

سلسلة المنار

الصف الأول الثانوى

CHEMISTRY



إعداد /

محمود رجب رمضان

معلم أول الكيمياء

مدرسة آل السعيد الثانوية



0122-5448031

2022

سلسلة اطنار



كيميا

الصف الأول الثانوي

Mr. Mahmoud Ragab

معلم أول الكيمياء

مدرسة آل السعيد الثانوية

شبرا صورة

اسم الطالب /



مقدمة

مرحباً بك عزيزي طالب الصف الأول الثانوي و نهنئة من القلب على إنجازك المرحلة الإعدادية بنجاح و نمنى لك كل النوفيق فى هذه المرحلة الجديدة من حياتك العلمية و انكى أحد أهدافها مساعدتك على إكتساب الميول سواء كانت علمية أو أدبية من أجل ذلك كان لابد من انفصال مادة العلوم إلى ثلاثة أقسام هى الكيمياء و الفيزياء و الأحياء حتى ينسنى لك التمييز بينها و بالنالى ننصح الرؤية أمامك لتحديد مستقبلك .
فنعالى نعرف على الكيمياء من خلال هذا المنهج و مذكرة المنار مع أطيب أمنياتى بالنجاح و النوفيق .

أهم أسباب التفوق فى الشهادات الثانوية (إن شاء الله)

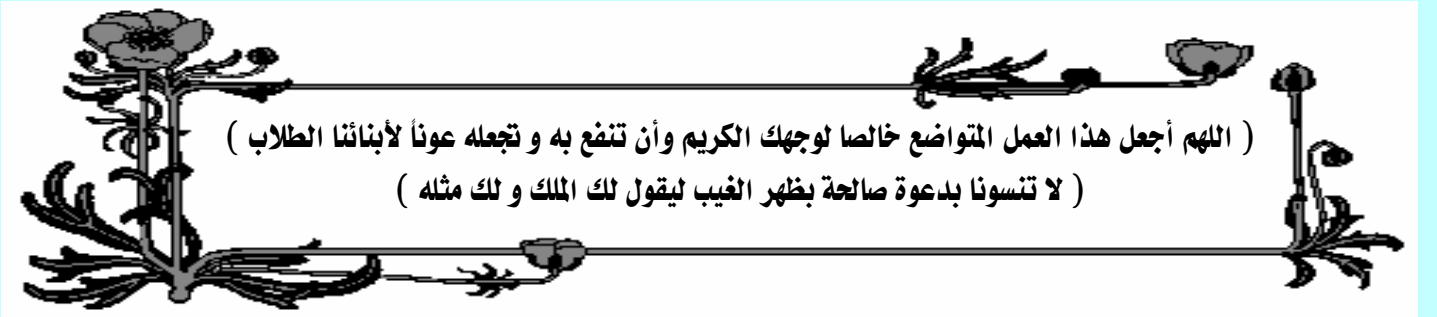
- ① التقوى : يجب على الطالب أن يتق الله عزو جل فى أفعاله و أقواله حتى يحصل على العلم عملاً بقوله تعالى " و اتقوا الله و يعلمكم الله " لذلك يجب عليه تبعاً لذلك ترك المعاصى و النوبة إلى الله نوبة نصوحاً.
- ② المحافظة على الصلاة فى أوقانها خاصة صلاة الفجر .
- ③ اللجوء لله بكثرة الدعاء له و التوكل عليه فى النوفيق فى المذاكرة و تحصيل العلم.
- ④ تنظيم الوقت جيداً و عمل جدول أسبوعى للمذاكرة بحيث تكون هناك ساعات فى اليوم لمذاكرة الدروس الجديدة و عمل الواجبات و ساعات أخرى لمراجعة القديم ، كما يراعى فى التنظيم أن تراجع كل مادة على الأقل مرة واحدة فى الأسبوع.
- ⑤ قبل المذاكرة اقرأ و لو صفحة واحدة من القرآن الكريم بتركيز شديد و تمعن و تدبر حتى يكون ذهنك صافياً و بعد ذلك يبدأ عقلك فى التركيز فى تحصيل العلم فقط دون تشويش من أى مؤثر خارجى .
- ⑥ ابدأ المذاكرة بدعاء قبل المذاكرة و اخلصها بدعاء بعد المذاكرة .
- ⑦ أثناء المذاكرة حاول أن تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالتالى : اقرأ الجزء الذى ستذاكره كاملاً أول مرة ثم قم بتقسيمه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذاكر كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذاكر جميع الأجزاء معاً ثم قم بمل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

دعاء قبل المذاكرة

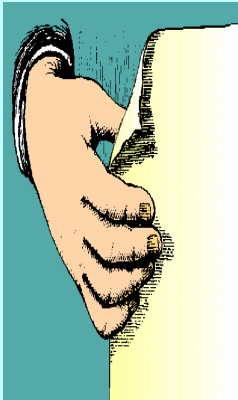
❁ " اللهم انى أسالك فهم النبیین و حفظ المرسلین و إلهام المطالكة المقربين ، اللهم اجعل السنننا عامرة بذكرك و قلوبنا بحشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل " ❁

دعاء بعد المذاكرة

❁ " اللهم انى أسئدعك ما قرأت و ما حفظت فرده على عند حاجتي إليه يا رب العالمين " ❁



الباب الأول



❖ كلمات مضيئة ❖
عمل بدون أمل يؤدي إلى ضياع العمل
و أمل بدون عمل يؤدي إلى خيبة الأمل
ف سعادة العمل تجدها مع الأمل
وروعة الأمل تجدها في العمل .





الدرس الأول : الكيمياء و القياس Chemistry and Measurement

العلم

بناء منظم من المعرفة يتضمن الحقائق و المفاهيم و المبادئ و القوانين و النظريات العلمية و طريقة منظمة فى البحث و التقصى .



للعلم مجالات كثيرة تختلف باختلاف :

الظواهر موضع الدراسة – الأدوات المستخدمة – الطرق المتبعة فى البحث .

من مجالات (فروع) العلم :

مجال الطب - مجال الزراعة - مجال العلوم الطبيعية (Physical Science) الكيمياء - الفيزياء - البيولوجى - الفلك - علوم الأرض) .

علم الكيمياء Chemistry : علم يهتم بدراسة تركيب المادة و خواصها و التغيرات التى تطرأ عليها و تفاعل المواد مع بعضها و الظروف الملائمة لذلك .

أهمية علم الكيمياء فى الحضارات القديمة

➤ ارتبط ب : المعادن – التعدين – صناعة الألوان – الطب – الدواء – بعض الصناعات الفنية مثل : دباغة الجلود و صباغة الأقمشة و صناعة الزجاج .

➤ استخدمه المصريون القدماء فى التحنيط .



أهمية علم الكيمياء حديثاً (مجالات دراسة علم الكيمياء)

➤ دراسة التركيب الذرى و الجزيئى للمواد و كيفية ارتباطها .

➤ دراسة الخواص الكيميائية للمواد و وصفها كمياً وكيفاً .

➤ دراسة التفاعلات الكيميائية و كيفية التحكم فى ظروف حدوثها للوصول إلى منتجات جديدة مفيدة تلبي الاحتياجات المتزايدة فى مجالات : الطب و الزراعة و الهندسة و الصناعة .

➤ دراسة بعض المشكلات البيئية و محاولة إيجاد علاج لها مثل تلوث الهواء و الماء و التربة و نقص المياه و مصادر الطاقة .

• تنقسم الكيمياء إلى عدة فروع مثل : الكيمياء الحيوية - الكيمياء الفيزيائية - الكيمياء العضوية -

الكيمياء النووية - الكيمياء الكهربائية - الكيمياء البيئية .





العلاقة بين علم الكيمياء وفروع العلم المختلفة

يعتبر علم الكيمياء مركزا للعلوم الأخرى (علل) لأنه ضرورى لفهم معظم العلوم الأخرى كعلم الأحياء و الفيزياء و الطب و الزراعة و غيرها من العلوم نذكر منها على سبيل المثال ما يلى :



(١) الكيمياء و البيولوجى

علم البيولوجى : علم يختص بدراسة الكائنات الحية .

♦ أهمية علم الكيمياء فى دراسة علم البيولوجى : فهم التفاعلات الكيميائية التى تتم داخل الكائنات الحية و منها تفاعلات الهضم و التنفس و البناء الضوئى .

♦ ناتج التكامل بين علمى الكيمياء و البيولوجى هو علم الكيمياء الحيوية Biochemistry .

علم الكيمياء الحيوية : علم يختص بدراسة التركيب الكيميائى لأجزاء الخلية مثل الدهون و البروتينات و الكربوهيدرات و الأحماض النووية .

(٢) الكيمياء و الفيزياء

علم الفيزياء : علم يهتم بدراسة كل ما يتعلق بخواص المادة (الكتلة - السرعة - الطاقة) و محاولة فهم الظواهر الطبيعية و القوى المؤثرة عليها كما يهتم بالقياس و ابتكار طرق جديدة للقياس تزيد من دقتها .

♦ ناتج التكامل بين علمى الكيمياء و الفيزياء هو علم الكيمياء الفيزيائية Physical chemistry .

علم الكيمياء الفيزيائية : علم يختص بدراسة خواص المواد و تركيبها و الجسيمات التى تتكون منها

♦ يُسهل علم الكيمياء على الفيزيائيين القيام بدراساتهم (علل) لأنه يختص بدراسة خواص المواد و تركيبها و الجسيمات التى تتكون منها .

(٣) الكيمياء و الطب و الصيدلة

♦ علم الكيمياء له دور هام فى علم الطب (علل) لأنه يفسر لنا عمل الهرمونات و الإنزيمات فى جسم الإنسان و كيف يستخدم الدواء فى علاج الخلل فى عمل الهرمونات و الإنزيمات .

♦ علم الكيمياء له دور هام فى علم الصيدلة (علل) لتحضير الأدوية .

الأدوية : مواد كيميائية لها خواص علاجية يتم تحضيرها صناعياً أو إستخلاصها من مصادر طبيعية .



(٤) الكيمياء و الزراعة

♦ علم الكيمياء له دور هام فى مجال الزراعة (علل) اختيار التربة المناسبة لزراعة محصول معين (عن طريق التحليل الكيميائى لهذه التربة لتحديد نسب مكوناتها و مدى كفاية هذه المكونات لإحتياجات هذه النباتات) - اختيار السماد المناسب لهذه التربة لزيادة إنتاجيتها من المحاصيل - إنتاج مبيدات حشرية ملائمة لمقاومة الآفات الزراعية

كل حزن سيذهب كل مكسب سيجد لا يترك الله قلوباً يعرف تحت سمائه ضالعين دون ملجأ اللهم اشرح صدورنا و يسر أمورنا .





٥) الكيمياء و المستقبل

◆ ناتج التكامل بين علمى الكيمياء و النانو تكنولوجيا هو علم كيمياء النانو Nanochemistry .

◆ ساهمت تكنولوجيا النانو فى تصنيع بعض المواد التى يتم عن طريقها تطوير مجالات عديدة منها الهندسة و الطب و الاتصالات و البيئة و المواصلات و تلبية العديد من الإحتياجات البشرية و اكتشاف وبناء مواد لها خصائص فائقة و و غير عادية .

القياس :

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

◆ يجب أن تتضمن عملية القياس نقطتين أساسيتين و هما :

(١) القيمة العددية : من خلالها نصف الكمية أو الخاصية المقاسة .

(٢) وحدة قياس مناسبة : لابد أن يتفق عليها و هى معروفة و معتمدة بموجب القانون .



وحدة القياس :

مقدار محدد من كمية فيزيائية معينة تستخدم كمعيار لقياس مقدار فعلى لهذه الكمية .

◆ أهمية القياس فى حياتنا :

يوفر لنا المعلومات اللازمة و المعطيات الكمية لنتمكن من إستخدام الإجراءات اللازمة و التدابير المناسبة

القياس فى الكيمياء Measurement in Chemistry

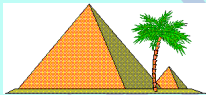
◆ أهمية القياس فى الكيمياء :

١ - التعرف على نوع وتركيز العناصر المكونة للمواد التى نستخدمها و نتعامل معها .

٢ - القياس ضرورى من أجل المراقبة و الحماية الصحية .

٣ - القياس ضرورى لتقدير موقف ما وإقتراح علاج فى حالة وجود خلل .

التعرف على نوع وتركيز العناصر المكونة للمواد التى نستخدمها و نتعامل معها .



مثال

الجدول التالى : يوضح مكونات زجاجتين من المياه المعدنية مقدرة بوحدة mg/L :

المكونات	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	(HCO ₃) ⁻	(SO ₄) ⁻²
الزجاجة (أ)	25,5	2,8	8,7	12	14,2	103,7	41,7
الزجاجة (ب)	120	8	40	70	220	335	20

اقرأ البيانات جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التالية :

(١) إذا علمت أن مستهلك يتبع نظاماً غذائياً قليل الملح - أى زجاجة يختارها ؟

(٢) استهلك شخص خلال يوم ١,٥ لتر ماء من الزجاجة ب ، إحسب كتلة الكالسيوم و الصوديوم التى استهلكها .

(٣) هل القياس ضرورى فى حياتنا ؟





مثال

المكونات	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	PH
الكمية	أقل من 150	أقل من 12	أقل من 50	أقل من 300	250 200:	أقل من 250	أقل من 10	6,5 – 9

مثال

القيمة المرجعية	قيمة التحليل	نوع التحليل
110 - 70	70	الجلوكوز " Glucose "
8,3 - 3,6	9,2	حمض البولييك " Uric Acid "





أدوات القياس فى معمل الكيمياء

Measurement tools in chemical lab.

يتم إجراء التجارب الكيميائية فى مكان ذى مواصفات و شروط معينة يسمى معمل الكيمياء (المختبر) .

مواصفات معمل الكيمياء :

- (١) توفير احتياطات الأمان المناسبة .
- (٢) وجود مصدر للحرارة مثل موقد بنزن .
- (٣) وجود مصدر للماء .
- (٤) أماكن لحفظ المواد الكيميائية .
- (٥) الأدوات و الأجهزة المختلفة .

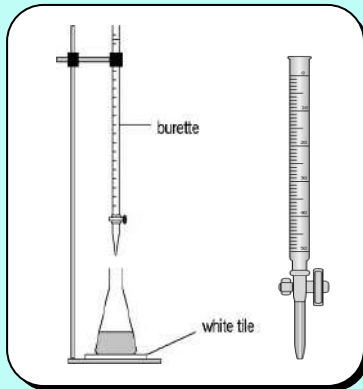


الميزان الحساس The Sensitive Balance

الإستخدام : يستخدم فى قياس كتل المواد .

الوصف :

لها تصميمات و أشكال مختلفة الأكثر شيوعاً هى الموازين الرقمية Digital Balances و أكثر أنواع الموازين الرقمية استخداماً الميزان ذو الكفة الفوقية .



السحاحة Burette

الإستخدام : تعيين حجوم السوائل فى تجارب المعايرة .

الوصف :

أنبوبة زجاجية طويلة مدرجة ذات فتحتين فتحة علوية لملء السحاحة بالمحلول و فتحة سفلية مثبت عليها صمام للتحكم بكمية المحلول المأخوذ منها .

♦ يقع صفر التدرج قريباً من الفتحة العلوية و ينتهى التدرج قبل الصمام .

♦ تثبت السحاحة على حامل ذو قاعدة معدنية (علل) للحفاظ على الشكل العمودى لها خلال التجارب .



الكؤوس الزجاجية Beakers

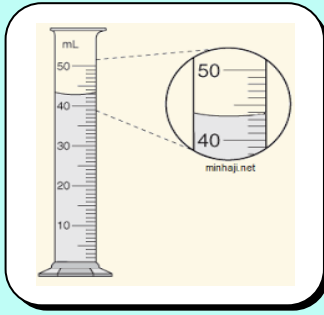
الإستخدام :

- (١) خلط المحاليل و السوائل .
- (٢) نقل حجم معلوم من سائل .

الوصف :

أوان زجاجية مصنوعة من زجاج البيركس و يوجد منها أنواع مدرجة أو ذات سعة محددة .





المخبار المدرج Graduated Cylinder

الإستخدام :

- (1) قياس حجوم السوائل لأنه أكثر دقة من الدوارق .
- (2) قياس حجم جسم صلب لا يذوب في الماء .

الوصف :

يصنع من الزجاج أو البلاستيك و يوجد منه سعات مختلفة و يكون تدريجه من أعلى لأسفل مثل الكأس .

الدوارق Flasks



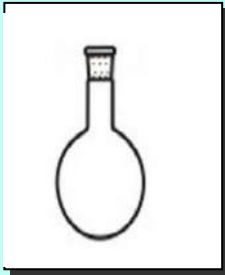
الوصف :

أحد أنواع الأدوات الزجاجية في معمل الكيمياء و تصنع من زجاج البيركس .

الأنواع : يوجد منها أنواع مختلفة حسب : الغرض من استخدامها – السعة الحجمية .

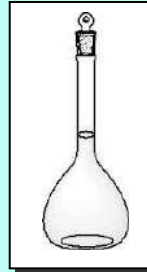
الدورق الملسدير Round Bottom Flasks

يستخدم لتحضير محاليل معلومة التركيز بدقة . يستخدم في عمليات التحضير و التقطير .



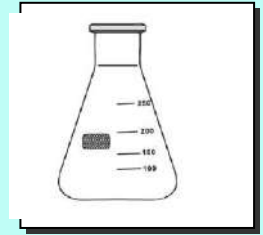
الدورق العياري Volumetric Flask

يستخدم لتحضير محاليل معلومة التركيز بدقة . يحتوى في أعلاه على علامة تحدد السعة الحجمية للدورق .



الدورق المخروطي Conical Flask

يستخدم في عمليات المعايرة



الماصة Pipette

الإستخدام : قياس و نقل حجم معين من محلول تملأ بالمحلول بشفطه بأداة شفط (خاصة في حالة المواد شديدة الخطورة) – بعضها ذو إنتفاخ واحد و البعض ذو إنتفاخين و هى الأكثر إستخداماً في المعامل .

الوصف : أنبوبة زجاجية طويلة مفتوحة من الطرفين بها علامة عند أعلاها تحدد مقدار سعتها الحجمية و مدون عليها نسبة الخطأ في القياس .

أدوات قياس الأس الهيدروجيني pH

هذا القياس على درجة كبيرة من الأهمية في التفاعلات الكيميائية و البيوكيميائية (علل) لتحديد نوع المحلول إذا كان حمضياً أو قاعدياً أو متعادلاً .

الرقم (الأس) الهيدروجيني pH : قياس يحدد تركيز أيون الهيدروجين H^+ فى المحلول لتحديد نوع المحلول إذا كان حمضياً أو قاعدياً أو متعادلاً .





♦ أدوات قياس الرقم الهيدروجيني هي : شريط pH الورقي – جهاز pH الرقمي بأشكاله المختلفة .

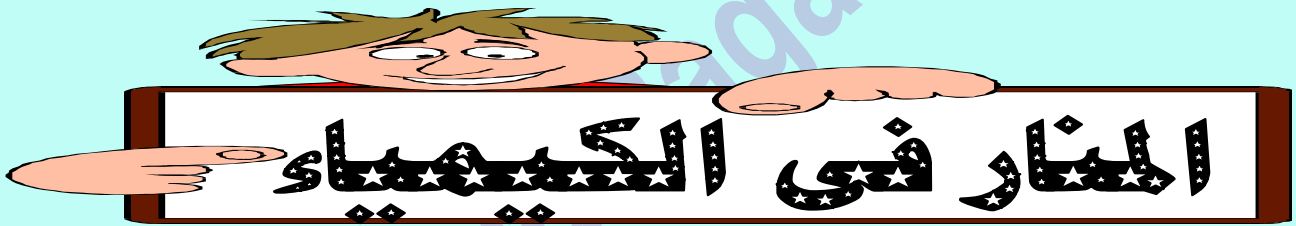
(١) شريط pH الورقي

يغمس طرف الشريط في المحلول المراد قياس الرقم الهيدروجيني له فيتغير لون الشريط إلى درجة معينة ثم تحدد قيمة P_H من خلال تدريج يبدأ من 0 إلى 14 تبعاً لدرجة اللون .

