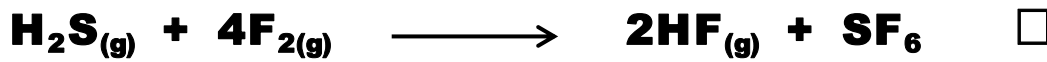
7. يصاحب عملية الذوبان تغير حراري .
8. يصاحب عملية التخفيف في بدايتها امتصاص طاقة .
9. لحرارة التكوين علاقة كبيرة بثبات المركبات .
10. لقانون هس أهمية بالغة في علم الكيمياء .
11. المركبات الطاردة للحرارة تكون أكثر ثباتا واستقرارا
12. المركبات الماصة للحرارة غير ثابتة حراريا (تميل للتحلل إلى عناصرها) .

### السؤال الثالث : مسائل متنوعة

- (1) عند إذابة مول من نترات الأمونيوم في كمية من الماء وأكمل الحجم إلى 1000 mL انخفضت درجة الحرارة بمقدار 6 °C احسب كمية الحرارة الممتصة
- (2) احسب التغير في المحتوى الحراري عن إذابة 80 g من نترات الأمونيوم في كمية من الماء لتكوين لتر من المحلول علما بأن درجة الحرارة الابتدائية 20 °C أصبحت 14 °C ثم أجب عن الأسئلة التالية:  
 أ) (هل الذوبان ماص أم طارد للحرارة) ؟ مع ذكر السبب ؟  
 ب) هل يمكن اعتبار هذا التغير الحراري معبرا عن حرارة الذوبان المولارية أم لا؟  
 علما بأن [ N=14 , O=16 , H=1 ]
- (3) أذيب 15.95 g من كبريتات النحاس CuSO<sub>4</sub> في الماء وأكمل المحلول إلى لتر فإنطلقت كمية من الحرارة مقدارها 5.7 KJ . احسب حرارة الذوبان المولارية لكبريتات النحاس علما بأن [ Cu=63.5 , O=16 , S=16 ]
- (4) أذيب مول من غاز كلوريد الهيدروجين في الظروف القياسية في 10 mol من الماء فكان التغير الحراري  $\Delta H_s^\circ = -69.49 \text{ KJ}$  وعندما أذيب في نفس الظروف في 200 mol من الماء كان التغير الحراري  $\Delta H^\circ = -74.29 \text{ KJ}$  احسب حرارة التخفيف القياسية لكلوريد الهيدروجين
- (5) يستخدم الهيدروجين كوقود للمركبات الفضائية لأنه عند احتراقه في جو من الأكسجين يعطي طاقة هائلة فإذا كانت معادلتا احتراقه كما يلي:  

$$2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \quad \Delta H = -484 \text{ KJ/mol}$$
 هل التفاعل ماص أم طارد للحرارة ؟  
 احسب حرارة احتراق 1 g من الهيدروجين احتراقا تاما  
 H=1

(6) احسب التغير القياسي في المحتوى الحرارى للتفاعل التالي :



إذا علمت أن حرارات التكوين كما يلي

$$\text{H}_2\text{S} = -21 \text{ KJ/mol} \quad \square$$

$$\text{HF} = -273 \text{ KJ/mol} \quad \square$$

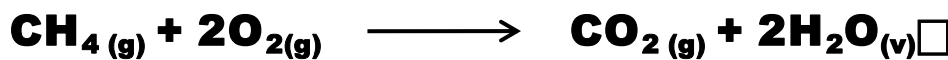
$$\text{SF}_6 = -1220 \text{ KJ/mol} \quad \square$$

$\square$

(7) يحترق الميثان  $\text{CH}_4$  المكون الرئيسى للغاز الطبيعى فإذا علمت أن  $\Delta H_c^\circ = -965.1$   $\text{KJ/mol}$  ،  $\Delta H_f^\circ = -74.6 \text{ KJ/mol}$  احسب كلا من كمية الحرارة المنطلقة عند تكوين 50 g من غاز الميثان وكذلك عند احتراق 50 g منه

(8) إذا علمت أن حرارة حرارة احتراق الإيثانول (الكحول الإيثيلي)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  هي (1367 Kg/mol) فاكتب المعادلة الحرارية المعبرة عن ذلك علما بأن نواتج الإحتراق هي غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء. ثم احسب الحرارة الناتجة عند حرق 100 g من الكحول علما بأن  $[C=12, O=16, H=1]$

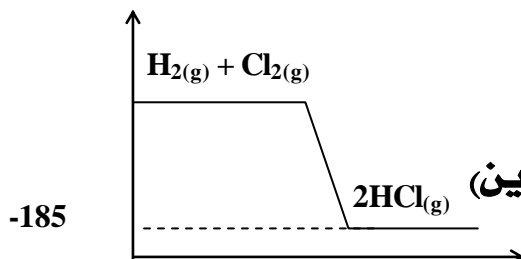
(9) إذا كانت حرارة تكوين الميثان وثانى أكسيد الكربون والماء هي: 90. ، - 406 ، - 285.85  $\text{KJ/mol}$  على الترتيب. احسب التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل.



