

مذكرة اطار



Mr. Mahmoud Ragab

معلم أول الكيمياء

مدرسة آل السعيد الثانوية

شبرا صرة

اسم الطالب

.....



مقدمة

مرحباً بك عزيزى طالب الصف الأول الثانوى و تهنئة من القلب على إجتيارك المرحلة الإعدادية بنجاح و نتمنى لك كل التوفيق فى هذه المرحلة الجديدة من حياتك العلمية و التى أحد أهدافها مساعدتك على إكتساب الميول سواء كانت علمية أو أدبية من أجل ذلك كان لابد من إنفصال مادة العلوم إلى ثلاثة أقسام هى الكيمياء و الفيزياء و الأحياء حتى يتسنى لك التمييز بينها و بالتالى تتضح الرؤية أمامك لتحديد مستقبلك .

فتعالى نتعرف على علم الكيمياء من خلال هذا المنهج و مذكرة المنار مع أطيب أمنياتى بالنجاح و التوفيق .

أهم أسباب التفوق فى الشهادات الثانوية (إن شاء الله)

- 1 التقوى : يجب على الطالب أن يثق بالله 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 الطعاصى 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 التوفيق 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 تعمق 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 اختتمها بدعاء بعد المذاكرة .
- 7 أثناء المذاكرة حاول أن تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالنالى : اقرأ الجزء الذى ستذاكره كاملاً أول مرة ثم قم بتقسيمه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذكرك كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذكرك جميع الأجزاء معاً ثم قم بحل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

دعاء قبل المذاكرة

❁ اللهم إني أسالك فهم النبيين و حفظ المرسلين و إلهام المطائفة المقربين ، اللهم اجعل ألسنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا خشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل ❁

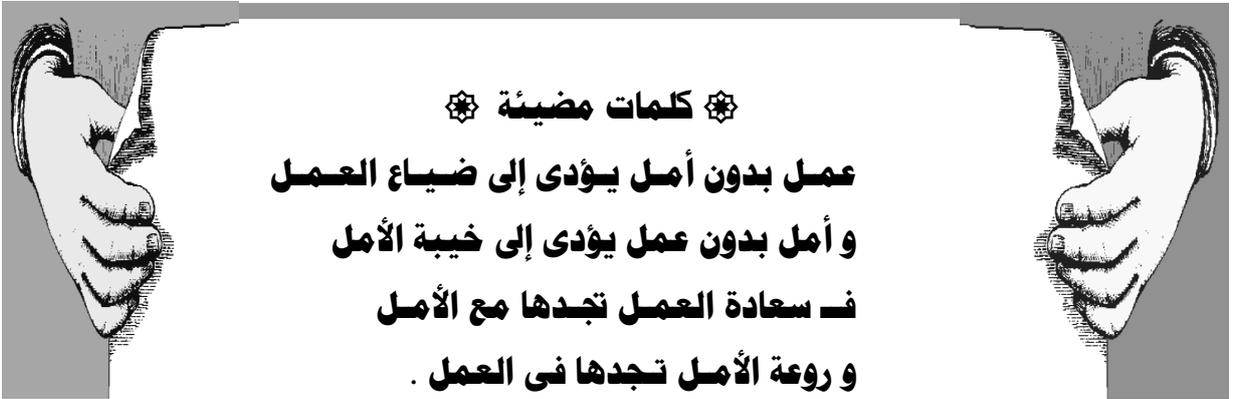
دعاء بعد المذاكرة

❁ اللهم إني أسئدك ما قرأت و ما حفظت فرده علي عند حاجتي إليه يا رب العالمين ❁

(اللهم أجعل هذا العمل المتواضع خالص لوجهك الكريم وأن تنفع به و تجعله عوناً لأبنائنا الطلاب)

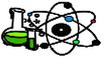
(لا تنسونا بدعوة صالحة بظهر الغيب ليقول لك الملك و لك مثله)

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 في البحث و التقصى .

ملاحظة هامة :

للعلم مجالات كثيرة تعتمد على :

١- الظواهر موضع الدراسة . ٢- الأدوات المستخدمة و الطرق المتبعة في البحث .

من مجالات (فروع) العلم :

١- مجال الطب . ٢- مجال الزراعة .

٣- مجال العلوم الطبيعية Physical Science مثل : (الكيمياء - الفيزياء - البيولوجى - الفلك - علوم الأرض) .

فما هو علم الكيمياء ؟

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 الكيمياء فى حياتنا

قديمًا :

→ 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 .