(٢) جهاز pH الرقمي

يغمس القطب الموصل بالجهاز في المحلول فتظهر قيمة P_H مباشرة على الشاشة الرقمية للجهاز و هي أكثر دقة .

♦ جهاز pH الرقمي أكثر دقة من شريط pH الورقي (علل) لأنه يُحدد قيمة pH للمحلول مباشرة بدلالة الرقم الذي يظهر مباشرة على الشاشة الرقمية .



الحمد لله اللهم ربنا لك الحمد بما خلقتنا و ربقتنا و هديتنا و علمتنا و أنقذتنا و فرجت عنا ، لك الحمد بالإيمان و لك الحمد بالإسلام و لك الحمد بالقرآن و لك الحمد بالأهل و المال و العاقلة ، كبت عدونا و بسطت رزقنا و أظهرت أسنا و جمعت فرقنا و أحسنت معافاتنا و من كل ما سألناك أمهلتنا ، فلك الحمد على ذلك حمداً كثيراً و لك الحمد بكل نعمة أنعمت بها علينا في قديم و حديث أو سرا و علانية أو حي و ميت أو شاهد و غائب حتى ترضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد بعد الرضا ، و صلن اللهم على محمد و على آله و سلم .





الدرس الثانى : النانو تكنولوجيا و الكيمياء

Nanotechnology and Chemistry

- هناك مقاطع تسبق وحدات القياس تسمى البادئات تدل على مضاعفات أو أجزاء من وحدة القياس و يعبر عنها بالأس العشرى 10^n أو 10^{-n} و منها :

١- المليار (10^9 من الوحدة) - المليون (10^6 من الوحدة) .

٢- جزء من ألف (10^{-3} من الوحدة) - جزء من مليون (10^{-6} من الوحدة) - جزء من المليار (10^{-9} من الوحدة) .

٣- النانو : وحدة قياس متناهية الصغر و يساوى 10^{-9} من وحدة القياس .

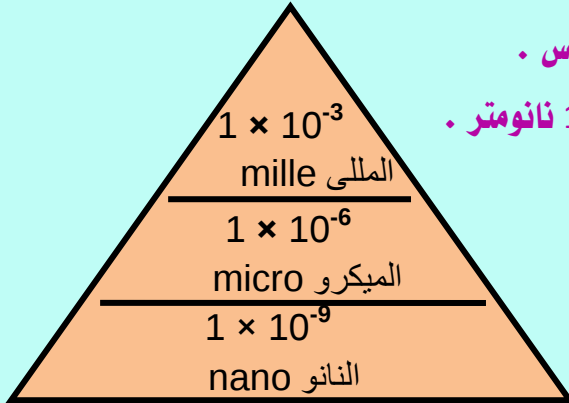
و مما سبق نستنتج أن : المتر = 10^3 ملليمتر = 10^6 ميكرومتر = 10^9 نانومتر .

تدريب : بإستخدام 10^n حدد العلاقة بين :

(١) الملى = ميكرو .

(٢) الملى = نانو .

(٣) الميكرو = نانو .



تدريب : إذا علمت أن الرصاص مادة سامة و هو موجود فى مياه الشرب فهل تفضل أن يكون تركيز الرصاص فى مياه الشرب جزء من المليار أم جزء من المليون ؟

♦ من وجهة النظر الرياضية و الفيزيائية النانو يساوى جزء واحد على مليار من الوحدة المقاسة فالنانو متر يعادل جزء من مليار جزء من المتر أى 10^{-9} متر و هناك النانو ثانية و النانو جرام و النانو مول و النانو جول و يستخدم النانو كوحدة

لقياس أبعاد (أقطار) المواد المتناهية الصغر .

النانو : و وحدة قياس أبعاد المواد متناهية الصغر .

هل نعلم أن :

- قطر حبة الرمل يبلغ حوالى 10^6 nm .

- قطر جزئ الماء يساوى 0,3 nm تقريباً .

- قطر الذرة الواحدة يتراوح بين 0,1 : 0,3 nm .



♦ **النانو تكنولوجيا** Nanotechnology مصطلح من كلمتين الكلمة الأولى نانو Nano مأخوذة من كلمة نانوس Nanos اليونانية و تعنى القزم Dwarf أو الشئ المتناهى فى الصغر و الكلمة الثانية تكنولوجيا Technology و تعنى التطبيق العملى للمعرفة فى مجال معين .

النانو تكنولوجيا : تكنولوجيا المواد متناهية الصغر تختص بمعالجة المادة على مقياس النانو لإنتاج مواد

جديدة مفيدة و فريدة فى خواصها .



الحجم النانوى الحرج : الحجم الذى تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة و يكون أقل من 100 nm

♦ تُظهر المواد النانوية من الخواص الفريدة الفائقة ما لا تظهره فى الحجمين الماكرو Macro و الميكرو Micro من المادة مما يؤدى إلى إستخدامها فى تطبيقات جديدة غير مألوفة .





علل : استخدام المواد النانوية فى تطبيقات جديدة غير مألوفة .

ج : لأنها تظهر فى الحجم النانوى خواص فريدة فائقة لا تظهرها فى الحجم العادى .

◊ عند تقسيم مادة تزداد مساحة السطح الكلى لأجزائها بينما يظل الحجم الكلى ثابت و عندما تصبح المادة فى الحجم النانوى تكون النسبة بين مساحة سطحها إلى حجمها كبيرة جداً مما يُكسبها خواص جديدة فريدة .

◊ السبب فى الخواص الفائقة للمواد النانوية يرجع إلى النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم .

علل : نظهر المواد فى الحجم النانوى خواص فريدة فائقة لا نظهرها فى الحجم العادى .

ج : لزيادة النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم زيادة كبيرة جداً فى الحجم النانوى .

مميزات مقياس النانو Nano scale

خواص المادة فى هذا البعد تُنغير تماماً و نصيغ المادة ذات خواص جديدة و فريدة و قد اكتشف العلماء أن هذه الخواص تُنغير بتغير الحجم النانوى للمادة لذا نعرف هذه الخواص بالخواص المعتمدة على الحجم و منها :

- (1) خواص كيميائية : يزداد سرعة تفاعلها لأن عدد ذرات السطح المعرضة للتفاعل يكون كبير جداً .
- (2) خواص فيزيائية : اللون و الشفافية و درجات الإنصهار و الغليان و التوصيل (الحرارى و الكهربى) .
- (3) خواص ميكانيكية : الصلابة والمرونة .

◊ أمثلة تمكنا من فهم الخواص المعتمدة على الحجم Size Dependent Characteristics :

(1) تغير لون الذهب تبعاً لتغير حجمه :

الذهب فى الحجم العادى مادة صلبة صفراء اللون ذات بريق بينما عند تقليل حجم دقائقه لتصبح فى الحجم النانوى فيتحول إلى سائل و يأخذ ألواناً مختلفة (أحمر ، برتقالى ، أخضر ، أزرق) حسب الحجم النانوى .



علل : يأخذ الذهب فى الحجم النانوى ألواناً مختلفة عن ألوانه فى الحجم العادى .

ج : لأن تفاعل الذهب مع الضوء فى الحجم النانوى يختلف عن تفاعله معه فى الحجم المرئى .

(2) تغير صلابة النحاس تبعاً لتغير حجمه :

تزداد صلابة جسيمات النحاس عندما تنقلص من مقياس الماكرو macro (المرئى) إلى مقياس النانو nano و أن الصلابة تختلف باختلاف الحجم النانوى لأى مادة لها .

◊ عدد ذرات المادة المعرضة للتفاعل فى الحجم النانوى كبيرة جداً إذا ما قورنت بعددها فى الحجم العادى من المادة .

علل : نزداد سرعة تفاعل المواد فى الحجم النانوى عن سرعتها فى الحجم العادى .

ج : لزيادة عدد ذرات السطح المعرضة للتفاعل زيادة كبيرة جداً فى الحجم النانوى عن الحجم العادى .

◊ لاحظ أن : سرعة ذوبان مكعب سكر فى الماء أقل من سرعة ذوبان نفس المكعب إذا ما تم تجزئته إلى حبيبات لأن النسبة الكبيرة بين مساحة السطح إلى الحجم فى حالة الحبيبات تزيد من سرعة الذوبان .





علل : سرعة ذوبان مكعب سكر فى الماء أقل من سرعة ذوبانه إذا تم تجزئته إلى حبيبات صغيرة .

ج : لأن النسبة الكبيرة بين مساحة السطح إلى الحجم في حالة الحبيبات تزيد من سرعة الذوبان .



كيمياء النانو Nano chemistry :

أحد فروع علم النانو يهتم بدراسة التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية .

أهمية كيمياء النانو :

- (١) دراسة و وصف و تصنيع المواد ذات الأبعاد النانوية .
- (٢) دراسة الخواص النانوية الفريدة المرتبطة بتجميع الذرات و الجزيئات ذات الأبعاد النانوية .

أشكال المواد النانوية : حبيبات – أنابيب – أعمدة – شرائح دقيقة – أشكال أخرى .

تصنيف المواد النانوية حسب عدد الأبعاد النانوية لها



أولاً : المواد النانوية أحادية الأبعاد : مواد يُقدر أحد أبعادها الثلاثة بمقياس النانو .

أمثلة :

- ١- الأغشية الرقيقة Thin Films : تستخدم فى طلاء الأسطح لحمايتها من الصدأ و التآكل – تغليف المنتجات الغذائية لحمايتها من التلوث و التلف .
- ٢- الأسلاك النانوية Nano wires : تستخدم فى صناعة الدوائر الإلكترونية .
- ٣- الأنابيب النانوية : تستخدم فى صناعة مرشحات الماء .

ثانياً : المواد النانوية ثنائية الأبعاد : مواد يُقدر بعدين من أبعادها الثلاثة بمقياس النانو .

أمثلة :

أنابيب الكربون النانوية Carbon nanotubes أحادية الجدار أو متعددة الجدار .

الخواص المميزة لأنابيب الكربون النانوية

- (١) قدرتها الفائقة على : توصيل الكهرباء (تفوق توصيل النحاس) .
- (٢) قدرتها الفائقة على : توصيل الحرارة (تفوق توصيل الماس) .
- (٣) أقوى من الصلب بسبب قوى الترابط بين جزيئاتها و لكنها أخف منه فعلى سبيل المثال يمكن لسلك من أنابيب النانو فى حجم شعرة الإنسان أن يحمل قاطرة بسهولة (هذه القوة جعلت العلماء يفكرون فى عمل أحبال منها ذات متانة يستخدمونها لعمل مصاعد الفضاء) .
- ٤- سهولة ارتباطها بالبروتين و حساسيتها لجزيئات معينة لذلك يمكن استخدامها فى صناعة أجهزة استشعار بيولوجية .

من قرا الواقعة لك ليلة قبل أن ينام لى الله عز و جل و وجهه كالقمر ليلة البدر .





كرة البوكي



ثالثاً : المواد النانوية ثلاثية الأبعاد : مواد تُقدر أبعادها الثلاثة بمقياس النانو .

أمثلة :

صدفة النانو و كرات البوكي Bucky Balls .

الخواص المميزة لكرة البوكي :

- (١) تتكون كرة البوكي من 60 ذرة كربون و يرمز لها بالرمز C_{60} .
 - (٢) تبدو مثل كرة قدم مجوفة لها .
 - (٣) تمتاز بمجموعة خصائص مميزة تعتمد على تركيبها .
 - (٤) بسبب شكلها الكروي المجوف يختبر العلماء الآن مدى فاعليتها كحامل للأدوية داخل الجسم .
- علل :** يخبر العلماء مدى فاعلية كرات البوكي كحامل للأدوية داخل جسم .
- ج :** لأن شكلها الكروي المجوف يمكنها من حمل جزيئات الدواء داخله بينما يقاوم سطحها الخارجى التفاعل مع جزيئات أخرى داخل الجسم .

تطبيقات النانو تكنولوجيا Nanotechnology application

① مجال الطب

- التشخيص المبكر للأمراض و تصوير الأعضاء و الأنسجة .
- توصيل الدواء بدقة إلى الأنسجة والخلايا المصابة مما يزيد من فرص الشفاء و يقلل من الأضرار الجانبية للعلاج التقليدي الذى لا يفرق فى تأثيره بين الخلايا المصابة و الخلايا السليمة .
- إنتاج أجهزة نانوية للغسيل الكلوى يتم زراعتها فى جسم المريض بالفشل الكلوى .
- إنتاج روبوتات نانوية يتم إرسالها إلى تيار الدم لإزالة الجلطات الدموية بدون تدخل جراحى .



② مجال الزراعة

- حفظ المواد الغذائية و التعرف على البكتيريا فى المواد الغذائية .
- إنتاج و تطوير مواد غذائية و مبيدات حشرية و أدوية للنبات و الحيوان بمواصفات خاصة .

③ مجال الطاقة

- إنتاج خلايا شمسية باستخدام نانو السيليكون تتميز بقدرة عالية على تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية دون أى فقد للطاقة الحرارية .
- إنتاج خلايا وقود هيدروجينية قليلة التكلفة و عالية الكفاءة .



④ فى مجال الاتصالات

- إنتاج أجهزة نانو لاسلكية و هواتف محمولة و أقمار الصناعية .
- تقليص حجم الترانزستور .
- تصنيع شرائح إلكترونية تتميز بقدرة عالية على التخزين .





5 مجال الصناعة

- إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية تكسب الزجاج و الخزف خاصية التنظيف التلقائي .
- إنتاج جزيئات نانوية تدخل في صناعة مستحضرات التجميل و الكريمات المضادة لأشعة الشمس بتصنيع حيث تقوم بتنقية أشعة الشمس من الأشعة فوق البنفسجية الضارة .
- إنتاج طلاءات و بخاخات تكون طبقة تُغلف شاشات الأجهزة الإلكترونية لحمايتها من الخدش .
- تصنيع أنسجة طاردة للبقع و تتميز بالتنظيف التلقائي .

6 مجال خدمة البيئة

- إنتاج مرشحات نانوية تستخدم في : تنقية الهواء و الماء – تحلية الماء – حل مشكلة النفايات النووية – إزالة العناصر الخطرة من النفايات الصناعية .

التأثيرات الضارة المحتملة للنانو تكنولوجيا

- 1 **التأثيرات الصحية** : إختراق جزيئات النانو الصغيرة جداً لأغشية خلايا الجلد و الرئة و استقرارها داخل الجسم مما قد يُسبب مشكلات صحية .

- 2 **التأثيرات البيئية** : منها التلوث النانوي Nano pollution .

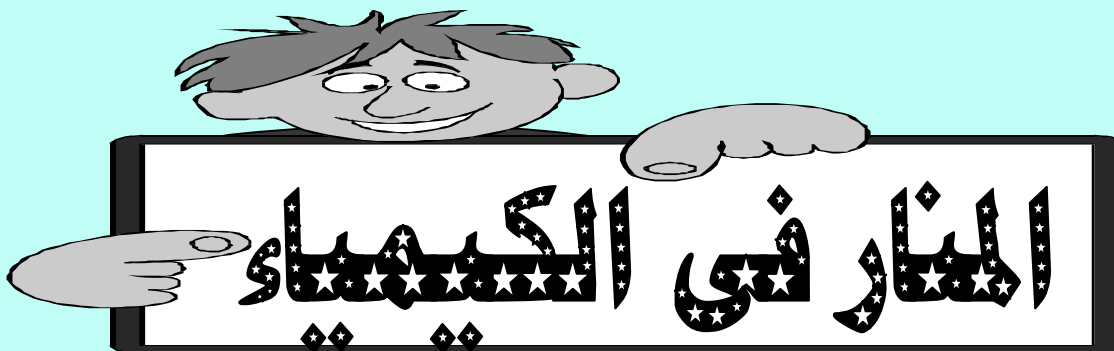
التلوث النانوي : هو التلوث بالنفايات الناجمة عن عمليات تصنيع المواد النانوية .

■ أضرار التلوث النانوي

نفايات التلوث النانوي خطيرة جداً (علل) بسبب صغر حجمها حيث يمكنها أن تخترق الخلايا النباتية و الحيوانية بالإضافة إلى تأثيرها على كل من المناخ و الماء و الهواء و التربة .

- 3 **التأثيرات الاجتماعية** : غياب المساواة الاجتماعية و الإقتصادية (علل) لأن تكنولوجيا النانو ستكون في متناول الأغنياء و الدول الغنية فقط مما يؤدي إلى تفاقم المشكلات الاجتماعية .

في يوم الجمعة ذكروا نغفر حاجات لقضى آمانيات للحقن هيات أعطى فاسألها الله من فضله و أنزلها من ذكره و صلوا و سلموا على نبيه



الباب الثانى

✽ كلمات مضيئة ✽

إذا كنت تحب السرور في الحياة فاعتن بصحتك، وإذا كنت تحب
السعادة في الحياة فاعتن بخلقك، وإذا كنت تحب الخلود في الحياة
فاعتن بعقلك، وإذا كنت تحب ذلك كله فاعتن بدينك.

Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031



المول و المعادلة الكيميائية

Mole and Chemical Equation

الفصل الأول

لكتابة الصيغة الكيميائية للمركبات لابد من حفظ المجموعات الذرية بالتكافؤ + حفظ رموز العناصر بالتكافؤ

العناصر الفلزية :

العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
صوديوم	Na	أحادي	باريوم	Ba	ثنائي
ليثيوم	Li	أحادي	كالسيوم	Ca	ثنائي
بوتاسيوم	K	أحادي	ماغنسيوم	Mg	ثنائي
فضة	Ag	أحادي	خارصين	Zn	ثنائي
ذهب	Au		ألومنيوم	Al	ثلاثي
زئبق	Hg		حديد	Fe	
نحاس	Cu		منجنيز	Mn	

العناصر اللافلزية :

العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
هيدروجين	H	أحادي	فلور	F	أحادي
كلور	Cl	أحادي	بروم	Br	أحادي
يود	I	أحادي	أكسجين	O	ثنائي
كبريت	S	ثنائي	نيتروجين	N	ثلاثي
فوسفور	P	ثلاثي	كربون	C	رباعي
سيلكون	Si	رباعي	سيلينيوم	Se	ثنائي

المجموعات الذرية :

المجموعة	الرمز	التكافؤ	المجموعة	الرمز	التكافؤ
نترات	$(NO_3)^-$	أحادي	هيدروكسيد	$(OH)^-$	أحادي
أمونيوم	$(NH_4)^+$	أحادي	بيكربونات	$(HCO_3)^-$	أحادي
نيتريت	$(NO_2)^-$	أحادي	كبريتات	$(SO_4)^{-2}$	ثنائي
كربونات	$(CO_3)^{-2}$	ثنائي	فوسفات	$(PO_4)^{-3}$	ثلاثي





جميع جزيئات العناصر تتكون من ذرة واحدة ما عدا سبع عناصر تكون جزيئاتها ثنائية الذرات وهي :

H ₂	الهيدروجين	Cl ₂	الكلور
O ₂	الأكسجين	Br ₂	البروم
N ₂	النيتروجين	I ₂	اليود
		F ₂	الفلور



بعض الصيغ التي يجب أن تحفظ :

الصيغة	المركب	الصيغة	المركب
H ₂ O	الماء	H ₂ SO ₄	حمض الكبريتيك
NH ₃	النشادر	HCl	حمض الهيدروكلوريك
CO ₂	ثاني أكسيد الكربون	HNO ₃	حمض النيتريك

أمثلة

فوسفات أمونيوم	كبريتات ماغنسيوم	نترات كالسيوم
$\begin{array}{cc} \text{NH}_4 & \text{PO}_4 \\ 3 & 1 \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{Mg} & \text{SO}_4 \\ 2 & 2 \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{Ca} & \text{NO}_3 \\ 1 & 2 \end{array}$
(NH ₄) ₃ PO ₄	MgSO ₄	Ca(NO ₃) ₂

كلوريد أمونيوم	كبريتات الألمنيوم	بيكربونات كالسيوم
$\begin{array}{cc} \text{NH}_4 & \text{Cl} \\ 1 & 1 \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{Al} & \text{SO}_4 \\ 2 & 3 \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{Ca} & \text{HCO}_3 \\ 1 & 2 \end{array}$
NH ₄ Cl	Al ₂ (SO ₄) ₃	Ca(HCO ₃) ₂



الكتل الذرية لبعض العناصر

Fe	Cu	Cl	Ca	K	Al	Li	S	Mg	Na	O	N	C	H
56	63,5	35,5	40	39	27	7	32	24	23	16	14	12	1
Ag	Zn	Ba	Pb	P	Hg	Si	Au	Be	B	Cr	Mn	F	
108	65,5	137	207	31	200	28	197	9	11	52	55	19	

من قال سبحان الله وجمعه لكتب له ألف حسنة أو تحط عنه ألف سيئة .