(10) احسب حرارة تكوين غاز الأسيتلين إذا علمت أن حرارة تكوين الماء وثانى أكسيد الكربون على الترتيب (-285.85) ، (-393.7)  $\text{KJ/mol}$  ومعادلة احتراق الأسيتلين هي

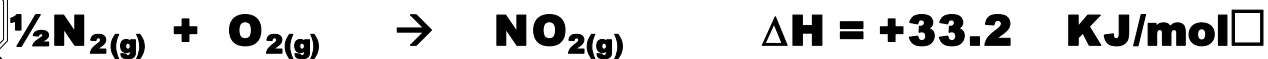
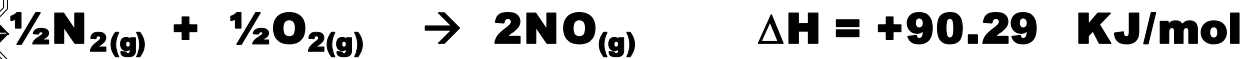


(11) من المخطط الذى أمامك



أ - اكتب المعادلة الحرارية التى تعبر عن المخطط.  
ب - هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة مع التعليل.  
ج - احسب المحتوى الحرارى لمول من  $\text{HCl}$  (حرارة تكوين)

(12) احسب حرارة التفاعل لإحتراق غاز أكسيد النيتريك **NO** لتكوين غاز ثاني أكسيد النيتروجين **NO<sub>2</sub>** كما في المعادلة  
 المعادلتين التاليتين:  
 مستخدما  $\text{NO}_{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_{2(g)}$



(13) احسب حرارة تكوين غاز أول أكسيد الكربون الناتج طبقا للمعادلة



من خلال دراستك للمعادلات الآتية:



علما بأن [ C = 14 , O=16 , H=1 ]

## الباب الخامس : الكيمياء النووية



### الدرس الأول : نواة الذرة

1. الذرة تتكون من نواة وإلكترونات.
2. النواة موجبة الشحنة وثقيلة نسبيا و تتركز فيها كتلة الذرة.
3. الإلكترونات جسيمات كتلتها صغيرة جدا وشحنتها سالبة وتدور الإلكترونات حول النواة وعلى بعد كبير نسبيا منها.

### لاحظ

1. أثبت رذرفورد أن النواة تحتوى على جسيمات موجبة تسمى بروتونات وكتلة البروتون أكبر من كتلة الإلكترون بحوالى 1800 مرة .
2. إكتشف العالم **شادويك** أن النواة تحتوى على جسيمات غير مشحونة تسمى **بروتونات** وكتلتها تساوى كتلة البروتون تقريبا .

س : علل لما يأتى :الذرة متعادلة كهربيا ؟؟

ج : لأن عدد البروتونات الموجبة يساوى عدد الإلكترونات السالبة .

ملاحظة : اصطلح العلماء لوصف نواة ذرة اى عنصر باستخدام ثلاث كيميات نووية هى :

1. العدد الكتلى ( A ) .
2. العدد الذرى ( Z ) .
3. عدد النيوترونات ( N ) .

### العدد الكتلى

مجموع اعداد البروتونات والنيوترونات فى النواة .

### العدد الذرى

عدد البروتونات الموجبة فى النواة .