حديثًا :

→ دراسة التركيب الذرى و الجزيئى للمواد و كيفية ارتباطها .
→ معرفة الخواص الكيميائية للمواد و وصفها كما وكيفا .
→ دراسة التفاعلات الكيميائية و كيفية التحكم فى ظروف التفاعل .
→ الوصول إلى منتجات جديدة مفيدة تلبى الإحتياجات فى مجالات : الطب و الزراعة و الهندسة و الصناعة .
→ علاج بعض المشكلات البيئية مثل تلوث الهواء و الماء و التربة و نقص المياه و مصادر الطاقة .



العلاقة بين علم الكيمياء و فروع العلم المختلفة

يعتبر علم الكيمياء مركزا للعلوم الأخرى (لأنه ضرورى لفهم 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 :

العالم	دور علم الكيمياء	ناتج التكامل بينهما
علم البيولوجى : علم خاص بدراسة الكائنات الحية .	فهم التفاعلات الكيميائية التى تتم داخل الكائنات الحية ومنها تفاعلات الهضم والتنفس والبناء الضوئى .	علم الكيمياء الحيوية Biochemistry : يختص بدراسة التركيب الكيميائى لأجزاء الخلية مثل الدهون و الكربوهيدرات والبروتينات و الأحماض النووية .

٢) الكيمياء و الفيزياء :

العالم	ناتج التكامل بينهما
علم الفيزياء : علم يهتم بدراسة كل ما يتعلق بالمادة و حركتها و الطاقة ، و محاولة فهم الظواهر الطبيعية والقوى المؤثرة عليها ، كما يهتم بالقياس و ابتكار طرق جديدة للقياس تزيد من دقتها .	علم الكيمياء الفيزيائية Physical Chemistry : يختص بدراسة خواص المواد و تركيبها والجسيمات التى تتكون منها هذه المواد مما يسهل على الفيزيائيين القيام بدراساتهم .

٣) الكيمياء و الطب و الصيدلة :

دور (أهمية) علم الكيمياء فى مجال الطب :

- ١- تحضير الأدوية .
- ٢- يفسر لنا عمل الهرمونات و الإنزيمات فى جسم الإنسان .
- ٣- تفسير كيف يستخدم الدواء فى علاج الخلل فى عمل الهرمونات و الإنزيمات فى جسم الإنسان .



الأدوية

مواد كيميائية لها خواص علاجية يتم تحضيرها صناعيا أو إستخلاصها من مصادرها الطبيعية .

٤) الكيمياء و الزراعة :

يسهم علم الكيمياء فى :

- ١- اختيار التربة المناسبة لزراعة محصول معين عن طريق التحليل الكيميائى لهذه التربة لتحديد نسب مكوناتها و مدى كفاية هذه المكونات لإحتياجات هذه النباتات .
- ٢- اختيار السماد المناسب لهذه التربة لزيادة إنتاجيتها من المحاصيل .
- ٣- إنتاج المبيدات الحشرية الملائمة لمقاومة الآفات الزراعية .



٥) الكيمياء و المستقبل :

يسهم علم الكيمياء فى :

- ١- اكتشاف و بناء مواد لها خصائص فائقة و غير عادية .
- ٢- ساهمت تكنولوجيا النانو تكنولوجى فى تصنيع بعض المواد التى يتم عن طريقها تطوير مجالات عديدة منها الهندسة و الطب و الإتصالات و البيئة و المواصلات و تلبى العديد من الإحتياجات البشرية .





و تنقسم الكيمياء إلى عدة فروع مثل :

- ٥- الكيمياء النووية.
- ٦- الكيمياء الكهربائية.
- ٧- الكيمياء البيئية.

- ١- الكيمياء الحيوية.
- ٢- الكيمياء الفيزيائية.
- ٣- الكيمياء العضوية.
- ٤- الكيمياء الحرارية.



القياس في الكيمياء Measurement in Chemistry

القياس

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

أهمية القياس في حياتنا : يوفر لنا المعلومات اللازمة و المعطيات الكمية لنتمكن من إستخدام الإجراءات اللازمة و التدابير المناسبة .

يجب أن تتضمن عملية القياس نقطتين أساسيتين و هما :

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

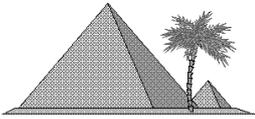
(٢) وحدة قياس مناسبة : لا بد أن يتفق عليها وهي " مقدار محدد من كمية فيزيائية معينة معرفة و معتمدة بموجب القانون و

نستخدم كمعيار لقياس مقدار فعلى لهذه الكمية " .