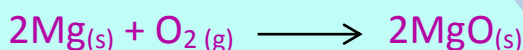


المعادلة الكيميائية Chemical Equation

مجموعة من الرموز و الصيغ الكيميائية تعبر عن المواد المتفاعلة و المواد الناتجة من التفاعل و يربط بينهما سهم يعبر عن اتجاه سير التفاعل تُكتب عليه شروط التفاعل .

- لتحقيق قانون بقاء الكتلة يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة (عدد ذرات العنصر في المتفاعلات تساوى عدد ذرات نفس العنصر فى النواتج) .

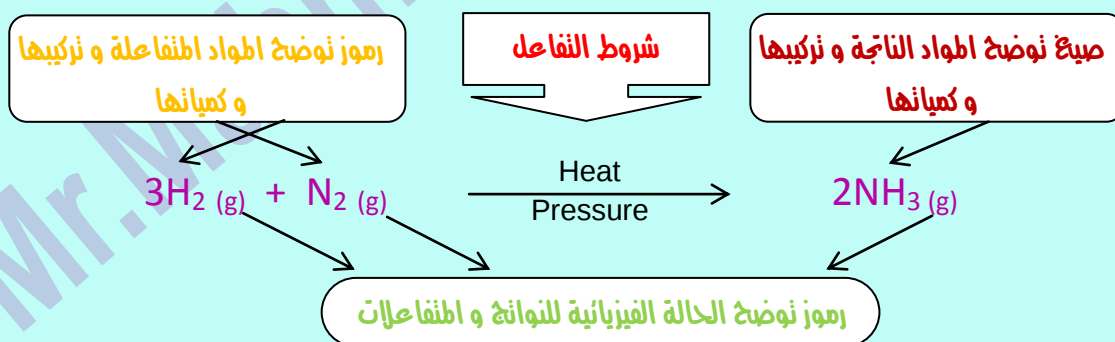
- يتطلب وزن المعادلة أن نتعامل مع المعادلة الكيميائية كمعادلة رياضية و يتم ذلك بكتابة أرقام قبل رموز العناصر أو صيغ المركبات (تسمى هذه الأرقام بـ : المعاملات) لتدل على كمية المواد المتفاعلة و الناتجة فمثلاً عند احتراق الماغنسيوم فى الأكسجين فإننا نقول كميّاً أن كل 2 جزئ من الماغنسيوم تتفاعل مع 1 جزئ من غاز الأكسجين و ينتج 2 جزئ من أكسيد الماغنسيوم .



- المعادلة الكيميائية الرمزية توضح الحالة الفيزيائية لكلاً من المواد المتفاعلة و المواد الناتجة من التفاعل (سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية أو محلولاً مائياً أو غيرها) بـ رموز تكتب أسفل يمين الرمز أو الصيغة الكيميائية للمادة :

الرمز	الحالة الفيزيائية	الرمز	الحالة الفيزيائية
(l)	Liquid سائل	(g)	Gas غاز
(aq)	Aqueous محلول مائى	(s)	Solid صلب

تكتب المعادلة الكيميائية كنموذج التالى

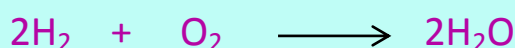


أمثلة

المعادلة التالية تعبر عن تفاعل اتحاد الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين الماء



المعادلة السابقة غير موزونة لأن عدد ذرات الأكسجين فى طرفى المعادلة غير متساو فنضرب $\times \text{H}_2\text{O}$



2 ثم نضرب $2 \times \text{H}_2$

✳ تمثل المعادلة الكيميائية قانوناً للعلاقة الكمية بين المتفاعلات Reactants و النواتج Products أى يمكن مضاعفة أو تجزئة هذه الكميات .





زن المعادلات التالية

- 1) $N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$
- 2) $Al + O_2 \longrightarrow Al_2O_3$
- 3) $Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$
- 4) $Mg_3N_2 + H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + NH_3$
- 5) $Fe_3O_4 + O_2 \longrightarrow Fe_2O_3$



الجزئ : أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد على حالة انفراد و تتضح فيه خواص المادة .

الذرة : أصغر وحدة بنائية للمادة تشترك في التفاعلات الكيميائية .

✧ **الجزئ أو الذرة** كلها جسيمات متناهية في الصغر تقدر أبعادها بوحدة النانومتر و يصعب التعامل معها عمليا .

✱ يستخدم مصطلح **المول** في النظام الدولي للقياس (SI) للتعبير عن كميات المواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل الكيميائي .

المول و كتلة المادة Mole and the Mass of Matter

✿ إذا كانت المادة في صورة **ذرات** فإن **كتلة الذرة الواحدة** يُطلق عليها **الكتلة الذرية** وهي مقدار صغير جداً و تقدر بوحدة الكتل الذرية amu و عند تقدير كتلة الذرة بوحدة g يُطلق عليها **الكتلة المولية** للذرة فإذا كانت الكتلة الذرية للكربون تساوى 12 u فإن كتلة المول من ذرات الكربون يساوى 12 g .

✿ إذا كانت المادة (عنصر أو مركب) في صورة **جزيئات** فإن كتلة الجزئ الواحد منها يُطلق عليها **الكتلة الجزيئية** وتقدر بوحدة amu وعند تقدير كتلة الجزئ بوحدة g يُطلق عليها **الكتلة المولية للجزئ** فإذا كانت الكتلة الجزيئية لغاز ثاني أكسيد الكربون CO₂ تساوى 44 u فإن كتلة المول منه 44 g .

الكتلة الجزيئية : مجموع الكتل الذرية للذرات المكونة للجزئ .

حلل: تختلف كتلة المول من مادة لأخرى .



ج : لإختلاف المواد عن بعضها في تركيبها الجزيئى و بالتالى إختلاف كتلتها الجزيئية .

✿ **جزيئات العناصر الغازية** النشطة تكون **ثنائية الذرة** و بالتالى كتلة المول جزئ منها **ضعف** كتلة المول ذرة فمثلاً كتلة المول **ذرة** للأكسجين 16 g بينما كتلة المول **جزئ** له 32 g .

حلل : تختلف كتلة المول جزئ للعنصر الغازى النشط عن كتلة المول الذرى له .

ج : لأن جزيئات العناصر الغازية النشطة ثنائية الذرة و بالتالى تكون كتلة المول جزئ منها **ضعف** كتلة المول الذرى .





هناك عناصر تختلف الكتلة المولية لها باختلاف حالتها الفيزيائية (**علل**) لاختلاف تركيبها الجزيئ تبعاً لحالتها الفيزيائية .

مثل **الفسفور** في الحالة الصلبة يتكون الجزيئ من ذرة واحدة P بينما في الحالة البخارية يتكون الجزيئ من أربعة ذرات P_4 و كذلك **الكبريت** في الحالة الصلبة يتكون الجزيئ من ذرة واحدة S بينما في الحالة البخارية يتكون الجزيئ من ثمانى ذرات S_8 .

علل : تختلف كتلة المول للفسفور في الحالة الصلبة عن كتلة المول له في الحالة البخارية .

ج : لأن الفسفور في الحالة **الصلبة** يتكون الجزيئ من ذرة واحدة P بينما في الحالة **البخارية** يتكون الجزيئ من أربعة ذرات P_4 .

تتواجد المركبات الأيونية في شكل بناء هندسى منتظم يُعرف بالشبكة البلورية حيث يحاط الأيون بأيونات مخالفة له في الشحنة من جميع الاتجاهات .

الشبكة البلورية : بناء هندسى منتظم يحاط فيه الأيون بأيونات مخالفة له في الشحنة من جميع الاتجاهات .



يمكن التعبير عن الوحدة البنائية للمركبات الأيونية بوحدة الصيغة بدلاً من الجزيئ .

وحدة الصيغة : وحدة بنائية توضح النسبة بين عدد الأيونات المكونة للمركب الأيونى .

يمكن حساب كتلة وحدة الصيغة للمركبات الأيونية بنفس طريقة حساب كتلة الجزيئ .

مثال: أحسب كتلة وحدة الصيغة من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$.

$$\text{كتلة وحدة الصيغة لمركب } CaCl_2 = (2 \times \text{كتلة أيون الكلوريد}) + (1 \times \text{كتلة أيون الكالسيوم})$$

$$= (2 \times 35,5) + (1 \times 40) = 71 + 40 = 111 \text{ a.m.u.}$$

$$\therefore \text{كتلة مول من } CaCl_2 = 111 \text{ g}$$

الكتلة المولية : الكتلة الذرية أو الكتلة الجزيئية أو كتلة وحدة الصيغة من المادة مقدرة بالجرام

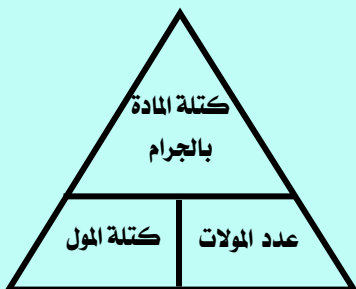
تدريب : احسب الكتلة الجزيئية و المولية لكل من :

ذرة كربون C – ذرة كلور Cl – جزيئ كلور Cl_2 – جزيئ أكسجين O_2 – جزيئ ثانى أكسيد الكربون CO_2 – جزيئ النشادر (الأمونيا) NH_3 – جزيئ الماء H_2O – جزيئ الفوسفور P_4 – جزيئ حمض كبريتيك H_2SO_4 .

المول و كتلة المادة

لاستنتاج عدد المولات بدلالة كتلة المادة نستخدم العلاقة :

$$\text{عدد المولات من المادة} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{كتلة المول من المادة}}$$





مسائل

(١) احسب كتلة 0,5 mol من الماء .

(٢) احسب عدد مولات 98 g من حمض الكبريتيك .

(٣) الصيغة الكيميائية لفيتامين ج هي $C_6H_8O_6$ احسب عدد مولات عينة منه كتلتها 44 g .

(٤) أول أكسيد الكربون أحد ملوثات الهواء ينتج من إحتراق الوقود احسب كتلة 2,61 mol مول منه .

(٥) في التفاعل : $2 Mg + O_2 \longrightarrow 2 MgO$ احسب كمية المواد الداخلة في التفاعل – كمية المواد الناتجة من التفاعل بوحدة كلاً من : mol ، g .

المول و عدد أفوجادرو The Mole and Avogadro's number

توصل العالم الإيطالي أميدو أفوجادرو Amedeo Avogadro إلى أن عدد الجسيمات (الذرات أو الجزيئات أو الأيونات أو وحدة الصيغة) الموجودة في مول واحد من المادة عدد ثابت أطلق عليه فيما بعد عدد أفوجادرو .

عدد أفوجادرو Avogadro's Number :

عدد ثابت يمثل عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات الموجود في مول واحد من المادة .

✿ المول من أي مادة يحتوي على عدد ثابت من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدة الصيغة ($6,02 \times 10^{23}$)

✿ مما سبق في ضوء تعريف عدد أفوجادرو يمكن وضع تعريف جديد للمول كالآتي :

المول : كمية المادة التي تحتوي على عدد أفوجادرو من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات أو وحدة الصيغة .

ملاحظات هامة

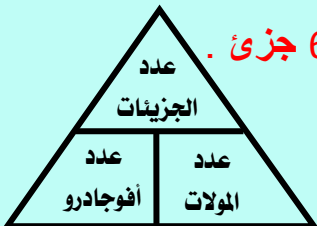
← إذا كانت المادة في صورة ذرات مثل الكربون أو الحديد أو الكبريت الصلب فهذا يعني أن المول منها يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ ذرة من هذه المادة :

✓ **مثال :** 1 mol من الكربون يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ ذرة .



← إذا كانت المادة في صورة جزيئات (عناصر أو مركبات) فإن المول منها يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء .

✓ **مثال :** في حالة عنصر مثل الأكسجين فإن 1 mol منه يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء .



✓ **مثال :** في حالة مركب مثل الماء فإن 1 mol منها يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء .

✓ **مثال :** 1 mol من الأكسجين O_2 يحتوي على :

1 mol من جزيئات الأكسجين ($6,02 \times 10^{23}$ جزيء من أكسجين) .

أو 2 mol من ذرات الأكسجين ($2 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة أكسجين) .

قارن بين كتلة كلاً من : 1 mol ذرة هيدروجين و 1 mol جزيء من غاز الهيدروجين . ($H = 1$)





س علل : عدد جزيئات 32 g من غاز الأكسجين يساوي عدد جزيئات 2 g من غاز الهيدروجين .

ج : لأن عدد مولات 32 g من الأكسجين يساوي عدد مولات 2 g من الهيدروجين و عدد الجزيئات = عدد المولات $\times 6,02 \times 10^{23}$.

أو : لأن 32 g من الأكسجين تمثل 1 mol منه و 2 g من الهيدروجين تمثل 1 mol منه و المول من أي مادة يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيئ .

✓ مثال : 1 mol من حمض الكبريتيك H_2SO_4 يحتوي على :

1 mol من جزيئات حمض الكبريتيك ($6,02 \times 10^{23}$ جزيئ من حمض الكبريتيك) .

أو 2 mol من ذرات الهيدروجين ($2 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة هيدروجين) .

أو 1 mol من ذرات الكبريت ($1 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة كبريت) .

أو 4 mol من ذرات الأكسجين ($4 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة أكسجين) .

✓ مثال : 1 mol من كلوريد الصوديوم NaCl يحتوي على :

1 mol من وحدة صيغة من كلوريد الصوديوم ($6,02 \times 10^{23}$ وحدة صيغة من كلوريد الصوديوم) .

أو 1 mol من أيونات الكلوريد ($1 \times 6,02 \times 10^{23}$ أيون كلوريد سالب) .

أو 1 mol من أيونات الصوديوم ($1 \times 6,02 \times 10^{23}$ أيون صوديوم موجب) .

مسائل

١- إحسب عدد جزيئات 0,5 mol من الماء .

٢- إحسب عدد مولات $12,04 \times 10^{23}$ جزيئ من الأكسجين .

٣- أول أكسيد الكربون CO أحد ملوثات الهواء ينتج من إحترق الوقود إحسب عدد جزيئات 2 mol منه

٤- إحسب عدد مولات $18,03 \times 10^{23}$ جزيئ من حمض الكبريتيك .

٥- أحسب احسب عدد ذرات :

- الكربون في 1 mol من الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$.

- الهيدروجين في 1 mol ماء .

- النحاس في عينة كتلتها 3 g .

- الأكسجين في 98 g من حمض الكبريتيك .

- الهيدروجين في 0,1 g من الأدرينالين $C_9H_{13}NO_3$.

- الأكسجين في 88 g من CO_2 .

٦- إحسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل 0,1 g من الهيدروجين مع وفرة من الأكسجين .

٧- أكمل الجدول التالي :

المادة	عدد ذرات الأكسجين	عدد المولات	كتلة العينة	عدد الجزيئات
P_2O_5	$3,01 \times 10^{24}$			
H_2O		0,2		
O_2			96	
H_2SO_4				$6,02 \times 10^{20}$



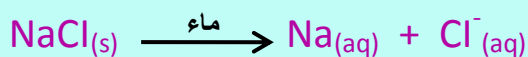


المعادلة الأيونية : معادلة تكتب فيها بعض أو كل المواد المتفاعلة و الناتجة على هيئة أيونات .

بعض الحالات التي نعبر فيها عن المادة في صورة أيونات

(١) بعض العمليات الفيزيائية مثل تفكك بعض المركبات الأيونية عند انصهارها حرارياً أو ذوبانها في الماء .

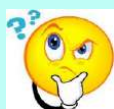
✓ **مثال :** إذابة ملح كلوريد الصوديوم في الماء يُعبر عنه بالمعادلة الأيونية التالية :



و هذا يعني أن 1 mol من NaCl الصلب ينتج عند تفككه في الماء :

1 mol من أيونات Na^{+} ($6,02 \times 10^{23}$ ion) و 1 mol من أيونات Cl^{-} ($6,02 \times 10^{23}$ ion) و

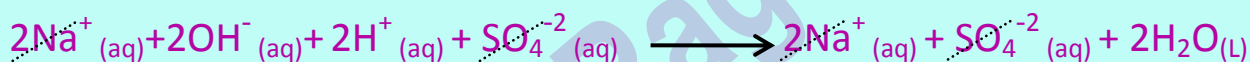
يكون عدد الأيونات الكلى في المحلول ($12,04 \times 10^{23}$ ion) .



(٢) بعض التفاعلات الكيميائية مثل تفاعلات التعادل أو تفاعلات الترسيب .

✓ **مثال :** عند تعادل حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد الصوديوم لتكوين ملح كبريتات صوديوم و ماء

فإننا نعبر عن هذا التفاعل بالمعادلة $2\text{NaOH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ و حيث أن هذه المواد في محاليلها المائية تكون موجودة في صورة أيونات ما عدا الماء هو المادة الوحيدة الموجودة في صورة جزيئات فإنه يمكن التعبير عن هذا التفاعل في صورة معادلة أيونية كما يلي :



و بالنظر إلى المعادلة السابقة نجد أن أيونات $\text{Na}^{+}_{(aq)}$ و أيونات $\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$ ظلت في التفاعل كما هي دون إتحد أى أنها لم تشترك في التفاعل و بإهمالها من طرفي المعادلة نحصل على المعادلة الأيونية

المعبرة عن التفاعل و التى تبين الأيونات المتفاعلة فقط : $2\text{H}^{+}_{(aq)} + 2\text{OH}^{-}_{(aq)} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$

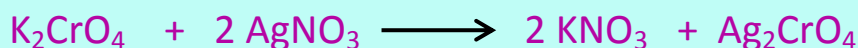
◆ في أى معادلة أيونية يجب أن يتساوى :

- مجموع الشحنات الموجبة مع مجموع الشحنات السالبة في كل طرف من طرفي المعادلة .

- يتساوى عدد ذرات (أيونات) العنصر في المتفاعلات مع عدد ذرات نفس العنصر في النواتج .

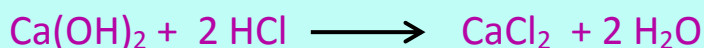
نصيرت: عبر عن التفاعلات الآتية بمعادلات أيونية :

١- إضافة محلول كرومات البوتاسيوم إلى محلول نترات الفضة ليتكون راسب أحمر من كرومات الفضة :



٢- إضافة محلول هيدروكسيد الكالسيوم إلى محلول حمض هيدروكلوريك ليتكون محلول كلوريد

الكالسيوم و الماء :





المنازل في الكيمياء للثانوية العامة
Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031







مسائل

[١] عند إمرار شرر كهربى فى مخلوط من غازى الأكسجين و الهيدروجين تكون g 45 من بخار الماء احسب : عدد مولات الأكسجين و الهيدروجين الداخلة فى التفاعل من هذا المخلوط .

[٢] كم مول من غاز ثانى أكسيد الكبريت SO_2 تنتج من احتراق 12 mol من الكبريت فى الهواء - ثم احسب كتلة غاز ثانى أكسيد الكبريت .