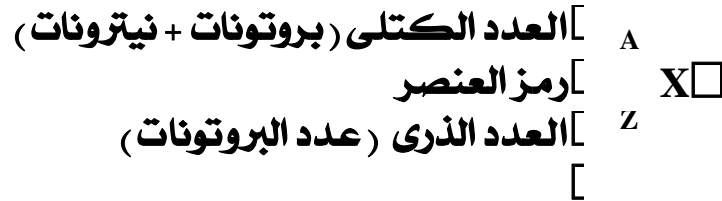
### عدد النيوترونات

العدد الكتلى - العدد الذرى ( البروتونات )

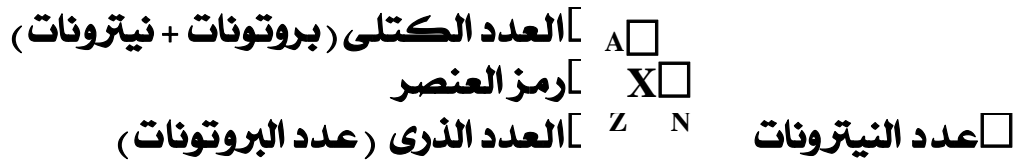
لاحظ :

- البروتونات والنيوترونات داخل النواة تعرف باسم (( نيوكليونات )) .
- العدد الذرى يساوى عدد الإلكترونات حول النواة اذا كانت الذرة متعادلة كهربيا

بناء على ما سبق يمكن كتابة رمز النواة كالآتى :



و يمكن ان تكتب كالآتى :



تدريب

اكتب الرمز الكيميائى لنواة ذرة الألومنيوم ، إذا علمت أنها تحتوى على 13 بروتون و 14 بروتون .

الحل :



أولا : النظائر

ذرات العنصر نفسه تتفق فى العدد الذرى ( البروتونات ) وتختلف فى العدد الكتلى نتيجة اختلاف عدد النيوترونات عدد النيوترونات .

نظائر الهيدروجين :

1. البروتيوم  ${}^1_1\text{H}$  : ويتكون من بروتون ولا يحتوى على نيوترونات ولذلك هو أبسط أنواع العناصر على الإطلاق
2. الديوتيريون  ${}^2_1\text{H}$  : ويتكون من بروتون ونيوترون .
3. التريتيوم  ${}^3_1\text{H}$  : ويتكون من بروتون و 2 نيوترون .

علل : النظائر تتشابه فى تفاعلاتها الكيميائية ؟؟

✍ لتساوى عدد الإلكترونات وترتيبها حول النواة .

علل : النظائر تختلف فى تفاعلاتها النووية ؟؟

✍ لاختلاف عدد النيوترونات حول النواة .

ملاحظات هامة على النظائر

1. معظم عناصر الجدول الدورى لها نظائر .
2. بعض النظائر مستقر وبعضها غير مستقر .
3. يمكن تعيين الكتلة الذرية للعنصر بمعلومية الكتل الذرية النسبية لنظائر هذا العنصر ونسب وجودها فى الطبيعة .

$$\text{مساهمة النظير} = \frac{\text{الكتلة الذرية النسبية} \times \text{نسبة وجود النظير}}{100}$$

مثال :

احسب الكتلة الذرية للنحاس علما بأنه يتواجد فى الطبيعة على هيئة نظيرين هما :

<sup>65</sup>

Cu = 69.09 %

<sup>63</sup>

Cu = 30.91 %

<sup>65</sup>

Cu = 62.9298 a.m.u

<sup>63</sup>

Cu = 64.9278 a.m.u

الحل :

$$43.47 = \frac{69.09 \times 62.9298}{100} = \begin{matrix} ^{65} \\ \text{Cu} \end{matrix} \text{ مساهمة}$$

$$20.06 = \frac{30.91 \times 64.9278}{100} = \begin{matrix} ^{63} \\ \text{Cu} \end{matrix} \text{ مساهمة}$$

الكتلة الذرية = مجموع مساهمة النظائر .  
63.5 = 20.06 + 43.47 =



## وحدات قياس الكتلة

- تقاس الكتلة فى النظام الدولى بوحدة الكيلوجرام .
- اصطلح العلماء وحدة اخرى لقياس الكتل الصغيرة جدا مثل الذرات وتسمى وحدة الكتل الذرية.

### وحدة الكتل الذرية $\cdot a . m . u \cdot$

هى  $\frac{1}{12}$  من كتلة ذرة واحدة من نظير الكربون  ${}^{12}_6C$  وتساوى  $1.66 \times 10^{-27}$  كجم.

العلاقة بين الكجم ووحدة الكتل الذرية :

كجم	وحدة الكتل الذرية
$1.66 \times 10^{-27}$	

### تدريب

احسب الكتلة بكجم لـ وحدة الكتل الذرية ؟؟

الحل :

$$\text{الكتلة بـ كجم} = 1.66 \times 10^{-27}$$

## وحدات قياس الطاقة

- تقاس الطاقة فى النظام الدولى بوحدة الجول .
- اصطلح علماء الفيزياء والكيمياء النووية ان تستخدم وحدة اخرى تسمى إلكترون فولت .
- توجد وحدة أكبر تسمى مليون إلكترون فولت **MeV**

### مليون إلكترون فولت $\cdot M . e . V \cdot$

مقدار الطاقة الناتجة من تحول وحدة الكتل الذرية الى طاقة .