أهمية القياس في الكيمياء

القياس ضروري من أجل :

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



الجدول التالي : يوضح مكونات زجاجتين من المياه المعدنية مقدره بوحدة mg/L :

تدريب ١

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

اقرأ البيانات جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التالية :

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

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

(٣) هل القياس ضروري في حياتنا ؟

كل السعادة في الدنيا بدايتها الرضا ، لذلك نقول : يارب عودنا على أن نرضى بأقدارك ، بحمك ، بفضلك ، بخيرك العظيم الذي لا نراه أعيننا ، في يوم الجمعة ذنوب نغفر ، حاجات نقضى ، آمنيات نلتحقق ، هبات نعطي ، فاسألوا الله من



فضله و أكثروا من ذكره ، و صلوا وسلموا على نبيه ﷺ





٢ - القياس ضروري من أجل المراقبة والحماية :

مثال

يحدد الجدول التالي المعايير العالمية للحكم على صلاحية المياه للشرب استخدم البيانات الواردة في الجدول للحكم على جودة الماء في المصنفين السابقين .

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	200: 250	أقل من 250	أقل من 10	6,5 - 9

٣ - القياس ضروري لتقدير موقف ما وإقتراح علاج في حالة وجود خلل :

مثال : في التحاليل الطبية تمكننا القياسات التي نحصل عليها من اتخاذ القرارات اللازمة لإصلاح أوجه الخلل .

تدريب ٢

الوثيقة الآتية توضح نتائج تحاليل بيولوجية طبية خضع لها شخص ما صباحاً قبل الإفطار

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

أقرأ البيانات جيداً ، ثم اجب عن الأسئلة الآتية :

- ١- ماذا نعني بالقيمة المرجعية ؟
- ٢- ماذا تستنتج من نتائج تركيز السكر و حمض البوليك في دم هذا الرجل ؟

الإجابة :

- ١- القيمة المرجعية : قيمة تمثل المعدل الطبيعي للمادة أو المكون في الإنسان السليم . و تغير قيمتها يعنى إصابة الإنسان بحالة مرضية ما .
- ٢- تدل النتائج على :
- تركيز السكر في الدم يدخل في نطاق النسبة الطبيعية .
- تركيز حمض البوليك مرتفع جداً في الدم و نحتاج إلى تقليل نسبة حمض البوليك في الدم عن طريق الأدوية أو نوعية و كمية الغذاء الذي يتناوله المريض .

أنطوان

علماء لهم

- المسئول عن جعل الكيمياء علماً دقيقاً .
- أول من قام بتحديد تركيب حمض النيتريك والكبريتيك .
- صاغ قانون فعل الكتلة .
- أعطت أعماله دفعة قوية في تطوير أدوات و أجهزة القياس في الكيمياء .



كل حزن سيذهب كل مكسور سيجبر لا يترك الله قلباً يرزق تحت سمائه ضائعاً دون ملجأ اللهم اشرح صدورنا و يسر أمورنا .





معمل الكيمياء



يتم إجراء التجارب الكيميائية في مكان ذي مواصفات و شروط معينة يسمى المختبر أو معمل الكيمياء .

منطلقات معمل الكيمياء :

- (١) توفير احتياطات الأمان المناسبة .
- (٢) وجود مصدر للحرارة كموقد بنزين .
- (٣) وجود مصدر للماء و أماكن لحفظ المواد الكيميائية و الأدوات و الأجهزة المختلفة .
- (٤) معرفة الطريقة الصحيحة لإستخدام تلك المواد و الأجهزة و طريقة حفظها .

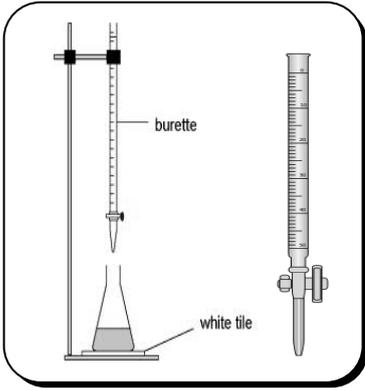
أدوات القياس في معمل الكيمياء Measurement tools in chemical lab



الميزان الحساس The Sensitive Balance

الإستخدام :

- يستخدم لقياس كتل المواد .
- لها تصاميم و أشكال مختلفة و الموازين الرقمية هي الأكثر شيوعاً Digital Balances
- و أكثر أنواع الموازين الرقمية استخداماً الميزان ذو الكفة الفوقية .