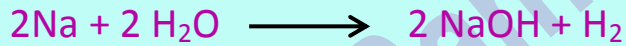


[٣] كم مول من SO_2 يمكن أن تنتج من تفاعل 5 mol من الكبريت مع وفرة من الأكسجين .

[٤] كربيد السيليكون مادة تدخل فى تحضير أوراق السنفرة احسب كتلة كربيد السيلكون الناتجة من

تفاعل 3 g من الكربون مع وفرة من أكسيد السيلكون حسب : $SiO_2 + 3C \longrightarrow SiC + 2CO_2$.

[٥] احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم الناتجة من تفاعل 5 g من الصوديوم مع الماء طبقاً للمعادلة :



[٦] احسب كتلة الأكسجين الناتج من تحلل 25 g من أكسيد الزئبق $2HgO \longrightarrow 2Hg + O_2$

[٧] احسب كتلة Fe_2O_3 الناتجة من تحلل 76 g من $FeSO_4$: $2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$

[٨] احسب كتلة كلوريد الخارصين الناتج من تفاعل 32,5 g من الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك

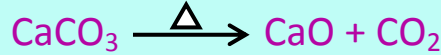
[٩] احسب عدد ذرات الخارصين التى تتفاعل مع حمض الكبريتيك لينتج 0,1 g من الهيدروجين طبقاً



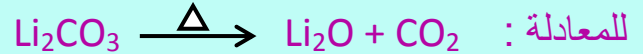
[١٠] يحترق الميثان تبعاً للمعادلة : $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ احسب عدد جزيئات بخار

الماء الناتجة من تفاعل 4 g من الميثان مع وفرة من الأكسجين .

[١١] احسب كتلة أكسيد الكالسيوم الناتج من تسخين 1,5 g من كربونات الكالسيوم طبقاً للتفاعل التالى :



[١٢] ما كتلة أكسيد الليثيوم الناتج من الانحلال الحرارى لـ 22,2 g كربونات الليثيوم Li_2CO_3 طبقاً



[١٣] احسب كتلة أكسيد الماغنسيوم الناتج من عند احتراق شريط من الماغنسيوم كتلته 6 g فى الهواء .

[١٤] ما كتلة الماغنسيوم المتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك لإنتاج $18,06 \times 10^{23}$ جزيئ من غاز

الهيدروجين .

[١٥] احسب عدد أيونات الكربونات الناتجة من إذابة 5,3 g من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 .

[١٦] وضح كم مولاً من الأكسجين تلزم لأكسدة :

• 4 mol من ثانى أكسيد الكبريت SO_2 إلى ثالث أكسيد الكبريت SO_3 .

• 8 mol من الماغنسيوم Mg إلى أكسيد ماغنسيوم MgO .

• 54 g من الألومنيوم Al إلى أكسيد ألومنيوم Al_2O_3 .



الضيف هو إشارة ربانية من الله للإنسان بأن وقت الدعاء قد حان ... (لا تحزن إن الله معنا) عبارة دافئة جداً اللهم لا تجعلنا بحاجة لغوثك و أنت أقرب إلينا من حبل الوريد





The Mole and the Volume of Gas المول و حجم الغاز

حجم الغاز يساوى دائماً حجم الحيز أو الإناء الذى يشغله و لكن نتيجة البحث العلمى و التجارب وجد العلماء أن 1 mol من أى غاز يشغل حجماً ثابتاً مقداره 22,4 L فى الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط (STP) Standard Temperature and Pressure .

الظروف القياسية من درجة الحرارة والضغط (STP) تعنى وجود المادة في درجة حرارة 273°K و التى تعادل 0°C و ضغط 760 mm Hg و هو الضغط الجوى المعتاد 1 atm .

لاحظ

بشرط أن تكون هذه الغازات
في (STP)

✓ 1 mol من غاز الأكسجين O_2 أى 32g من الأكسجين يشغل حجم 22,4 L
✓ 1 mol من غاز النشادر NH_3 أى 17g من النشادر يشغل حجم 22,4 L

لاستنتاج عدد المولات دلالة حجم الغاز نستخرج العلاقة :



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

CO_2	H_2	O_2	
1 mol	1 mol	1 mol	عدد المولات (mol)
44 g	2 g	32 g	الكتلة (g)
22,4 L	22,4 L	22,4 L	الحجم (L)
$6,02 \times 10^{23}$	$6,02 \times 10^{23}$	$6,02 \times 10^{23}$	عدد الجزيئات



س علل : الحجم الذى يشغله 32 g من غاز الأكسجين يساوى الحجم الذى يشغله 2 g من غاز الهيدروجين .

ج : لأن 32 g من غاز الأكسجين تمثل 1 mol و 2 g من غاز الهيدروجين تمثل 1 mol و في الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط فإن 1 mol من أى غاز يشغل حجماً ثابت مقداره 22,4 L .

أو لأن عدد مولات 32 g من الأكسجين يساوى عدد مولات 2 g من الهيدروجين و حجم الغاز = عدد المولات $\times 22,4$

➤ وقد أوضح العالم أفوجادرو العلاقة بين عدد مولات الغاز و حجمه من خلال القانون التالى :

قانون أفوجادرو : يتناسب حجم الغاز طردياً مع عدد مولاته عند ثبوت الضغط و درجة الحرارة .

لاحظ

فى الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة (STP) يشغل المول من أى غاز حجماً ثابتاً و قدره 22,4 L و أيضاً يحتوى على ثابت من الجزيئات قدره $6,02 \times 10^{23}$ جزيء .





فرض أفوجادرو : تحتوى الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة على أعداد متساوية من الجزيئات عند نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة .

مثال : يحتوى 4 L من غاز الكلور على عدد من الجزيئات مساو عدد جزيئات 4 L من غاز النيتروجين فى (STP)
ج : طبقا لفرض أفوجادرو لأن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة فى (STP) تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات .

مما سبق نستنتج أن :

المول من أى غاز فى الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط (STP) يشغل حجم يساوى 22,4 L و يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء من هذا الغاز و إذا تضاعف عدد المولات يتضاعف الحجم و يتضاعف عدد الجزيئات أيضاً .

- الكتلة الذرية أو الجزيئية أو وحدة الصيغة مقدرة بالجرامات .
- كمية المادة التى تحتوى على عدد أفوجادرو ($6,02 \times 10^{23}$) من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة .
- كتلة 22,4 L من الغاز فى الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة (STP) .

مما سبق يمكننا وضع عدة مفاهيم للمول

مسائل



- [١] احسب عدد مولات غاز النشادر الموجودة فى 72 L منه فى (STP) .
- [٢] احسب حجم غاز CO_2 فى (STP) الموجودة فى 0,5 mol منه .
- [٣] احسب عدد المولات الموجودة فى حجم 89,6 L من غاز الهيدرازين فى (STP) .
- [٤] احسب حجم غاز الأكسجين اللازم لإنتاج 90 g من الماء عند تفاعله مع وفرة من الهيدروجين حسب المعادلة : $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$
- [٥] زن المعادلة التالية $N_2 + O_2 \longrightarrow NO_2$ ثم احسب :
 - حجم غاز الأكسجين اللازم لإنتاج 23 g من غاز ثانى أكسيد النيتروجين .
 - عدد جزيئات ثانى أكسيد النيتروجين الناتجة من تفاعل 0,5 mol من النيتروجين مع وفرة من الأكسجين .
- [٦] رتب المواد التالية حسب الحجم فى (STP) :
 - $3,01 \times 10^{23}$ جزيء من غاز الهيدرازين .
 - 0,2 g من غاز الهيدروجين H_2 . ($H = 1$)
 - 0,9 mol من غاز ثانى أكسيد الكربون .
 - 22,4 L من غاز الأكسجين .

اللهم انى اعوذ بك من الهم والحزن ، و اعوذ بك من العجز والكسل ، و اعوذ بك من خيبة اليتيم و قهر الرجال ،
 اللهم انى اعوذ بك من الفقر الى اليك و من الذل الى لك و من الخوف الى منك ، و اعوذ بك ان اقول زوراً أو أخشى فجوراً
 أو ألون بك مخرباً ، و اعوذ بك من شناعة الأعداء و عضال الداء و خيبة الرجاء ، اللهم انى اعوذ بك من شر الخلق و
 هم الزرق و سوء الخلق يا ارحم الراحمين و يا رب العالمين .





المادة المحددة للتفاعل

- يحتاج كل تفاعل كيميائي إلى كميات محسوبة بدقة من المتفاعلات للحصول على الكميات المطلوبة من النواتج .

- إذا زادت كمية أحد المتفاعلات عن المطلوب فإن هذه الكمية الزائدة تظل كما هي دون أن تتفاعل .

- تسمى المادة المتفاعلة التي تستهلك تماماً أثناء التفاعل الكيميائي بـ : المادة المحددة للتفاعل .

المادة المحددة للتفاعل : المادة المتفاعلة التي ينتج عن تفاعلها مع باقى المتفاعلات أقل عدد من

مولات النواتج .



أو المادة المتفاعلة التي تستهلك تماماً أثناء التفاعل الكيميائي .

- مثال : $2 \text{ Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{ MgO}$

في المثال السابق : كل 2 mol من الماغنسيوم تحتاج إلى 1 mol من الأكسجين لينتج 2 mol من أكسيد الماغنسيوم أى أن كل 48 g من الماغنسيوم تحتاج إلى 32 g من الأكسجين لينتج 80 g من أكسيد الماغنسيوم .

الماغنسيوم Mg	الأكسجين O_2	المادة المحددة للتفاعل
كتلة الماغنسيوم 12 g فقط	كتلة الأكسجين كما هي 32 g	<u>الماغنسيوم</u> هو المادة المحددة للتفاعل
أى سوف يتفاعل 24 g فقط من الماغنسيوم و يتبقى 24 g دون تفاعل و يتكون 40 g من أكسيد الماغنسيوم		
كتلة الماغنسيوم كما هي 48 g	كتلة الأكسجين 16 g فقط	<u>الأكسجين</u> هو المادة المحددة للتفاعل
أى سوف يتفاعل 8 g فقط من الأكسجين و يتبقى 24 g دون تفاعل و يتكون 20 g من أكسيد الماغنسيوم		

مسائل

١- في التفاعل : $2 \text{ Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{ MgO}$ عند تفاعل 3 mol من الماغنسيوم مع 2 mol من غاز الأكسجين ما هي المادة المحددة للتفاعل .

٢- في التفاعل : $2 \text{ H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}$ عند تفاعل 12 L من غاز الأكسجين مع 22,4 L من غاز الهيدروجين ما هي المادة المحددة للتفاعل .

٣- في التفاعل : $2 \text{ Na} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2 \text{ NaCl}$ عند تفاعل 1 g من الصوديوم مع 0,5 g من غاز الكلور ما هي المادة المحددة للتفاعل – و ما كتلة المادة المتبقية بدون تفاعل .

اللهم فاطر السموات والأرض ، حرام الغيب والشهادة ، ذا الجلال والإكرام ، إني أعهد إليك في هذه الحياة الدنيا ، و أشهدك و كفى بك شهيداً أني أشهد أن لا إله إلا أنت وحدك لا شريك لك ، و أن محمداً عبدك و رسولك ، و أشهد أن وحدك حق ، و لقاءك حق ، و الجنة حق ، و النار السابعة لأرب فيها ، و أنك تبعث من في القبور ، و أنك إن نكثت إل نفس نكثت إل ضعف و هوة و ذنب و خطيئة ، و إني لا ألق إلا برحمتك فأخبرني دتوني كلها و نب عليّ أنك أنت الثواب الرحيم .





حساب الصيغة الكيميائية Calculation of Chemical formula

الفصل الثاني

النسبة المئوية الكتلية Mass Percent : عدد الوحدات من الجزء لكل 100 وحدة من الكل .

$$\text{النسبة المئوية لعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر في المركب}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times 100$$

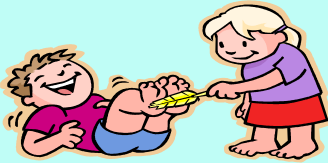
مثال : احسب النسبة المئوية لكل عنصر في مركب نترات الأمونيوم NH_4NO_3 .

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

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

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

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



تدريبات

١ - احسب النسبة المئوية لكل عنصر في حمض الكبريتيك . (S : 32,7 % ، H : 2 % ، O : 65,3 %)

١ - احسب النسبة المئوية لكل عنصر في أكسيد الحديد III . (Fe : 70 % ، O : 30 %)

حساب كتلة عنصر في مادة بمعلومية النسبة المئوية له

$$\text{النسبة المئوية لعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر في المادة}}{\text{الكتلة الكلية للمادة}} \times 100 \quad \text{أو} \quad \text{طريقة المقص}$$

مثال : احسب كتلة الحديد في 1000 kg من خام الهيماتيت إذا علمت أن النسبة المئوية للحديد في الخام 58 % .

الحل :

الخام	الحديد
100	58
1000 kg	س

$$\therefore \text{س} = \frac{58 \times 1000}{100} = 580 \text{ kg}$$

المعارف في الكيمياء





حساب عدد مولات عنصر فى مركب بمعلومية النسبة المئوية

مثال: مركب عضوى يحتوى على % 85,71 كربون احسب عدد مولات ذرات الكربون في 28 g منه . (C = 12)
الحل:



المركب	100
يحتوى على	85,71
28 g	س
$\therefore \text{س} = \frac{85,71 \times 28}{100} = 24 \text{ g}$	

$$2 \text{ mol} = 24 \div 12 = \text{كتلة المول} \div \text{كتلة الكربون} = \text{عدد مولات الكربون}$$

حساب الصيغة الكيميائية

أنواع الصيغة الكيميائية:

- ١- الصيغة الأولية .
 - ٢- الصيغة الجزيئية .
 - ٣- الصيغة البنائية .
- و يمكن استخدام الحساب الكيميائي فى التعبير عن كلاً من الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية .

الصيغة الأولية Empirical Formula :

صيغة تعبر عن أبسط نسبة عددية صحيحة بين ذرات أو أيونات العناصر التى يتكون منها المركب .

- ☺ الصيغة الأولية تعتبر مجرد إحصاء نسبى لعدد الذرات أو مولات الذرات في جزيئات أو وحدات الصيغة للمركب .
- ☺ الصيغة الأولية في بعض الحالات لا تعبر عن التركيب الحقيقى للجزيء (علل) لأنها لا توضح العدد الفعلى للذرات أو الأيونات التى يتكون منها المركب .

مثال: الصيغة الجزيئية المعبرة عن مركب بروبيلين هي C_3H_6 و تعنى أن الجزيء يتكون من 6 atom هيدروجين و 3 atom كربون أى بنسبة (H) 6 : (C) 3 و عند تبسيط هذه النسبة إلى أقل قيمة صحيحة ممكنة بالقسمة على أصغر معامل (3) تصبح النسبة (H) 2 : (C) 1 و بذلك تكون الصيغة الأولية لهذا المركب هي CH_2 .

- ☺ الصيغة الأولية في بعض الحالات تعبر عن الصيغة الجزيئية للمركب (علل) لتساوى الكتلة المولية للمركب مع الكتلة المولية للصيغة الأولية .

مثال: الصيغة الأولية لأكسيد النيتريك هي NO و الصيغة الجزيئية له هي NO أيضاً .

- ☺ قد تتفق عدة مركبات في صيغة أولية واحدة (علل) لاتفاقها في النسبة بين عدد الذرات أو الأيونات المكونة للمركب .



مثال: الصيغة الأولية لكلاً من الأستيلين C_2H_2 و البنزين العطري C_6H_6 هي (CH) .





يمكن حساب الصيغة الأولية و الجزيئية للمركبات بمعلومية النسب المئوية للعناصر المكونة لها (علل) على اعتبار أن هذه النسبة تمثل كتل هذه العناصر في كل 100 g من المركب .

- (١) نحسب عدد مولات كل عنصر (كتلة "نسبة" العنصر ÷ الكتلته الذرية) .
(٢) نحسب نسبة المولات بالقسمة على أصغر عدد مولات .

حساب الصيغة الأولية

مثال: أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من 0,12 g ماغنسيوم و 0,08 g أكسجين . (Mg = 24 , O = 16)

الحل:

$$0,005 = \frac{0,12}{24} = \text{عدد مولات الماغنسيوم} \quad \& \quad 0,005 = \frac{0,08}{16} = \text{عدد مولات الأكسجين}$$

$$1 = \frac{\text{Mg}}{0,005} \quad \& \quad 1 = \frac{\text{O}}{0,005} \quad \text{نسبة المولات}$$

∴ الصيغة الكيميائية لأكسيد الماغنسيوم هي : MgO



مثال: ما الصيغة الأولية لمركب يحتوى المول الواحد منه على 0,01 mol كربون و 0,02 mol هيدروجين .

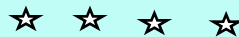
الحل:



$$0,01 = \text{عدد مولات الكربون} \quad \& \quad 0,02 = \text{عدد مولات الهيدروجين}$$

$$1 = \frac{\text{C}}{0,005} \quad \& \quad 1 = \frac{\text{H}}{0,005} \quad \text{نسبة المولات}$$

∴ الصيغة الأولية للمركب هي : CH₂



مثال: مركب هيدروكربوني كتلته 28 g و يحتوى على 85,71 % كربون احسب عدد مولات الكربون و الهيدروجين

في هذا المركب ثم استنتج صيغة الكيميائية . (C = 12 , H = 1)

الحل:



المركب	يحتوى على	الكربون
100	85,71	
28 g	س	
∴ س = $\frac{85,71 \times 28}{100} = 24 \text{ g}$		

$$2 \text{ mol} = 24 \div 12 = \text{كتلة المركب} \div \text{كتلة الكربون} = \text{عدد مولات الكربون}$$

$$4 \text{ g} = 28 - 24 = \text{كتلة الكربون} - \text{كتلة المركب} = \text{كتلة الهيدروجين في المركب}$$

$$4 \text{ mol} = 4 \div 1 = \text{كتلة الهيدروجين} \div \text{كتلة المركب} = \text{عدد مولات الهيدروجين}$$





لحساب الصيغة الكيميائية



عدد مولات الهيدروجين = 4 & عدد مولات الكربون = 2

$$\begin{array}{l} \text{C} \\ 1 = \frac{2}{2} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{H} \\ 2 = \frac{4}{2} \end{array} \quad \text{نسبة المولات}$$

∴ الصيغة الأولية للمركب هي : CH_2

حل آخر لحساب الصيغة الكيميائية :

% 14,29 = 100 - 85,71 = نسبة الهيدروجين في المركب

$$\begin{array}{l} \text{C} \\ 1 = \frac{85,71}{12} = \text{عدد مولات الكربون} \end{array} \quad \& \quad \begin{array}{l} \text{H} \\ 14,29 = \frac{14,29}{1} = \text{عدد مولات الهيدروجين} \end{array}$$



$$\begin{array}{l} \text{C} \\ 1 = \frac{7,14}{7,14} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{H} \\ 2 = \frac{14,29}{7,14} \end{array} \quad \text{نسبة المولات}$$

∴ الصيغة الأولية للمركب هي : CH_2

☆ ☆ ☆ ☆

مثال: أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من % 25,9 نيتروجين و % 74,1 أكسجين . ($\text{O} = 16$, $\text{N} = 14$)

الحل :

$$\begin{array}{l} \text{N} \\ 1,85 = \frac{25,9}{14} = \text{عدد مولات النيتروجين} \end{array} \quad \& \quad \begin{array}{l} \text{O} \\ 4,63 = \frac{74,1}{16} = \text{عدد مولات الأكسجين} \end{array}$$



$$\begin{array}{l} \text{N} \\ 1 = \frac{1,85}{1,85} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{O} \\ 2,5 = \frac{4,63}{1,85} \end{array} \quad \text{نسبة المولات}$$

بالضرب $2 \times$ للنخلص من الكسور $2 \times 2,5 = 5$

∴ الصيغة الأولية للمركب هي : N_2O_5

تدريبات

- استنتج الصيغة الأولية لمركب عضوى عدد ذرات الكربون فيه مساو لعدد ذرات الأكسجين و ضعف عدد ذرات الهيدروجين .
- أوجد الصيغة الأولية لمركب يحتوى المول منه من 10 mol من ذرات الكربون و 14 mol من ذرات الهيدروجين و 2 mol من ذرات النيتروجين .
- استنتج الصيغة الأولية لمركب يحتوى الجزئ منه على 3 atom كربون و 6 atom هيدروجين و 1 atom أكسجين .
- أوجد الصيغة الأولية لمركب يحتوى على 4,68 g نيتروجين و 10,68 g أكسجين .