## العلاقة بين المادة والطاقة

تحسب من قانون أينشتاين وهى :

$$E = m \cdot C^2$$

حيث أن : C سرعة الضوء وتساوى  $3 \times 10^8$  م / ث .  
m كتلة المادة ب كجم

كجم	
وحدة الكتلة الذرية	$1,66 \times 10^{-27}$

$$\text{الطاقة بالجول} = \text{Kg} \times 9 \times 10^{16}$$

$$\text{الطاقة بـ م.إ.ف} = U \times 931$$

جول	
Mev	$1,6 \times 10^{-13}$

### تدريب

احسب الطاقة بالجول والمليون إلكترون فولت الناتج من تحول 3 وحدة كتلة ذرية الى طاقة ؟؟

الحل :

$$\text{الطاقة بـ م.إ.ف} = U \times 931 = 3 \times 931 = 2793 \text{ Mev}$$

$$\text{الطاقة بالجول} = \text{Mev} \times 1,6 \times 10^{-13} = 2793 \times 1,6 \times 10^{-13} = 4.4688 \times 10^{-10}$$

طريقة اخرى :

$$\text{الكتلة بالكجم} = 3 \times 1.66 \times 10^{-27} = 4.98 \times 10^{-27}$$

$$\text{الطاقة بالجول} = \text{Kg} \times 9 \times 10^{16} = 4.98 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16} = 4.4688 \times 10^{-10}$$

## الدرس الثانى : القوى النووية

لاحظ :

- توجد داخل النواة نيوكليونات مثل البروتونات والنيوترونات .
- توجد بين البروتونات الموجبة وبعضها قوى تنافر وهى قوى كهربية كبيرة .
- توجد بين البروتونات والنيوترونات قوى تجاذب وهى قوى جذب ضعيفة .
- توجد بين النيوترونات المتعادلة وبعضها قوى تجاذب وهى قوى جذب ضعيفة .
- مقدار قوى التجاذب صغيرا جدا ولا يمكن أن يتعادل مع قوى التنافر الكهربية بين النيوكليونات وبذلك يستحيل تماسك النيوكليونات داخل النواة إلا بوجود قوى أخرى تعمل على ترابط هذه النيوكليونات وهذه القوى تسمى :

### القوى النووية

هى القوى التى تعمل على ترابط النيوكليونات داخل النواة .

### مميزاتها :

1. قوى قصيرة المدى
2. لا تعتمد على طبيعة النيوكليونات (علل) لأنها واحدة من الأزواج الأتية :
- بروتون-بروتون . • بروتون-نيوترون . • نيوترون-نيوترون .
3. قوة هائلة لذلك يطلق عليها اسم القوى النووية القوية .

علل : تماسك مكونات النواة رغم وجود قوى تنافر بداخلها ؟؟

ج : لوجود القوى النووية وهى القوى التى تعمل على ترابط النيوكليونات داخل النواة وهى أكبر من قوى التنافر .

علل : تسمى القوى النووية بالقوة النووية القوية ؟؟

ج : لأنها قوة هائلة تعمل على اندفاع النيوكليونات واقتربها أكثر من بعضها فتقل طاقة وضعها عن الوضع الحر وتكتسب طاقة وضع سالبة .

طاقة الترابط النووى

كمية الطاقة المكافئة لمقدار النقص فى كتلة مكونات النواة

مصدر طاقة الترابط النووى :

تنشأ من الفرق فى الكتلة بين الكتلة الحسابية والكتلة الفعلية وهذا النقص فى الكتلة يتحول الى طاقة حسب قانون أينشتاين .