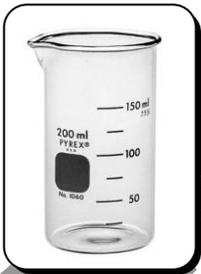
السحاحة Burette

الوصف :

أنبوبة زجاجية طويلة مدرجة (cm^3) ذات فتحتين ، إحداهما لملء السحاحة بالمحلول و الأخرى مثبت عليها صمام للتحكم بكمية المحلول المأخوذ منها ، يكون صفر التدرج قريباً من الفتحة العلوية و ينتهى التدرج قبل الصمام .

الإستخدام :

تعيين حجوم السوائل في تجارب المعايرة (تثبت السحاحة على حامل خشبي ذو قاعدة معدنية خاصة " علل " للحفاظ على الشكل العمودي لها خلال التجارب) .



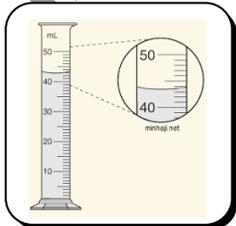
الكؤوس الزجاجية Beakers

الوصف :

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

الإستخدام :

- (١) خلط المحاليل و السوائل .
- (٢) نقل حجم معلوم من السائل من مكان لآخر .



المخبار المدرج Graduated Cylinder

الوصف :

يصنع من الزجاج أو البلاستيك .

الإستخدام :

يستخدم لقياس حجوم السوائل لأنه أكثر دقة من الدوارق .

الأنواع :

يوجد منه ساعات مختلفة .

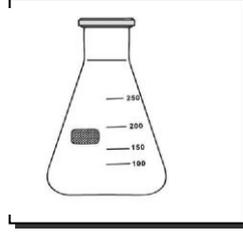
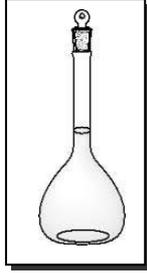
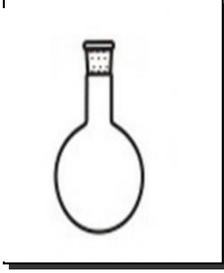




الدورق Flasks

أحد أنواع الأدوات الزجاجية في معمل الكيمياء و تصنع من زجاج البيركس و يوجد منها أنواع مختلفة حسب الغرض من استخدامها .

الأنواع :



- الدورق المخروطي Conical Flask :

تختلف أنواعه باختلاف سعة الدورق .
يستخدم في عمليات المعايرة .

- الدورق العياري Volumetric Flask :

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

- الدورق المسنير Round – Bottom Flasks :

تختلف أنواعه باختلاف سعة الدورق .
تستخدم في عمليات التحضير والتقطير .



الماصة Pipette

الوصف :

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

الإستخدام :

- قياس و نقل حجم معين من محلول (تملأ بالمحلول بشفطه بأداة شفط خاصة في حالة المواد شديدة الخطورة) .
- الأكثر إستخداماً في المعامل هي الماصة ذات الإنتفاخين .

أدوات قياس الأس الهيدروجيني (P_H)

هذا القياس على درجة كبيرة من الأهمية في التفاعلات الكيميائية و التفاعلات البيوكيميائية .

الأس الهيدروجيني P_H

قياس يحدد تركيز أيون الهيدروجين H⁺ في المحلول لتحديد نوع المحلول إذا كان حمضياً أو قاعدياً أو متعادلاً .

ملاحظة هامة :

أدوات قياس الرقم الهيدروجيني هي : الشرائط الورقية – الأجهزة الرقمية بأشكالها المختلفة .

١- الشرائط الورقية :

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

٢- الأجهزة الرقمية بأشكالها المختلفة :

و هي أكثر دقة حيث يغمس قطب موصل بالجهاز في المحلول فتظهر قيمة P_H مباشرة على الشاشة الرقمية للجهاز .

من قرأ الواقعة كل ليلة قبل أن ينام لقي الله عز و جل و وجهه كالقمر ليلة البدر .



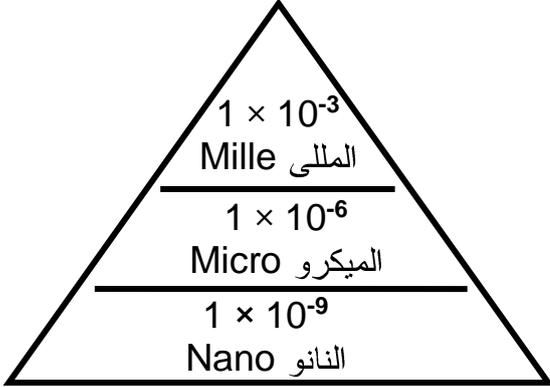


الدرس الثانى : النانو تكنولوجيا و الكيمياء

Nanotechnology and Chemistry

☒ معلومات تهمك :

- هناك مقاطع تسبق وحدات القياس تسمى البادئات تدل على مضاعفات أو أجزاء من وحدة القياس 10^n و منها :
- ١- المليار و يساوى 10^9 من الوحدة و المليون و يساوى 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 :

باستخدام 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 .