الصيغة الجزيئية Molecular Formula :

صيغة رمزية لجزء العنصر أو المركب أو وحدة الصيغة تعبر عن النوع و العدد الفعلي للذرات أو الأيونات التي يتكون منها الجزء أو الوحدة .

- يمكن حساب الصيغة الجزيئية لمركب بمعلومية الصيغة الأولية له و عدد وحدات الصيغة الأولية من العلاقة :

$$\text{الصيغة الجزيئية} = \text{الصيغة الأولية} \times \text{عدد الوحدات}$$



$$\text{عدد وحدات الصيغة الأولية} = \frac{\text{الكتلة المولية للمركب}}{\text{الكتلة المولية للصيغة الأولية}}$$

حساب الصيغة
الجزيئية

- (١) نحسب الصيغة الأولية .
- (٢) نحسب الكتلة المولية للصيغة الأولية .
- (٣) نحسب عدد الوحدات . (الكتلة المولية للمركب ÷ الكتلة المولية للصيغة الأولية)
- (٤) الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية × عدد الوحدات .

مثال: أوجد الصيغة الجزيئية لحمض الأسيتيك الكتلة المولية له 60 g ويتكون من 40 % كربون و 6,67 % هيدروجين و 53,33 % أكسجين .

الحل :

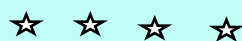
$$\begin{aligned} \text{عدد مولات O} &= \frac{53,33}{16} = 3,33 & \text{عدد مولات H} &= \frac{6,67}{1} = 6,67 & \text{عدد مولات C} &= \frac{40}{12} = 3,33 \\ \text{نسبة المولات} & & & & & \\ 1 &= \frac{3,33}{3,33} & 2 &= \frac{6,67}{3,33} & & \end{aligned}$$

∴ الصيغة الأولية للمركب هي : CH_2O

$$30 \text{ g} = (12 \times 1) + (1 \times 2) + (16 \times 1) = \text{الكتلة المولية للصيغة الأولية}$$

$$\text{عدد الوحدات} = 60 \div 30 = 2$$

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



مثال: احسب الصيغة الجزيئية لمركب عضوي كتلته المولية 64 g وصيغته الأولية CH_4 .

الحل :

$$16 \text{ g} = (12 \times 1) + (1 \times 4) = \text{الكتلة المولية للصيغة الأولية } \text{CH}_4$$

$$4 = 64 \div 16 = \text{عدد الوحدات}$$

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





تدريبات

- ١- استنتج عدد وحدات الصيغة الأولية لمركب صيغته الجزيئية $C_2H_2O_4$.
- ٢- مركب صيغته الأولية CH_2O و الكتلة الجزيئية الجرامية له 90 g ماهى صيغته الجزيئية.
- ٣- مركب صيغته الأولية CH_2O يحتوى الجزئ الواحد منه على 6 atom كربون احسب : صيغته الجزيئية – كتلته الجزيئية.
- ٤- استنتج الصيغة الجزيئية لمركب عضوى كتلته المولية 180 g و النسبة المولية بين عناصره C : H : O على الترتيب 1 : 2 : 1.
- ٥- أوجد الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 28 g ينتج من اتحاد من 0,1 mol من ذرات الكربون مع 0,2 mol من ذرات الهيدروجين.
- ٦- أوجد الصيغة الجزيئية لمركب يتكون من 55,8 % كربون و 7,03 % هيدروجين و 37,17 % أكسجين علماً بأن صيغته الجزيئية تتكون من وحدتين من الصيغة الأولية له.
- ٧- استنتج الصيغة الأولية لأحد أكاسيد الكبريت يحتوى على 60 % أكسجين.
- ٨- مركب صيغته الأولية CH_2O و يحتوى 0,0833 mol منه على 1 g هيدروجين.
- ٩- احسب الصيغة الجزيئية لحمض الأستيك كتلته المولية 60 g و يتكون من 40 % كربون و 6,67 % هيدروجين و 53,33 % أكسجين.
- ١٠- يتكون النفتالين الذى يستعمل فى منع حشرة العتة عن الملابس الصوفية من 93,75 % كربون و 6,25 % هيدروجين استنتج صيغته الأولية.
- ١١- مركب هيدروكربونى كتلته المولية 70 g يحتوى على 85,7 % كربون استنتج صيغته الجزيئية.
- ١٢- أوجد الصيغة الجزيئية لكل من : الفورمالدهيد ، حمض الأسيتيك ، حمض اللاكتيك علماً بأن الكتل الجزيئية لهذه المركبات على الترتيب هى 30 g , 60 g , 90 g و أن جميعها تشترك فى صيغة أولية واحدة هى CH_2O .
- ١٣- مركب عضوى كتلته المولية الجزيئية تساوى 99 g و يحتوى على 24,24 % كربون و 4,04 % هيدروجين و 71,78 % كلور أوجد صيغته الجزيئية.
- ١٤- لمركب عضوى يحتوى المول منه على 24 g كربون و $12,04 \times 10^{23}$ atom أكسجين و $24,08 \times 10^{23}$ atom هيدروجين أوجد الصيغة الأولية له.
- ١٥- استنتج الصيغة الجزيئية لمركب عضوى كتلته المولية 80 g و يتكون من 75 % كربون و 25 % هيدروجين.

حين يشاء الله يستبدل أسباباً بأسباب .. و حين يشاء الله يخلق باباً و يفتح أبواب .. كن راضياً و كأنك تملك كل شيء .. فلك ما يملكه الله لنا .. الطيف معاً نشاء





الناتج الفعلى والناتج النظرى

- أذيب 20 g من ملح كلوريد الصوديوم فى كمية كافية من الماء ثم أضيف إليها محلول نترات الفضة فترسب 45 g من كلوريد الفضة هل يمكن بطريقة حسابية التأكد من صحة هذه النتائج ؟ وإذا كان هناك إختلاف بين النتائج المحسوبة و النتائج الفعلية فما تفسيرك لذلك ؟
- عند إجراء تفاعل كيميائى للحصول على مادة معينة فإن معادلة التفاعل تحدد نظرياً كميات المواد الناتجة و تسمى بالناتج النظرى .
- عملياً و بعد إجراء التفاعل فإن الكمية التى نحصل عليها تسمى بالناتج الفعلى و تكون عادة أقل من الناتج النظرى .

الناتج النظرى : Oretical Yield

كمية المادة الناتجة محسوبة من معادلة التفاعل .

الناتج الفعلى : Practical Yield

كمية المادة الناتجة عملياً من التفاعل الكيميائى .

أسباب زيادة الناتج النظرى Oretical Yield عن الناتج الفعلى Practical Yield :

- (١) المواد المتفاعلة قد تكون غير نقية .
- (٢) المادة الناتجة قد يلصق جزء منها بجدار إناء التفاعل .
- (٣) المادة الناتجة قد تكون منطراية فينسرب جزء منها .
- (٤) المادة الناتجة قد تدخل فى تفاعلات جانبية منافسة فيستهلك جزء منها .

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

مثال: ينتج الكحول الميثيلى تحت ضغط عالى من خلال التفاعل : $\text{CO (g)} + 2 \text{H}_2 \text{(l)} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH (l)}$

فإذا نتج 6,1 g من الكحول الإيثيلى من تفاعل 1,2 g من الهيدروجين مع وفرة من غاز أول غاز الكربون احسب

النسبة المئوية للناتج الفعلى .

الحل :

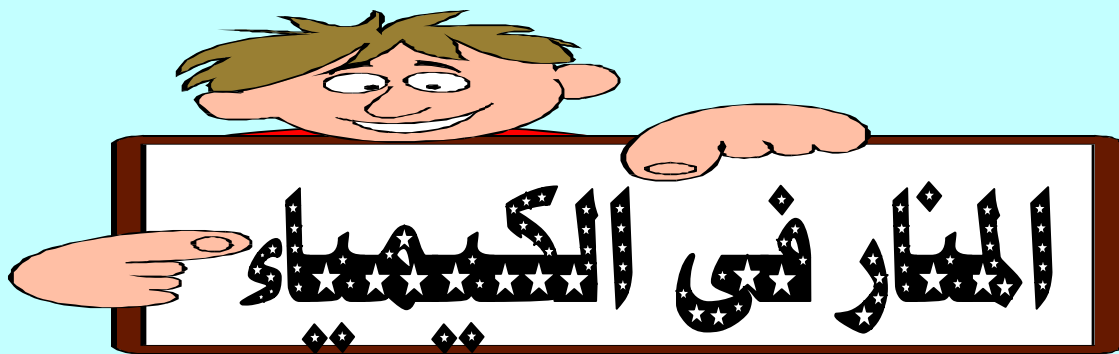


$$\therefore \text{الناتج النظرى} = \frac{32 \times 1,2}{2 \times 2} = 9,6 \text{ g}$$

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظرى}} \times 100 = \frac{6,1 \times 100}{9,6} = 63,54 \%$$



الباب الثالث



يا قارئ خطي لا نبكي على موني ... فاليوم أنا معك و غداً أنا في النراب
فإن عشت فيني معك و إن مت فلذكري
و يا ماراً على قبري ... لا نعجب من أمري بالأمس كنت معك ...
و غداً أنت معك...
أمرى _____ ونه و يبقى كل ما كنبه ذك _____ ري
فياليت ... كل من قرأ كلماني ... يدعو لي....



المحاليل و الغرويات Solutions and Colloids

الفصل الأول

عند إضافة ملح الطعام أو كلوريد الكوبلت II أو السكر إلى الماء فإنها تذوب و ينتج عنها مخلوط متجانس يسمى محلول و لا يمكن تمييز كل مكون عن الآخر في حين لا يذوب كل منها في الكيروسين و يمكن تمييز كل مكون عن الآخر لأنه مخلوط غير متجانس و يسمى معلق أما إذا جمع الخليط بين صفات المحلول و المعلق فإنه يسمى غروي و الذي يعتبر أيضاً مخلوط غير متجانس و يمكن تمييز مكوناته باستخدام الميكروسكوب مثل اللبن و الدم و الأيروسولات و جل الشعر و مستحلب المايونيز .

أنواع المخاليط حسب التجانس : ١- متجانسة : محلول . ٢- غير متجانسة : معلق - غروي .

السالبية الكهربائية : قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية نحوها .

الرابطة القطبية : رابطة تساهمية بين ذرتين مختلفتين في السالبية الكهربائية تحمل الذرة الأكبر سالبية شحنة جزئية سالبة δ^- بينما تحمل الذرة الأقل سالبية كهربية شحنة جزئية موجبة δ^+ .

الجزئيات القطبية : جزيئات يحمل أحد أطرافها شحنة موجبة جزئية δ^+ و يحمل الطرف الآخر شحنة سالبة جزئية δ^- .

تتوقف قطبية الجزيئات على :

- ١ قطبية الروابط بين ذرات الجزيء .
- ٢ الشكل الفراغي للجزيء .
- ٣ الزوايا بين الروابط في الجزيء .

علك : الروابط في جزيء الماء نساهمية قطبية .

ج : لأن السالبية الكهربائية للأكسجين أكبر من السالبية الكهربائية للهيدروجين فيحمل الأكسجين شحنة سالبة جزئية δ^- بينما يحمل الهيدروجين شحنة موجبة جزئية δ^+ .

علك : الماء أقوى مذيب قطبي في الطبيعة " على درجة عالية من القطبية " .

ج : لأن الروابط في جزيء الماء لها قطبية عالية و كبر الزوايا بين الروابط فيه $104,5^\circ$.

يوم القيامة كالرجل الشاحب يقول لصاحبه : هل تعرفني ؟ أنا الذي كنت أسهر ليك و أظمن هواجر و إن كنت ناجر من وراء تجارله و أنا لك اليوم من وراء كل ناجر فيعطى أطلك يمينه و الكلد بشماله و يوضع على رأسه ناع الهواز و يُكسى والداه حلتون لا تقوم لهم الدنيا و ما فيها فيقولان : يا رب ! أنت لنا هذا ؟ فيقال : بتعليم ولدكما القرآن و إن صاحب القرآن يقال له يوم القيامة : اقرا و ارتق في الدرجات و لك كما كنت ترك في الدنيا فإن منزلتك عند آخر آية معك .





Solutions أولاً : المحاليل



المحلول Solution : مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر .

مكونات المحلول :

(١) **المذيب** Solvent : المادة التي توجد في المحلول بنسبة أكبر .

(٢) **المذاب** Solute : المادة التي توجد في المحلول بنسبة أقل .

- **أهمية المحاليل :**

- ١ ضرورة لبعض العمليات الحيوية التي تحدث داخل أجسام الكائنات الحية .
- ٢ قد تكون شرط أساسي لحدوث تفاعلات كيميائية معينة .

- إذا قمنا بتحليل أي عينة من نفس المحلول ستجد أنهما يحتويان نفس المواد بنفس الكميات و هو ما يؤكد **التجانس** داخل المحلول و الدليل على ذلك المذاق الحلو لمحلول السكر في الماء في أي كمية منه .

Types of Solutions تصنيف المحاليل



نتعامل مع الكثير من المحاليل في حياتنا اليومية و التي يمكن تصنيفها حسب :

- ◇ الحالة الفيزيائية للمذيب (محاليل صلبة - محاليل سائلة - محاليل غازية)
- ◇ القدرة على التوصيل الكهربى (محاليل إلكترونية - محاليل لا إلكترونية)
- ◇ درجة تشبع المحلول (محاليل مشبعة - محاليل غير مشبعة - محاليل فوق مشبعة)
- ◇ تركيز المحلول (محاليل مركزة - محاليل مخففة)

أولاً : تصنيف المحاليل حسب الحالة الفيزيائية للمذيب

حالة المذاب	حالة المذيب	أمثلة	نوع المحلول
غاز	غاز	الهواء الجوى - الغاز الطبيعي	غاز
غاز	سائل	المشروبات الغازية - الأكسجين الذائب في الماء	سائل
سائل		الكحول في الماء - الإيثيلين جليكول في الماء	
صلب		السكر أو الملح في الماء	
غاز	صلب	غاز الهيدروجين على : البلاتين أو البلاتيوم	صلب
سائل		مماغم الفضة (زئبق سائل في فضة صلب)	
صلب		السبائك مثل : سبيكة النيكل كروم	

علل : أهمية محلول الإيثيلين جليكول في الماء .

ج : مضاد لتجمد الماء .





ثانياً : تصنيف المحاليل تبعاً لقدرتها على التوصيل الكهربى

التأين : عملية تحول الجزيئات إلى أيونات .

التأين الضعيف

عملية تحول جزء صغير من الجزيئات إلى أيونات .

تُصنف المحاليل تبعاً لقدرتها على التوصيل الكهربى إلى : محاليل إلكترويتية — محاليل لا إلكترويتية .

التأين التام

عملية تحول جميع الجزيئات إلى أيونات .

الإلكترويتات Electrolytes

مواد محاليلها و مصهوراتها توصل التيار الكهربى عن طريق حركة الأيونات (الحرة / المماهة) .

• تُصنف الإلكتروليتات إلى : إلكتروليتات قوية — إلكتروليتات ضعيفة .



الإلكترويتات قوية : مواد توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة لأنها تامة التأين .

أمثلة : ١- مركبات أيونية : مثل محلولى كلوريد الصوديوم و هيدروكسيد الصوديوم .

٢- المركبات التساهمية القطبية : مثل محلول غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء .

👉 **ملاحظات هامة :**

- لا يتواجد أيون الهيدروجين الموجب H^+ فى المحاليل المائية بصورة منفردة (**علل**) لأنه يرتبط بجزئ الماء مكوناً أيون الهيدرونيوم H_3O^+ .

أيون الهيدرونيوم H_3O^+ : الأيون الناتج من اتحاد أيون الهيدروجين الموجب مع جزئ الماء .

- محلول غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء يُوصل التيار الكهربى لأنه يتأين فى الماء و يمكن التعبير

عن ذوبان غاز الهيدروجين فى الماء بالمعادلة : $HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$

- غاز كلوريد الهيدروجين **الجاف** لا يُوصل التيار الكهربى لأنه **غير متأين** .

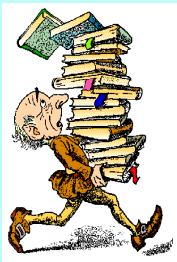
- محلول غاز كلوريد الهيدروجين فى البنزين لا يُوصل التيار الكهربى لأنه لا يتأين فى البنزين .

الإلكترويتات الضعيفة : مواد توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة لأنها غير تامة التأين .

أمثلة : ١- حمض الأسيتيك (الخليك) CH_3COOH .

٢- هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH (محلول الأمونيا = غاز النشادر فى الماء) .

٣- الماء النقى H_2O .



اللا إلكترويتات Non electrolytes

مواد محاليلها و مصهوراتها لا توصل التيار الكهربى لعدم وجود أيونات (الحرة / المماهة) .

- تعتبر اللاإلكترويتات مواد ليس لها قدرة على التأين ومن أمثلتها : السكر - الكحول الإيثيلى .





عملية الإذابة Dissolving Process

- المواد **الأيونية** و المواد **القطبية** هي مواد تذوب بسهولة في **الماء** بينما الجزيئات **غير القطبية** مثل الميثان و الزيت و الشحم و الدهن و البنزين كلها **لا تذوب** في **الماء** رغم إمكانية ذوبانها في **البنزين** و سبب هذا الاختلاف هو : **إختلاف تركيب المذيب و المذاب و إختلاف طرق التجاذب** بينهما أثناء عملية الإذابة (يبدو الماء ساكن في الوعاء إلا أن جزيئات الماء في حالة حركة مستمرة بسبب طاقة حركتها)

عند إضافة مذاب إلى الماء تتم عملية الإذابة كالتالي :

(١) إذا كان المذاب مادة أيونية (كلوريد الصوديوم) فإن دقائق المذاب تتفكك إلى أيونات موجبة و أيونات سالبة ثم ترتبط هذه الأيونات المفككة بجزيئات المذيب (الماء) .

تفسير ذوبان ملح الطعام في الماء :

عند وضع بللورة من كلوريد الصوديوم $NaCl$ في الماء فإن جزيئات الماء القطبية تصطدم بالبللورة فتتفكك بمجرد انفصال أيونات الصوديوم Na^+ و أيونات الكلوريد Cl^- بعيداً عن البللورة تبدأ عملية الإذابة حيث تحيط جزيئات الماء القطبية بأيونات Na^+ و أيونات Cl^- و تسمى هذه الأيونات بعد ذلك بالأيونات المماهة و تنتشر هذه الأيونات بشكل منتظم في المذيب مكونة محلول .

(٢) إذا كان المذاب مادة قطبية فإن دقائقها تتفكك إلى جزيئات قطبية منفصلة ثم ترتبط بجزيئات المذيب (الماء) .

عملية الإذابة : تفكك المذاب إلى أيونات موجبة و أيونات سالبة (أو إلى جزيئات قطبية منفصلة) يحاط كل منها بجزيئات المذيب .

◆ **العوامل التي تتحكم في سرعة عملية الإذابة :** مساحة السطح - عملية التقليب - درجة الحرارة .



علل : سهولة ذوبان الدهون أو الزيت (مركب غير قطبي) في البنزين (مذيب غير قطبي) .

ج : بسبب ضعف الروابط بين جزيئات البنزين فتتمكن الدهون و الزيوت من الانتشار في البنزين .