1. الكتلة الفعلية (الوزن الذرى) وهى كتلة النواة بعد تماسك مكوناتها .
2. ( الكتلة الحسابية أو النظرية) وهى تحسب بقانون .
3. الكتلة الحسابية أكبر من الكتلة الفعلية

طريقة حساب طاقة الترابط النووى :

1. نحدد عدد البروتونات وعدد النيوترونات
2. وسوف يعطى لنا فى المسألة كتلة البروتون  $m_p$  وكتلة النيوترون  $m_n$  والكتلة الفعلية (الوزن الذرى)  $M_x$  .
3. الكتلة الحسابية (الكتلة النظرية) = (عدد البروتونات  $\times$  كتلتها + عدد النيوترونات  $\times$  كتلتها
4. الفرق فى الكتلة يساوى = الكتلة الحسابية - الكتلة الفعلية  $M_x$
5. طاقة الترابط النووى = الفرق فى الكتلة  $\times 931$
6. طاقة الترابط لكل نيوكليون = طاقة الترابط النووى  $\div$  عدد الكتلة

أو يمكن حسابها مباشرة من العلاقة :

$$\text{طاقة الترابط} = (\text{عدد البروتونات} \times \text{كتلتها} + \text{عدد النيوترونات} \times \text{كتلتها}) - \text{الكتلة الفعلية} \times 931$$

حساب الكتلة الفعلية

1. نحدد عدد البروتونات وعدد النيوترونات .
2. ويعطى لنا فى المسألة كتلة البروتون  $m_p$  وكتلة النيوترون  $m_n$  وطاقة الترابط النووى
3. الكتلة الحسابية =  $Nm_n + Zm_p$  .

$$\bullet \text{ الكتلة الفعلية} = \text{الكتلة الحسابية} - \left( \frac{\text{طاقة الترابط النووى}}{931} \right)$$

931

**خذ بالك :** لو اعطى طاقة الترابط لنيوكليون واحد لازم نضربها فى العدد الكتلى ثم نعوض بيها .

**حساب الكتلة الحسابية ( الكتلة النظرية )**

• الكتلة الحسابية = الكتلة الفعلية + ( طاقة الترابط ÷ 931 )

**إستقرار ( ثبات ) النواة ونسبة ( النيوترون / بروتون )**

**العنصر المستقر :**

هو العنصر الذى تبقى نواة ذرته ثابتة على مر الزمن و ليس له نشاط اشعاعى .

**العنصر الغير المستقر**

هو العنصر الذى يزيد فيه عدد النيوترونات عن الحد اللازم لإستقرارها .  
او هو العنصر الذى تتحل نواته مع الزمن من خلال نشاط اشعاعى .

**ملاحظات على منحنى الإستقرار :**

1. انوية العناصر الخفيفة المستقرة ( عدد البروتونات = عدد النيوترونات ) وتكون النسبة بين عدد النيوترونات الى البروتونات كنسبة ( 1 : 1 ) و تزداد تلك النسبة تدريجيا حتى تصل الى ( 1.6 : 1 )
2. العناصر التى يزيد فيها عدد النيوترونات عن الحد اللازم لإستقرارها تقع تقع على الجانب الأيسر لمنحنى الإستقرار وتكون غالبا غير مستقرة ولكى تعود الى وضع الإستقرار لابد من تحول أحد النيوترونات الى بروتون وإلكترون سالب يسمى جسيم بيتا .
3. العناصر التى يزيد فيها عدد البروتونات عن الحد اللازم لإستقرارها تقع تقع على الجانب الأيمن لمنحنى الإستقرار وتكون غالبا غير مستقرة ولكى تعود الى وضع الإستقرار لابد من تحول أحد البروتونات الى نيوترون وبوزيترون .
4. العناصر التى يكون عددها الذرى كبيرا يكون موضعها اعلى منحنى الإستقرار و تكتسب إستقرارها بانبعثات دقيقة ألفا ( 2 بروتون و 2 نيوترون ) ويرمز لها بالرمز .

نموذج الكوارك أو نموذج العالم (مارى جل - مان) :

البروتونات عبارة عن تجمع من جسيمات أولية تسمى كواركات عددها ستة أنواع وكل كوارك يتميز برقم يرمز له بالرمز Q يعبر عن شحنة منسوبة إلى الإلكترون .

### ملاحظات على النموذج السابق :

1. عدد الكوارك ستة .
2. شحنة ثلاثه منها  $+\frac{2}{3}$  ، والثلاثة الأخرى شحنة كل من  $-\frac{1}{3}$  .
3. البروتونات تتكون من 3 كواركات هي ( d , u , u )
4. النيوترونات تتكون من 3 كواركات هي ( d , d , u )

### أنواع الكوارك :

- قمى ( T ) - علوى ( u ) - ساحر ( بديع ) ( C ) - وشحنة كل منها  $+\frac{2}{3}$
- غريب ( S ) - قاعى ( b ) - سفلى ( d ) وشحنة كل منها  $-\frac{1}{3}$  .