تفسير ذوبان السكر في الماء :

عند وضع قليل من السكر في الماء تنفصل جزيئات السكر إلى جزيئات قطبية منفصلة ثم ترتبط مع جزيئات الماء القطبية بروابط هيدروجينية و تنتشر هذه الجزيئات بشكل منتظم في المذيب مكونة محلول

علل : سهولة ذوبان السكر في الماء رغم أنه مركب عضوي (غير قطبي) .

ج : لأن جزيئات السكر تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل **القطبية** التي ترتبط مع جزيئات الماء **القطبية** بروابط هيدروجينية .

اللهم فاطر السموات و الأرض علّام الغيب و الشاهد ذا الجلال و الأكرام إلى أجمع اليك في هذه الحياة الدنيا و أشهدك و كفى بك شهيداً أني أشهد أن لا إله إلا أنت وحدك لا شريك لك و أن محمداً عبدك و رسولك و أشهد أن وحدك حق و لقاءك حق و الجنة حق و أن الساعة لأرب فيها و أنك تبعث من في القبور و أنك إن كلن إلى نفسي كلن إلى ضعف و عورة و ذنب و خطيئة و أني لا ألق إلا برحمتك فأغفر له ذنوب كلها و تب عليّ أنك أنت الثواب الرحيم .





الذوبانية Solubility

الذوبانية Solubility :

كتلة المذاب بالجرام التي تذوب في 100 g من المذيب لتكوين محلول مشبع عند الظروف القياسية

أهمية الذوبانية :

تحديد قدرة المذيب على إذابة مذاب ما أو تحديد مدى قابلية المذاب للذوبان في مذيب معين .

العوامل التي تتحكم في الذوبانية : طبيعة المذيب و المذاب - درجة الحرارة .

أولا : طبيعة المذاب و المذيب

هناك قاعدة أساسية تحكم عملية الذوبان هي الشبيه يذيب الشبيه (Like dissolves like) و تعنى أن :

(١) المذيب القطبي يذوب فيه المواد القطبية و المواد الأيونية :

مثال : ذوبان نترات النيكل (مادة أيونية لأنها أخضر) في الماء (مذيب قطبي) .

(٢) المذيب الغير قطبي (العضوي) يذوب فيه المواد غير القطبية (العضوية) :

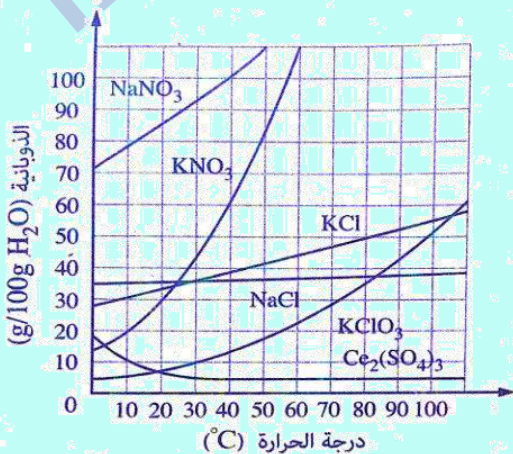
مثال : ذوبان اليود (مادة غير قطبية لأنها بنى) في ثنائي كلورو ميثان (مذيب غير قطبي = عضوي) .

تطبيق : عند إحضار ثلاثة أنابيب تحتوي على خليط غير متجانس من الماء و ثنائي كلورو ميثان نلاحظ الآتى :

- لا يذوب ثنائي كلورو ميثان في الماء (علل) لأن الماء مذيب قطبي و ثنائي كلورو ميثان مادة غير قطبية و المواد غير القطبية لا تذوب في المذيبات القطبية .

- عند إضافة نترات النيكل الخضراء لإحدى الأنابيب الثلاثة فإنها تذوب في الماء و لا تذوب في ثنائي كلورو ميثان (علل) لأن نترات النيكل مادة أيونية تذوب في المذيبات القطبية مثل الماء و لكنها لا تذوب في المذيبات غير القطبية مثل ثنائي كلورو ميثان .

- عند إضافة اليود البنى لإحدى الأنابيب فإنه يذوب في ثنائي كلورو ميثان و لا يذوب في الماء (علل) لأن اليود مادة غير قطبية تذوب في المذيبات غير القطبية مثل ثنائي كلورو ميثان لكنها لا تذوب في المذيبات القطبية مثل الماء .



ثانيا : درجة الحرارة

تزداد ذوبانية معظم المواد الصلبة زيادة كبيرة برفع درجة الحرارة مثل نترات البوتاسيوم .

تزداد ذوبانية بعض الأملاح زيادة طفيفة برفع درجة الحرارة مثل كلوريد الصوديوم .

تقل ذوبانية بعض الأملاح برفع درجة الحرارة مثل كبريتات السيريوم .





ثالثاً : تصنيف المحاليل حسب درجة التشبع

• تُصنف المحاليل حسب درجة تشبعها إلى : محلول غير مُشبع – محلول مُشبع – محلول فوق مُشبع .

محلول غير مُشبع : محلول يتقبل إضافة كمية أخرى من المذاب عند درجة حرارة معينة .

محلول مُشبع : محلول يحتوي فيه المذيب أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة .

محلول فوق مُشبع : محلول يتقبل بالتسخين المزيد من المذاب بعد وطوله إلى حالة التشبع .



* ماذا يحدث عند :

١ - تبريد المحلول فوق المُشبع .

ج : تنفصل (تترسب) جزيئات المادة المذابة الزائدة عن التشبع .

٢ - وضع بللورة صغيرة من المادة المذابة في محلول فوق مُشبع .

ج : تتجمع جزيئات المادة المذابة الزائدة عن التشبع عليها على هيئة بللورات .

* ملحوظة هامة :

- إضافة المزيد من المادة المذابة إلى محلول غير المشبع و التقليل يتحول إلى محلول مشبع .

- تسخين المحلول المشبع ثم إضافة المزيد من المادة المذابة و التقليل يتحول إلى محلول فوق مشبع .

- المحلول فوق المشبع يُمكن تحويله إلى محلول مشبع بطريقتين : التبريد و التبليد .

تركيز المحلول

- المحلول هو **مخلوط** لذلك فإن مكوناته (المذيب و المذاب) ليس لها كميات محددة بل يمكن التحكم في كمية المذاب داخل كمية معينة من المذيب مما يؤثر على تركيز المحلول فيجعله مركزاً أو مخففاً .

- يتكون **المحلول** من دقائق (أيونات أو جزيئات) **أقطارها** أقل من 1 nm **تتوزع** هذه الدقائق داخل المحلول **بشكل منتظم** و بذلك يكون المحلول **متماثل و متجانس في تركيبه و خواصه و يمكن للضوء النفاذ من خلاله** .

• تُصنف المحاليل حسب تركيزها : محلول مُركز – محلول مُخفف .

المحلول المُركز : محلول تكون فيه كمية المذاب كبيرة لكنها ليست أكبر من المذيب .

المحلول المُخفف : محلول تكون فيه كمية المذاب قليلة بالنسبة لكمية المذيب .

لم ربي في الحمد إلا زيادة في العطاء الحمد لله بقدر كل شيء ... أَللّهُمَّ لك الحمد حتى تَرْضَى و لك الحمد إذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى ، ياربّ عفوكم و عافيتكم و رزقكم و رضاكم و رحمتكم و مغفرتكم و شفاكم و غناكم و توفيقكم و حفظكم و يسركم و سركم و كرمكم و لطفتكم و جنتكم .. رب اجعلنا من أهل النفوس الطاهرة و القلوب الشاكرة و الوجوه المسليمة الباسمة و أروافنا طيب الطام و حسن الختام .





طرق التعبير عن تركيز المحلول

هناك طرق مختلفة للتعبير عن تركيز المحاليل مثل : النسبة المئوية - المولارية - المولالية .

أولاً : النسبة المئوية



- تعتبر النسبة المئوية من أنسب الطرق للتعبير عن تركيز مكونات الأدوية و المواد الغذائية .

علل : نوضح على المنتجات ملصقات نوضح الوحدات التي نعبّر عن النسب المئوية لكونها .

ج : بسبب وجود عدة أنواع من النسب المئوية للمحاليل داخل هذه المنتجات .

- تتحدد طريقة حساب التركيز باستخدام النسبة المئوية حسب طبيعة المذاب والمذيب .

النسبة المئوية الكتلية (m/m) : كتلة المذاب في 100 g من المحلول .

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

مثال : عند إضافة 10 g من السكر إلى 240 g من الماء احسب النسبة المئوية (m/m) للسكر في المحلول .

الحل :

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

$$\text{النسبة المئوية للسكر} = \frac{10}{240 + 10} \times 100 = 4 \%$$

☆☆

☆☆

☆☆



النسبة المئوية الحجمية (V/V) : حجم المذاب في 100 ml من المحلول .

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

مثال : أضيف 25 ml إيثانول إلى كمية من الماء ثم أكمل حجم المحلول إلى 50 ml احسب النسبة المئوية (V/V) للإيثانول في المحلول .

الحل :

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

$$\text{النسبة المئوية للإيثانول} = \frac{25}{50} \times 100 = 50 \%$$

كل حزن يذهب كل مسهر سيجر لا يترك الله قلباً يعرف تحت سمائه ضائعاً دون ملجأ اللهم اشرح صدورنا و يسر أمورنا .

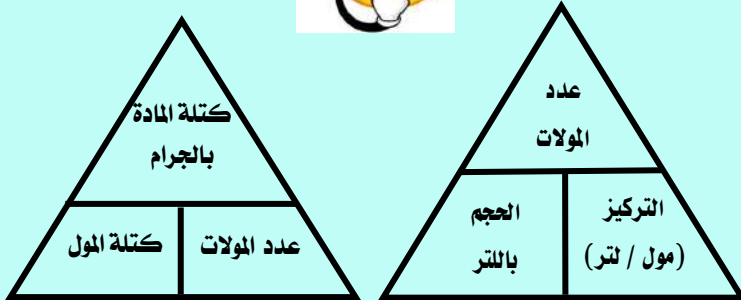




ثانيا : المولارية (M)

المولارية : هي عدد مولات المذاب في 1 L من المحلول .

- تقاس المولارية بوحدة mol / L أو مولر (M) .



$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد المولات mol}}{\text{حجم المحلول L}}$$

$$\text{كتلة المادة} = \frac{\text{التركيز المولاري} \times \text{الحجم باللتر}}{\text{كتلة المول}}$$

مثال: أذيب 85,5 g من السكر $C_{12}H_{22}O_{11}$ في الماء فنتج محلول حجمه 500 ml احسب تركيز للمحلول .
الحل :

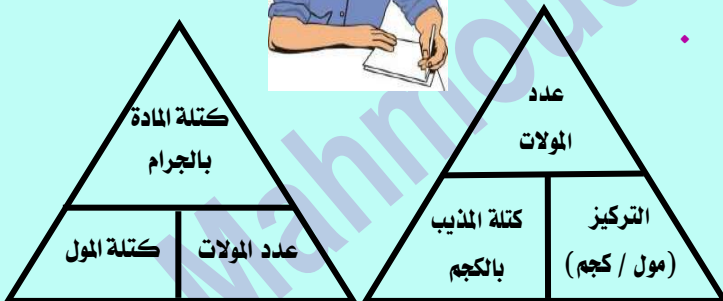
$$0,5 \text{ M} = \frac{85,5}{0,5 \times 324} = \text{التركيز}$$

$$\text{كتلة المادة} = \frac{\text{التركيز المولاري} \times \text{الحجم باللتر}}{\text{كتلة المول}}$$

ثالثا : المولالية (m)

المولالية : عدد مولات المذاب في 1 Kg من المذيب .

- تقاس المولالية بوحدة mol / kg أو مولالي (m) .



$$\text{المولالية} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{كتلة المذيب بالكجم}}$$

$$\text{كتلة المادة} = \frac{\text{التركيز المولالي} \times \text{كتلة المذيب بالكجم}}{\text{كتلة المول}}$$

مثال: احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 500 g من الماء لتكوين محلول 0,25 m .
الحل :



$$\text{كتلة المادة} = \frac{\text{التركيز المولالي} \times \text{كتلة المذيب بالكجم}}{\text{كتلة المول}}$$

$$5 \text{ g} = 0,5 \times 0,25 \times 40 = \text{كتلة المادة} = \text{كتلة المول} \times \text{التركيز المولالي} \times \text{كتلة المذيب بالكجم}$$

تدريب

١ - أذيب 53 g من كربونات الصوديوم NaCl في 400 g من الماء احسب التركيز المولالي للمحلول الناتج .

٢ - أذيب 20 g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH في الماء و أكمل حجم المحلول إلى 200 ml ما تركيز المحلول .





الخواص الجمعية Collective Properties

تختلف خواص المحلول عن خواص المذيب النقي عند إذابة مادة صلبة غير متطايرة به في مجموعة من الخواص المترابطة مع بعضها و من هذه الخواص : **الضغط البخارى - درجة الغليان - درجة التجمد .**

انخفاض الضغط البخارى للمحلول

عند ترك كمية من سائل نقي (مثل الماء) داخل إناء مغلق فإن السائل يبدأ فى **التبخّر** و تكون سرعة التبخر أكبر من سرعة **التكاثف** و بمرور الوقت تزداد سرعة **التكاثف** حتى تتساوى مع سرعة **التبخّر** و هنا نصل إلى حالة اتزان ديناميكى بين السائل و البخار و يكون للبخار ضغط على سطح السائل يُسمى **الضغط البخارى** .

- **يتوقف الضغط البخارى للسائل النقي على درجة حرارة السائل (كلما زادت درجة حرارة السائل يزداد معدل التبخر فيزداد الضغط البخارى للسائل) و نوع السائل .**

الضغط البخارى :

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

- **يتوقف الضغط البخارى للمحلول على عدد دقائق (أيونات/جزيئات) المادة المذابة و ليس على تركيبه أو خواصه .**
- علل :** الضغط البخارى للمحلول أقل من الضغط البخارى للمذيب النقي .

ج : لأن قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب في المحلول أكبر من قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و بعضها مما يقلل من عدد جزيئات المذيب المتبخرة من سطح المحلول .

ارتفاع درجة غليان المحلول

- عند رفع درجة حرارة سائل داخل إناء مغلق يزداد سرعة **التبخير** و يزداد الضغط البخارى للسائل .
- عندما يتساوى الضغط البخارى للسائل مع الضغط الجوى المعتاد (1 atm) يبدأ السائل فى الغليان و تُسمى درجة الحرارة التى وصل إليها السائل بـ درجة الغليان الطبيعية .

درجة الغليان الطبيعية : درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الحوائى .

درجة الغليان المقاسة : درجة الحرارة التى يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الواقع عليه .

س علل : يتم التعرف على نقاء السوائل من درجة غليانها .

ج : لأن السوائل النقية تتساوى فيها درجة غليانها المقاسة مع درجة غليانها الطبيعية .



من قال سبحان الله و بحمده كتب له ألف حسنة أو تحط منه ألف سيئة .





- عندما يقل الضغط الواقع على سائل نقي عن الضغط الجوي المعتاد تقل درجة الغليان المقاسة للسائل عند درجة غليانه الطبيعية .

- يغلى الماء النقي عند $100^{\circ}C$ و لكن إضافة الملح للماء **ترفع** من درجة غليان المحلول عن الماء النقي (أى أن درجة غليان المحلول **أعلى** دائماً من درجة غليان السائل النقي) .

حل : درجة غليان المحلول أعلى من درجة غليان المذيب النقي .

ج : لأن الضغط البخارى للمحلول **أقل** من الضغط البخارى للمذيب النقي فيلزم رفع درجة الحرارة حتى يتساوى الضغط البخارى للمحلول مع الضغط الجوي فترتفع درجة الغليان .

- **تتوقف درجة غليان المحلول على عدد مولات دقائق المذاب (أيونات/جزيئات) وليس على تركيبه أو خواصه .**

مثال :

- محلول $0,2\text{ M}$ من ملح الطعام NaCl تتغير درجة غليانه بنفس تغير درجة غليان محلول $0,2\text{ M}$ من نترات البوتاسيوم KNO_3 لأن كلا منهما يحتوى نفس العدد من مولات الأيونات المذابة فى المحلول .

حل : درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم تساوى درجة غليان محلول نترات البوتاسيوم له نفس التركيز .

ج : لتساوى عدد مولات الأيونات المذابة في كل من المحلولين (2 mol) .

- إذا إستخدمنا محلول $0,2\text{ M}$ كربونات صوديوم Na_2CO_3 ترتفع درجة غليانه بدرجة أكبر عن محلول $0,2\text{ M}$ من ملح الطعام NaCl بسبب زيادة عدد مولات الأيونات المذابة فى المحلول .

حل : درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم أقل من درجة غليان محلول كربونات الصوديوم له نفس التركيز .

ج : لأن عدد مولات الأيونات المذابة في محلول كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (3 mol) أكبر مما في محلول كلوريد الصوديوم NaCl (2 mol) و درجة الغليان تزداد بزيادة عدد مولات الأيونات المذابة في المحلول .

انخفاض درجة تجمد المحلول

إضافة مذاب غير متطاير إلى المذيب يؤثر على درجة تجمد المحلول تأثير عكس درجة الغليان فعند إضافة مذاب إلى المذيب **تنخفض** درجة تجمد المذيب فى المحلول لزيادة التجاذب بين المذاب و المذيب مما يمنع تحول المذيب إلى مادة صلبة .

حل : درجة تجمد المحلول أقل من درجة تجمد المذيب النقي المكون له .

ج : لزيادة قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب مما يمنع تحول المذيب إلى مادة صلبة عند درجة تجمده الطبيعية فيلزم خفض درجة الحرارة حتى تنفصل بلورات المذاب عن بلورات المذيب فتتخفض درجة التجمد .



حل : يتم رش المثلح على الطرق الجليدية .

ج : لأنه يقلل درجة تجمد الماء مما يمنع انزلاق السيارات و يقلل الحوادث .

- **يتوقف مقدار الانخفاض في درجة تجمد محلول على عدد مولات دقائق المذاب (أيونات أو جزيئات) .**





• يمكن حساب مقدار الإنخفاض في درجة تجمد محلول لا إلكتروليتي من العلاقة :

$$\text{الإنخفاض في درجة التجمد} = \text{التركيز المولالي للمحلول} \times 1,86^{\circ} \text{C}$$

مثال: إذابة 1 mol من سكر الجلوكوز في 1 kg من الماء يقلل درجة تجمده بمقدار $1,86^{\circ} \text{C}$ -

• يمكن حساب مقدار الإنخفاض في درجة تجمد محلول إلكتروليتي من العلاقة :

$$\text{الإنخفاض في درجة التجمد} = \text{التركيز المولالي للمحلول} \times \text{عدد مولات أيونات المذاب} \times 1,86^{\circ} \text{C}$$

مثال: إذابة 1 mol من كلوريد الصوديوم NaCl في 1 kg من الماء يقلل درجة تجمده بمقد $3,72^{\circ} \text{C}$ -

تدرب



احسب مقدار الإنخفاض في درجة تجمد محلول يحتوي على :

(١) 0,5 mol من سكر الجلوكوز في 0,5 kg ماء .

(٢) 1 mol من كلوريد الكالسيوم CaCl_2 في 1 kg من الماء .

المعلقات Suspensions

المعلقات :

مخاليط غير متجانسة قطر الدقائق المكونة لها أكبر من 1000 nm و يمكن تمييزها بالعين المجردة

◆ أمثلة : مسحوق الطباشير أو الرمل في الماء و السكر أو ملح الطعام في الكيروسين .

◆ خواصها :

١- مخاليط غير متجانسة .

٢- قطر كل دقيقة من دقائق المعلق أكبر من 1000 nm .

٣- يمكن رؤية دقائقها بالعين المجردة .

٤- إذا ترك دون رج تترسب الدقائق المكونة له .

٥- يمكن فصل مكوناته بالترشيح حيث تحتجز ورقة الترشيح الدقائق الصلبة المعلقة (لكبر قطر دقائقها) في حين ينفذ السائل من ورقة الترشيح .



اللَّهُمَّ إِنِّي أَعُوذُ بِكَ مِنْ زَوَالِ نِعْمَتِكَ وَ زَحْوَةِ حَافِيَتِكَ وَ فِجَاءِ نِقْمَتِكَ وَ جَمِيعِ سَخَطِكَ اللَّهُمَّ بِأَفْجَاجِ النَّهْرِ
وَ بِأَنَافِثِ الْغَمِّ قَرِّحْ هَمِّي .. بِسُرِّ أَمْرِي وَ أَرْحَمِ ضَعْفِي .. وَ قَلْبِي خَيْلِي وَ أَرْقِيْنِي مِنْ خَبَرٍ لَا أَحْتَسِبُ بِأَرْبِ
الْعَالَمِينَ (قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَ آلِهِ وَ سَلَّمَ : مَنْ أَخْبَرَ النَّاسَ بِهَذَا الْآخَاءِ فَرِحَ اللَّهُ هَمَّةً) .



المحاضر في الكيمياء للثانوية العامة
Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031





Colloids الغرويات

الغرويات :



مخاليط غير متجانسة قطر الدقائق المكونة لها تتراوح بين (1 : 1000 nm) .

❖ خواصها :

- ١- مخاليط غير متجانسة (ظاهرياً تبدو متجانسة) .
- ٢- قطر دقائق الغروى (1 : 1000 nm) أى **أكبر** من قطر دقيقة المحلول و **أقل** من قطر دقيقة المعلق
- ٣- لا يمكن رؤية دقائق الغروى بالعين المجردة و لكن تُرى بالميكروسكوب فقط .
- ٤- إذا تُركت لفترة دون رج لا تترسب دقائق المادة المكونة لها .
- ٥- لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح .
- ٦- الغرويات **المركزة** تأخذ شكل الحليب أو السحب و لكن عند **تخفيفها** تخفيفاً شديداً تبدو رائقة (صافية)

ظاهرة تndال

الغروى يشتهت الضوء الساقط عليه بينما المحلول ينفذ الضوء الساقط عليه .

س : كيف يمكن التمييز بين المحلول و الغروى ؟

ج : نستخدم الضوء فيما يعرف بـ (ظاهرة تndال) لأن المحلول ينفذ الضوء الساقط عليه لصغر قطر دقائقه بينما الغروى يشتهت الضوء للكبر النسبى لقطر دقائقه .

مكونات الغروى :

- الصنف المنتشر : المادة التى تتكون منها الدقائق الغروية (يُقابل **المذاب** فى المحلول) .
- وسط الإنتشار : الوسط الذى تنتشر فيه الدقائق الغروية (يُقابل **المذيب** فى المحلول) .

طرق تحضير الغرويات

(١) طريقة الإنتشار :

يتم تقطيع الدقائق كبيرة الحجم إلى دقائق فى حجم دقائق الغروى ثم تضاف لوسط الإنتشار مع التقليب .
مثال : النشا فى الماء .

حلل : عند تقليب النشا فى الماء و التسخين يتكون غروى بطريقة الإنتشار .

ج : لتفتت دقائق النشا كبيرة الحجم إلى دقائق صغيرة تنتشر فى الماء .

(٢) **طريقة التكتيف :** يتم تجميع الدقائق صغيرة الحجم إلى دقائق فى حجم دقائق الغروى عن طريق بعض العمليات مثل : الأكسدة و الإختزال – التحلل المائى .

مثال : تكوين الكبريت الغروى عند تفاعل محلول كبريتيد الهيدروجين مع غاز ثانى أكسيد الكبريت .

حلل : عند تفاعل كبريتيد الهيدروجين مع ثانى أكسيد الكبريت يتكون غروى بطريقة التكتيف .

ج : لتجمع ذرات الكبريت فى الماء بحجم دقائق الغروى .

$$2 \text{H}_2\text{S}(\text{aq}) + \text{SO}_2(\text{g}) \longrightarrow 3 \text{S}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$





أمثلة في حياتنا اليومية	النظام	
	وسط الانتشار	الصنف المنتشر
الكريمة - زلال البيض المخفوق	سائل	غاز
بعض الحلوى المصنوعة من سكر و هلام	صلب	
رذاذ الأيروسولات	غاز	سائل
مستحلب الخل و الزيت - المايونيز	سائل	
جل الشعر	صلب	
التراب في الهواء	غاز	صلب
الدهانات - الدم - النشا في الماء الساخن	سائل	

علل: لا يوجد نظام غروي غاز في غاز .

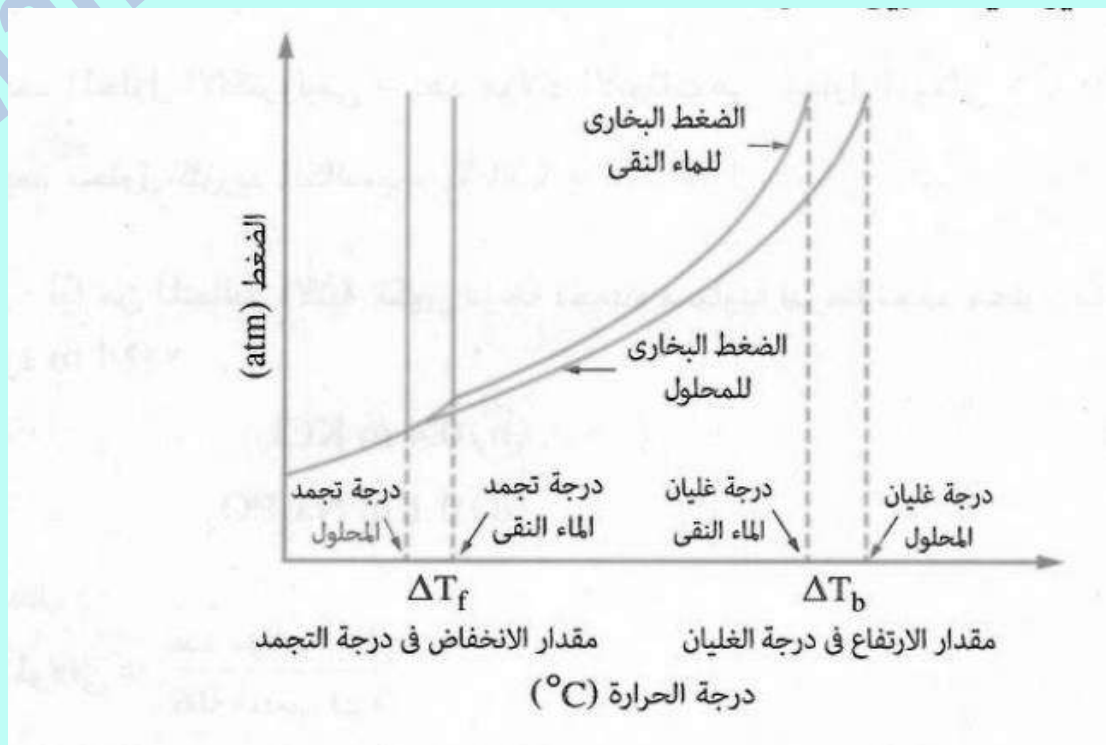
ج : لأن عند خلط الغازات ببعضها يتكون مخلوط متجانس و الغرويات مخاليط غير متجانسة .

علل: يعتبر ملح الطعام في اماء محلول بينما نعتبر النشا في اماء غروي .

ج : لأن عند خلط ملح الطعام مع الماء يتكون مخلوط متجانس قطر دقائقه أقل من 1 nm لا يمكن تمييزها بالعين المجردة و عند خلط النشا مع الماء يتكون مخلوط غير متجانس قطر دقائقه يتراوح بين (1 : 1000 nm) يمكن تمييزها بالمجهر .

علل: مسحوق الطباشير في اماء نظام معلق .

ج : لأن عند خلط النشا مع الماء يتكون مخلوط غير متجانس قطر دقائقه أكبر من 1000 nm يمكن تمييزها بالعين .





الأحماض والقواعد Acids and Bases

الفصل الثاني

◆ بعض استخدامات الأحماض في حياتنا :

- استخدامات منزلية : الخل يستخدم في بعض الأطعمة و عمليات التنظيف .
- الصناعات الكيميائية : الأسمدة و المتفجرات و الأدوية و البلاستيك و بطاريات السيارات .

◆ بعض استخدامات القواعد في حياتنا :

- استخدامات منزلية و الصناعات الكيميائية : الصابون و المنظفات الصناعية و الأدوية و الأصباغ .

أمثلة لبعض المنتجات الطبيعية و الصناعية و الأحماض أو القواعد الداخلة في تركيبها (تحضيرها) :

المنتج	الحمض أو القاعدة الداخل في تركيبها أو تحضيرها
النباتات الحامضية (الليمون ، البرتقال ، الطماطم)	حمض الستريك . حمض الأسكوربيك .
منتجات الألبان (الجبن ، الزبادي)	حمض اللاكتيك
المشروبات الغازية	حمض الكربونيك - حمض الفوسفوريك
الصابون	هيدروكسيد الصوديوم (صودا كاوية)
صودا الخبز	بيكربونات الصوديوم
صودا الغسيل	كربونات الصوديوم المتهذرة

خصائص القاعدة Base

- ذات طعم قابض (مر) و ملمس صابوني .
- تغير لون صبغة عباد الشمس إلى الأزرق .
- تتفاعل مع الأحماض و تعطى ملح و ماء .



خصائص الحمض Acid

- ذو طعم لاذع .
- يُغير لون صبغة عباد شمس إلى الأحمر .
- يتفاعل مع القواعد و يعطى ملح و ماء .
- يتفاعل مع الفلزات النشطة و يتصاعد غاز الهيدروجين .
- يتفاعل مع أملاح الكربونات أو البيكربونات و يحدث فوران و يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .

الخواص الظاهرية للأحماض و القواعد تقودنا إلى تعريف تجريبي أو تنفيذي لكلاً من الحمض و القاعدة و هو تعرف قاصر (علل) لأنه يقوم على الملاحظة فقط و لا يصف أو يفسر الخواص غير المرئية التي أتت بهذا السلوك (لذا ظهرت عدة نظريات للوصول إلى تعرف أكثر شمولاً للحمض و القاعدة) .





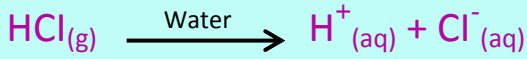
النظريات التي وضعت لتعريف الحمض و القاعدة

نظرية أرهينيوس Arrhenius Theory

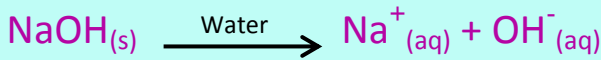
لاحظ أرهينيوس أن المحاليل المائية للأحماض و القواعد توصل التيار الكهربى فاستنتج أنها تذوب فى الماء (تتأين أو تتفكك) مكونة أيونات موجبة و أيونات سالبة .

أمثلة :

١- عند ذوبان كلوريد الهيدروجين فى الماء فإنه **يتأين** إلى أيونات الهيدروجين و أيونات الكلوريد :



٢- عند ذوبان هيدروكسيد الصوديوم فى الماء فإنه **يتفكك** إلى أيونات صوديوم و أيونات هيدروكسيد :



مما سبق فى عام 1887 م أعلن أرهينيوس نظريته التى تفسر مفهوم الحمض و القاعدة :

قاعدة أرهينيوس:

المادة تتفكك فى الماء و تعطى أيون أو أكثر من أيونات الهيدروكسيد OH^- .

حمض أرهينيوس:

المادة تتفكك فى الماء و تعطى أيون أو أكثر من أيونات الهيدروجين H^+ .

نلاحظ من خلال نظرية أرهينيوس أن :

(١) **الحمض** يعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدروجين H^+ فى المحاليل المائية و بالتالى يُشترط أن يحتوى حمض أرهينيوس على الهيدروجين كمصدر لأيونات الهيدروجين :

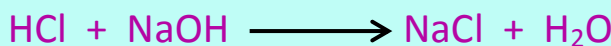


(٢) **القاعدة** تعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- فى المحاليل المائية و بالتالى يُشترط أن تحتوى قاعدة أرهينيوس على مجموعة الهيدروكسيد كمصدر لأيونات الهيدروكسيد :



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

ج: عند تفاعل الحمض مع القاعدة يتحد أيون H^+ من الحمض مع أيون OH^- من القاعدة لتكوين الماء



كما فى :

طبقا لنظرية أرهينيوس فإن الماء ناتج أساسى عند تعادل الحمض مع القاعدة لذا يمكن كتابة الصورة النهائية المعبرة



علل : قصور نظرية أرهينيوس .

ج: لأنها لم تستطع تفسير :

↪ حامضية بعض المركبات التى لا تحتوى على أيون H^+ فى تركيبها مثل ثانى أكسيد الكربون CO_2 .

↪ قاعدية بعض المركبات التى لا تحتوى على أيون OH^- فى تركيبها مثل النشادر (الأمونيا) NH_3 .





نظرية برونشتد – لوري Bronsted – Lowry

وضع الدنماركى جونز برونشتد Johannes Bronsted و الإنجليزى توماس لوري Thomas Lowry فى عام 1923 م نظريتهما لمفهوم الحمض و القاعدة :

قاعدة برونشتد – لوري:

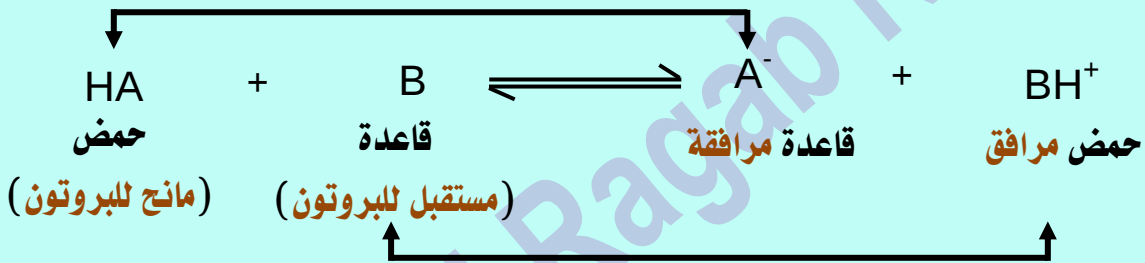
المادة التى تستقبل البروتون (مستقبل للبروتون)

حمض برونشتد – لوري:

المادة التى تفقد البروتون H^+ (مانح للبروتون)

ومن خلال هذه النظرية نلاحظ أن :

- ← حمض برونشتد – لوري يشبه حمض أرهينيوس فى احتوائه على الهيدروجين فى تركيبه .
- ← أى أيون سالب ما عدا أيون الهيدروكسيد يعتبر قاعدة برونشتد – لوري .
- ← تفاعل الحمض و القاعدة هو انتقال للبروتون من الحمض إلى القاعدة :



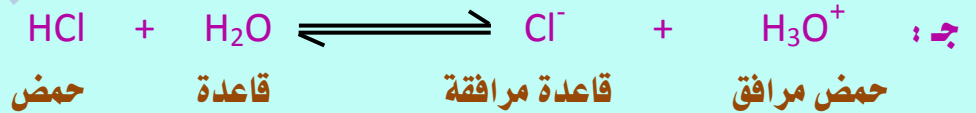
القاعدة المرافقة :

المادة الناتجة عندما يفقد الحمض بروتوناً .

الحمض المرافق :

المادة الناتجة عندما تكتسب القاعدة بروتوناً .

س : فسر ما يحدث عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين HCl فى الماء حسب نظرية برونشتد – لوري ؟



غاز كلوريد الهيدروجين يعتبر حمضاً لأنه يمنح بروتون إلى الماء و بالتالى يعتبر الماء قاعدة لأنه يكتسب بروتون من جزئ الغاز فيسمى أيون الكلوريد المتبقى من الحمض بعدما يفقد البروتون بـ القاعدة المرافقة و يسمى أيون الهيدرونيوم الناتج بعدما تكتسب القاعدة البروتون بـ الحمض المرافق .

س : يعتبر النشادر قاعدة حسب نظرية برونشتد – لوري فسر هذه العبارة ؟



يعتبر النشادر قاعدة لأنه يكتسب بروتون من جزئ الماء .

علل : يمكن أن يتفاعل جزئ الماء كحمض أو قاعدة .

ج : لأنه عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء يستقبل جزئ الماء بروتوناً من غاز كلوريد الهيدروجين أى يعمل جزئ الماء كقاعدة و عند ذوبان غاز النشادر فى الماء يمنح جزئ الماء بروتوناً لغاز النشادر أى يعمل جزئ الماء كحمض + المعادلات





Lewis Theory نظرية لويس

وضع العالم جيلبرت نيوتن لويس Gilbert Newton Lewis فى عام 1923 م نظرية أكثر شمولاً لتعريف كل من الحمض و القاعدة تعتمد على المشاركة بزواج من الإلكترونات **الحرّة** بدلاً من انتقال البروتون .

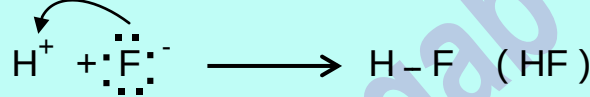
قاعدة لويس :

المادة التى تستقبل زوج أو أكثر من الإلكترونات . | **المادة التى تمنح زوج أو أكثر من الإلكترونات .**

حمض لويس :

س : فسر ما يحدث عند اتحاد أيون الهيدروجين H^+ مع أيون الفلوريد F^- لتكوين جزئ فلوريد الهيدروجين حسب نظرية لويس ؟

ج : اعتبر لويس أن أيون H^+ هو الحمض (لأنه يستقبل زوج من الإلكترونات **الحرّة** من أيون الفلوريد) بينما أيون F^- هو القاعدة (لأنه يمنح زوج من الإلكترونات **الحرّة** لأيون الهيدروجين) و يتضح ذلك من المعادلة :



Classification of Acids تصنيف الأحماض

١) حسب درجة تأينها فى المحاليل المائية

↔ أحماض ضعيفة Weak Acids :

- أحماض غير تامة التآين (يتأين جزء ضئيل من جزيئاتها فى الماء) .

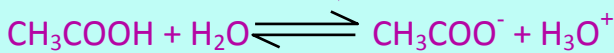
- محاليلها توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة لأنها غير تامة التآين .

- تعتبر إلكتروليات ضعيفة .

مثل :

- حمض الفوسفوريك H_3PO_4 - الأحماض العضوية .

- حمض الأسيتيك (الخل) CH_3COOH الذى يتأين فى الماء إلى أيون هيدرونيوم و أيون أسيتات :



↔ أحماض قوية Strong Acids :

- أحماض تامة التآين (جميع جزيئاتها تتأين فى الماء) .

- محاليلها توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة لأنها تامة التآين .

- تعتبر إلكتروليات قوية .

مثل :



حمض هيدروبيديك HI .

حمض هيدروكلوريك HCl .

حمض بيروكلوريك $HClO_4$.

حمض كبريتيك H_2SO_4 .

حمض نيتريك HNO_3 .

ملحوظة :

لا تعتمد قوة الحمض على عدد ذرات الهيدروجين الداخلة فى تركيبه (علل) لأن حمض الفوسفوريك به 3 ذرات هيدروجين إلا أنه حمض ضعيف و حمض النيتريك به ذرة هيدروجين واحدة و هو حمض قوى .





(٢) حسب مصدرها (طبيعة منشأها)

⇐ أحماض عضوية Organic acids :

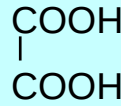
- أحماض لها أصل عضوي (نباتي - حيواني) .
- تُستخلص من أعضاء الكائنات الحية .
- أحماض ضعيفة .

مثل :

- حمض الأسيتيك (CH_3COOH) .
- حمض الستريك .
- حمض الفورميك (HCOOH) .
- حمض الأكساليك .



حمض الأكساليك



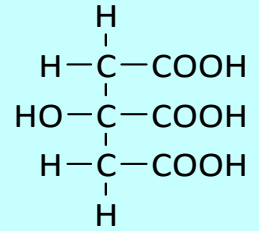
⇐ أحماض معدنية Mineral acids :

- أحماض ليس لها أصل عضوي و يدخل في تركيبها عناصر لافلزنية غالبا (مثل الكلور و الكبريت و النيتروجين و الفوسفور وغيرها) .

مثل :

- حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) .
- حمض الهيدروكلوريك (HCl) .
- حمض الكبريتيك (H_2SO_4) .
- حمض النيتريك (HNO_3) .
- حمض الكربونيك (H_2CO_3) .

حمض الستريك



(٣) حسب عدد قاعدتها

قاعدة الحمض : هي عدد ذرات الهيدروجين التي يتفاعل عن طريقها الحمض .

⇐ ثلاثية البروتون (القاعدية)

Tribasic acids

- يعطى الجزئ منها عند ذوبانه في الماء بروتون أو اثنين أو ثلاثة .
- لها ثلاثة أنواع من الأملاح .

مثل :

- أحماض معدنية : حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .
- أحماض عضوية : حمض الستريك $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$.

⇐ ثنائية البروتون (القاعدية)

Dibasic acids

- يعطى الجزئ منها عند ذوبانه في الماء بروتون واحد أو اثنين .
- لها نوعان من الأملاح .

مثل :

- أحماض معدنية : حمض الكبريتيك H_2SO_4 - حمض الكربونيك H_2CO_3 .
- أحماض عضوية : حمض الأكساليك $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$.

⇐ أحادية البروتون (القاعدية)

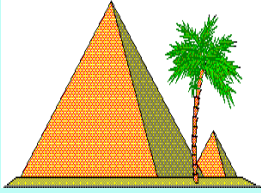
Monobasic acids

- يعطى الجزئ منها عند ذوبانه في الماء بروتون واحد H^+ .
- لها نوع واحد من الأملاح .

مثل :

- أحماض معدنية : حمض نيتريك HNO_3 - حمض هيدروكلوريك HCl .
- أحماض عضوية : حمض خليك CH_3COOH - حمض فورميك HCOOH .





Classification of Bases تصنيف القواعد

يمكن تصنيف القواعد وفق بعض الأسس كما يلي :

(١) درجة تأينها في الماء

⇐ قواعد ضعيفة Weak Bases :

- قواعد غير تامة التأين .
- تعتبر إلكترونيات ضعيفة (لأن جزء ضئيل من جزيئاتها يتأين في الماء) .

مثل :

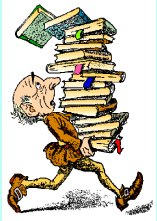
هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH .

⇐ قواعد قوية Strong Bases :

- قواعد تامة التأين في الماء .
- تعتبر إلكترونيات قوية كما في الأحماض (لأن جميع جزيئاتها تتأين في الماء) .

مثل :

- هيدروكسيد البوتاسيوم KOH .
- هيدروكسيد الصوديوم NaOH .
- هيدروكسيد الباريوم Ba(OH)_2 .



(٢) حسب تركيبها الجزيئي

تتفاعل بعض المواد مع الأحماض مكونه ملح و ماء لذا تعتبر هذه المواد قواعد مثل :

⇐ كربونات أو بيكربونات الفلزات

Metal Carbonates / Bicarbonates

مثل :

- بيكربونات البوتاسيوم KHCO_3 .
- كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 .

⇐ هيدروكسيدات الفلزات

Metal Hydroxides

مثل :

- هيدروكسيد كالسيوم Ca(OH)_2
- هيدروكسيد الصوديوم NaOH

⇐ أكاسيد الفلزات

Metal Oxides

مثل :

- أكسيد الحديد II FeO
- أكسيد ماغنسيوم MgO

ملاحظات هامة

- هناك قواعد تذوب في الماء وقواعد أخرى لا تذوب في الماء وتسمى القواعد التي تذوب في الماء بـ القلويات .

القلويات Alkalis : قواعد تذوب في الماء وتعطي أيون الهيدروكسيد OH^- .

⇐ أي أن القلويات هي جزء من القواعد وبالتالي فإن كل القلويات قواعد وليس كل القواعد قلويات .

حلل : هيدروكسيد النحاس Cu(OH)_2 قاعدة و ليس قلوي .

ج : قاعدة لأنه مع الأحماض مكونه ملح و ماء و ليس قلوي لأنه لا يذوب في الماء .

حلل : ليس كل القواعد قلويات .

ج : لأنه يوجد قواعد لا تذوب في الماء .





الكشف عن الأحماض والقواعد

المحاليل المائية قد تكون **حمضية** أو **قلوية** أو **متعادلة** و توجد عدة طرق للتعرف على نوع المحلول منها : (١) الأدلة (الكواشف) (٢) مقياس الرقم الهيدروجيني P_H .

أولاً : الأدلة (الكواشف) Indicators

♦ الأدلة (الكواشف) : أحماض أو قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير نوع المحلول .
استخدامات الكواشف :



- ١- التعرف على نوع المحلول (حمضية أو قلوية أو متعادلة) .
 - ٢- تحديد نقطة التعادل في عملية المعايرة بين الحمض و القاعدة .
- حلل : يتغير لون الدليل بتغير نوع المحلول .**
ج : لأن لون الدليل غير المتأين يتغير عند تأينه في المحاليل .

أمثلة على الأدلة ولونها في الأوساط المختلفة

لون الدليل في الوسط			اسم الدليل
المتعادل	القاعدي	الحمضي	
برتقالي	أصفر	أحمر	ميثيل برتقالي
أخضر	أزرق	أصفر	أزرق بروموثيمول
عديم اللون	أحمر وردي	عديم اللون	فينولفثالين
بنفسجي	أزرق	أحمر	عباد الشمس

ملاحظات هامة على الجدول السابق :

- ١ - لا يمكن التمييز بين محلول حمضي و محلول متعادل باستخدام دليل فينولفثالين .
ج : لأنه عديم اللون في كلا الوسطين .

- ٢ - لا نفرق بين بروموثيمول أزرق و عباد الشمس بمحلول قاعدي .
ج : لأن كلاهما يعطي اللون الأزرق في الوسط الحمضي .

- ٣ - لا نفرق بين الميثيل البرتقالي و عباد الشمس بمحلول حمضي .
ج : لأن كلاهما يعطي اللون الأحمر في الوسط الحمضي .

- ٤ - تعالج لدغة النمل و النحل باستخدام محلول كربونات الصوديوم .
ج : لأن لدغة النمل و النحل حمضية التأثير .

- ٥ - تعالج لدغة الدبور و قنديل البحر باستخدام الخل .
ج : لأن لدغة الدبور و قنديل البحر قلوية التأثير .

لك السعادة في الدنيا بدائها الرضا ، لذلك
قول : يا رب هودنا على أن نرضى بأقدارك
، مملكك ، بفضلك ، بحبك العظيم الذي لا
نراه أعيننا ، في يوم الجمعة نحب نغفر ،
حاجات لقضى ، آميات لتصدق ، هبات
نعطى ، فاسألوا الله من فضله و أنزلها
من ذكره ، و صلوا وسلموا على نبيه





ثانياً : الرقم الهيدروجيني P_H

الرقم الهيدروجيني P_H : أسلوب للتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل بأرقام (0 : 14)

أدوات قياس الأس أو الرقم الهيدروجيني (P_H) :

- (١) شرائط P_H الورقية . (٢) أجهزة P_H الرقمية .

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
P_H	حمض							متعاد	قاعدة						
	قوى		متوسط		ضعيف				ضعيفة		متوسطة		قوية		

ملاحظات هامة :

- جميع المحاليل المائية تحتوى على أيونى H^+ و OH^- و تعتمد قيمة P_H على تركيز كل منهما :

المحلول الحامضي :

يكون تركيز أيون الهيدروجين H^+ **أكبر** من تركيز أيون الهيدروكسيل OH^- (P_H **أقل من 7**)

المحلول المتعادل :

يكون تركيز أيون الهيدروجين H^+ **مساو** لتركيز أيون الهيدروكسيل OH^- (P_H **تساوي 7**) .

المحلول القاعدي :

يكون تركيز أيون الهيدروجين H^+ **أقل** من تركيز أيون الهيدروكسيل OH^- (P_H **أكبر من 7**) .

- يُعتبر الخل و عصير الليمون و عصير الطماطم من المواد **الحمضية** .

- يُعتبر بيض البيض و صودا الخبز و المنظفات مواد **قاعدية** .



الأملاح Salts

وجود الأملاح :

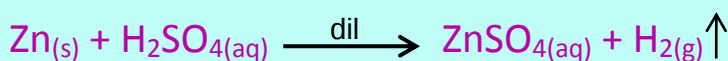
- ١- توجد بكثرة فى القشرة الأرضية . ٢- توجد ذائبة فى ماء البحر أو مترسبة فى قاعه .

طرق تحضير الأملاح

(١) تفاعل الفلزات النشطة مع الأحماض المخففة

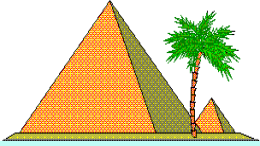
يتصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقة عند تقريب شظية و يبقى الملح ذائبا فى الماء .

فلز (نشط) + حمض مخفف ← ملح الحمض + غاز الهيدروجين



ملاحظة: الملح الناتج يكون ذائب فى الماء و يمكن فصله بتسخين المحلول فيتبخر الماء و يبقى الملح .

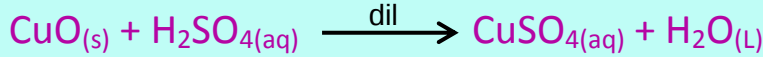




٢) تفاعل أكاسيد الفلزات مع الأحماض

يتكون ملح الحمض و الماء .

أكسيد فلز + حمض مخفف ← ملح الحمض + ماء



تستخدم هذه الطريقة في حالة صعوبة تفاعل الفلز مباشرة مع الحمض بسبب : خطورة التفاعل أو قلة نشاط الفلز عن الهيدروجين .

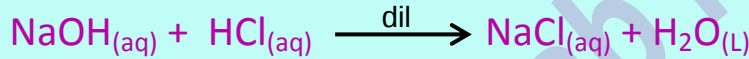
حلل : تخبر بعض الأملاح بتفاعل الأحماض مع أكاسيد الفلزات و ليس مع الفلزات مباشرة .

ج : لخطورة التفاعل أو قلة نشاط الفلز .

٣) تفاعل هيدروكسيد الفلزات مع الأحماض

يتكون ملح الحمض و الماء .

هيدروكسيد فلز + حمض مخفف ← ملح الحمض + ماء



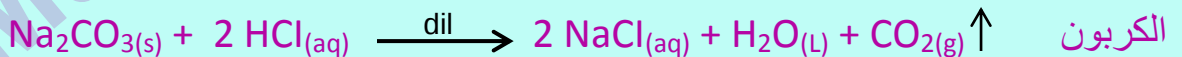
ملاحظة

- تصلح هذه الطريقة في حالة هيدروكسيدات الفلزات التي تذوب في الماء (القلويات) فقط .
- يُعرف هذا النوع من التفاعلات بتفاعلات التعادل Neutralization .
- يُستخدم تفاعل التعادل في التحليل الكيميائي لتقدير تركيز حمض (أو قلوى) مجهول التركيز بإستخدام قلوى (أو حمض) معلوم التركيز في وجود كاشف (دليل) مناسب .
- يحدث التعادل عندما تكون كمية الحمض مكافئة لكمية القاعدة و عندها يتغير لون الدليل المُستخدم .

٤) تفاعل أملاح كربونات (بيكربونات) الفلزات مع الأحماض

يتكون ملح الحمض الجديد و الماء و يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون .

كربونات (بيكربونات) فلز + حمض مخفف ← ملح الحمض + ماء + ثانى أكسيد الكربون



ملاحظة

- أملاح الكربونات و البيكربونات هي أملاح حمض الكربونيك و هو حمض غير ثابت (علل) لأن درجة غليانه منخفضة لذا يمكن لأى حمض آخر أكثر ثباتاً منه (مثل حمض الهيدروكلوريك) أن يطرده من أملاحه و يحل محله و ينحل حمض الكربونيك الناتج إلى ماء و غاز ثانى أكسيد الكربون .

كشف الحامضية : تفاعل أملاح الكربونات (بيكربونات) مع الأحماض .



حلل : يُعرف تفاعل أملاح الكربونات (بيكربونات) مع الأحماض بكشف الحامضية .

ج : لأن هذا التفاعل يُستخدم في الكشف عن هذه الأحماض حيث يحدث فوران لتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون .

من فرا الواقعة كل ليلة قبل أن ينام لى الله عز و جل و وجهه كالقمر ليلة البدر .



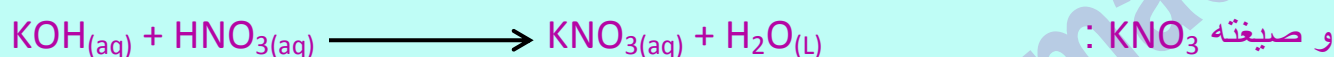


طرق تسمية الأملاح Nomenclature of Salts

يتكون الملح من ارتباط أيون سالب لحمض (X^-) مع أيون موجب لقاعدة (M^+) لينتج الملح (MX)
لذا فإن الاسم الكيميائي للملح يتكون من مقطعين فنقول مثلاً كلوريد صوديوم أو نترات بوتاسيوم و هكذا
... فالمقطع الأول يدل على الأيون السالب للحمض (**الأنيون** = الشق الحامض للملح) بينما المقطع
الثاني يدل على الأيون الموجب للقاعدة (**الكاتيون** = الشق القاعدي للملح) .

■ تتوقف الصيغة الكيميائية للملح الناتج على الحمض المشتق منه الأنيون و تكافؤ كلا من الأنيون و الكاتيون .

فعند اتحاد حمض النيتريك HNO_3 مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH يُسمى الملح الناتج نترات بوتاسيوم



أمثلة لبعض الأملاح و صيغتها و الأحماض التي حضرت منها

الحمض	الشق الحامض (أنيون)	أمثلة لبعض أملاح الحمض
حمض النيتريك HNO_3	نترات NO_3^-	نترات بوتاسيوم KNO_3 - نترات رصاص II $Pb(NO_3)_2$ - نترات حديد III $Fe(NO_3)_3$
حمض هيدروكلوريك HCl	كلوريد Cl^-	كلوريد صوديوم $NaCl$ - كلوريد ماغنسيوم $MgCl_2$ كلوريد ألومنيوم $AlCl_3$
حمض الكبريتيك H_2SO_4	كبريتات SO_4^{--} بيكبريتات HSO_4^-	كبريتات صوديوم Na_2SO_4 - كبريتات نحاس II $CuSO_4$ - بيكبريتات صوديوم $NaHSO_4$ - بيكبريتات ألومنيوم $Al(HSO_4)_3$
حمض الكربونيك H_2CO_3	كربونات CO_3^{--} بيكربونات HCO_3^-	كربونات صوديوم Na_2CO_3 - كربونات كالسيوم $CaCO_3$ - بيكربونات صوديوم $NaHCO_3$ - بيكربونات ماغنسيوم $Mg(HCO_3)_2$
حمض أستيك (خليك) CH_3COOH	أسيئات (خلات) CH_3COO^-	أسيئات بوتاسيوم CH_3COOK - أسيئات نحاس II $(CH_3COO)_2Cu$ - أسيئات حديد III $(CH_3COO)_3Fe$

من الجدول السابق يمكن ملاحظة ما يلي :

- بعض الأحماض مثل حمض الهيدروكلوريك HCl و حمض النيتريك HNO_3 و حمض أستيك (خليك) CH_3COOH لهم نوع واحد من الأملاح – حمض الكبريتيك H_2SO_4 و حمض الكربونيك H_2CO_3 لهما نوعان من الأملاح – و هناك أحماض لها ثلاثة أنواع من الأملاح مثل حمض الفوسفوريك H_3PO_4 و يرجع ذلك إلى عدد ذرات الهيدروجين التي يتفاعل عن طريقها جزئ الحمض أي قاعدية الحمض .





٢- الملح الذى يحتوى الشق الحمضى له على هيدروجين (HSO_4^- و HCO_3^-) يُسمى بطريقتين :
إضافة (بب Bi) قبل اسم الشق (بيكبريتات و بيكربونات) أو إضافة كلمة هيدروجينية بعد اسم الملح
مثال :

الصيغة NaHCO_3 تُسمى بيكربونات صوديوم أو كربونات صوديوم **هيدروجينية** – الصيغة NaHSO_4 تُسمى بيكبريتات صوديوم أو كبريتات صوديوم **هيدروجينية** .

٣- الملح الذى يحتوى الشق القاعدى له على فلز له أكثر من تكافؤ يُضاف إلى اسم الملح تكافؤ الفلز باستخدام الرموز II أو III .

مثال :

الصيغة $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ تُسمى نترات رصاص II – الصيغة $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ تُسمى نترات حديد II .

٤- عند كتابة الصيغة الكيميائية لأملح الأحماض عضوية يُكتب الشق الحمضى أولاً (فى اليسار) ثم يُكتب الشق القاعدى فى اليمين .

مثال :

الصيغة الكيميائية لمُح أسيتات البوتاسيوم تُكتب على الصورة CH_3COOK – صيغة أسيتات حديد III $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe}$.



المحاليل المائية للأملاح Salt Solutions

- يتوقف نوع المحلول المائى للملح على قوة كلاً من الحمض و القاعدة (القلوى) اللذين يتكون منهما الملح .
- تنقسم المحاليل المائية للأملاح إلى ثلاث أنواع هى :

محلول حمضى يتميز بـ :	محلول قاعدى يتميز بـ :	محلول متعادل يتميز بـ :
- ينتج الملح من تفاعل حمض قوى و قاعدة ضعيفة .	- يتكون الملح من تفاعل حمض ضعيف و قاعدة قوية .	- يتكون الملح عندما تتساوى قوة الحمض و قوة القاعدة .
- قيمة PH له أقل من 7 .	- قيمة PH له أكبر من 7 .	- قيمة PH له = 7 .
مثل :	مثل :	مثل :
كلوريد أمونيوم NH_4Cl	كربونات صوديوم Na_2CO_3	كلوريد صوديوم NaCl
		خلات أمونيوم $\text{CH}_3\text{COONH}_4$



اللهم إني أعوذ بك من القسوة و الخفة و النالة و الهسلنة ، و أعوذ بك من الكفر و فسوق و الشقاق و السعة و الرأى ، و أعوذ بك من الصمم و البكم و الجذام و الحزام و سائر الأسقام .





Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031

يا قارئ خطي لا تبكى على موتى ... فالיום أنا معك و غداً أنا في التراب فإن عشت فإنى معك
..... و إن مت فللذكرى !
و يا ماراً على قبرى ... لا تعجب من أمرى بالأمس كنت معك ... و غداً أنت معى...
أموت
و يبقى كل ما كتبته ذكرى فياليت ... كل من قرأ كلماتى ... يدعو لى....

دعاء عند التوجه للإمتحان

اللهم إني توكلت عليك و فوضت أمري إليك ولا ملجأ ولا منجى إلا إليك

دعاء دخول الإمتحان

ربى أدخلنى مدخل صدق و أخرجنى مخرج صدق و اجعل لى من لدنك سلطانا نصيراً

دعاء قبل الإجابة على الإمتحان

رب اشرح لى صدرى و يسر لى أمرى و أحلل عقدة من لساني يفقهوا قولى
بسم الله الفتاح اللهم لا سهل إلا ما جعلته سهلاً و يا ارحم الراحمين

دعاء عند النسيان

لا اله إلا أنت سبحانك إني كنت من الضالين يا حى يا قيوم برحمتك استغيث رب إني مسنى الضر و أنت أرحم
الراحمين

اللهم يا جامع الناس لىوم لا ريب فيه اجمع على ضالتي

دعاء بعد الإنتهاء من الإمتحان

الحمد لله الذى هدانى لهذا و ما كنا لنهتدى لو لا أن هدانا الله