ما المقصود بالنانو تكنولوجيا ؟

النانو تكنولوجيا Nanotechnology مصطلح من كلمتين ، الكلمة الأولى نانو Nano و هى 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 .

النانو : وحدة قياس أبعاد المواد متناهية الصغر .

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) الجزيئات المتناهية الصغر .

هل نعلم أن :

- قطر حبة الرمل يبلغ حوالى 10^6 nm .
- قطر جزيء الماء يساوى 0,3 nm تقريباً .
- قطر الذرة الواحدة يتراوح بين 0,1 – 0,3 nm .



مميزات مقياس النانو Nano scale

خواص المادة فى هذا البعد تتغير تماماً و تصبح المادة ذات خواص جديدة و فريدة و قد اكتشف العلماء أن هذه الخواص تتغير باختلاف الحجم النانوى للمادة لذا نعرف هذه الخواص بالخواص المعتمدة على الحجم .





الحجم النانوى الحرج

الحجم الذى تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة و يكون أقل من 100 nm .

أمثلة تمكنا من فهم الخواص المعتمدة على الحجم Size Dependent Characteristics والذى تمتاز به المواد النانوية :

١- نانو الذهب

الذهب فى الحجم العادى أصفر اللون و له بريق بينما فى الحجم النانوى يأخذ نانو الذهب ألواناً مختلفة حسب الحجم النانوى فقد يكون الذهب أحمر ، أصفر ، برتقالى ، أخضر ، و قد يصبح أزرق اللون و يرجع ذلك الى أن تفاعل الذهب مع الضوء و هو فى الحجم النانوى يختلف عن تفاعله معه و هو فى الحجم المرئى . .



علك : 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 .

٢- نانو النحاس

لاحظ العلماء أن صلابة جسيمات النحاس تزداد عندما تنقلص من قياس الماكرو macro (المرئى) إلى قياس النانو nano و أن الصلابة تختلف باختلاف الحجم النانوى لها و كل ما ينطبق على الأمثلة السابقة ينطبق على الحجم النانوى لأى مادة مما يجعل المواد النانوية تظهر من الخواص الفريدة الفائقة ما لا تظهره فى الحجمين الماكرو Macro و الميكرو Micro من المادة مما يؤدي إلى إستخدامها فى تطبيقات جديدة غير مألوفة و السبب فى الخواص الفائقة للمواد النانوية يرجع إلى العلاقة بين مساحة السطح إلى الحجم .



علك : استخدام المواد النانوية فى تطبيقات جديدة غير مألوفة .
ج : لأنها تظهر فى الحجم النانوى خواص فريدة فائقة لا تظهرها فى الحجم العادى .
علك : تظهر المواد فى الحجم النانوى خواص فريدة فائقة لا تظهرها فى الحجم العادى .
ج : لزيادة النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم زيادة كبيرة فى الحجم النانوى .

◆ عند تقسيم مادة يظل حجمها ثابت فى حين تزداد مساحة سطحها الكلى و كلما زاد تقسيم المادة :

أولاً : يزداد عدد ذرات المادة المعرضة للتفاعل زيادة كبيرة جداً : فيزداد سرعة التفاعل .

ثانياً : تزداد النسبة بين المساحة الكلية للمادة إلى حجمها الكلى : فتكتسب المادة خواص جديدة و فريدة ك :

١- خواص كيميائية : يزداد سرعة تفاعلها لأن عدد ذرات السطح المعرضة للتفاعل يكون كبير جداً .

٢- خواص فيزيائية : اللون و الشفافية و درجات الإنصهار و الغليان و التوصيل الحرارى و الكهربى .

٣- خواص ميكانيكية : الصلابة والمرونة .

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

علك : تزداد 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 صغيرة

لأن النسبة الكبيرة بين مساحة السطح إلى الحجم فى حالة الحبيبات تزيد من سرعة الذوبان .

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

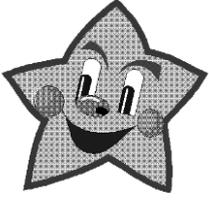
ج : لأن زيادة النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم زيادة كبيرة جداً فى حالة الحبيبات الصغيرة تزيد من سرعة الذوبان .





كيمياء النانو

أحد فروع علم النانو يهتم بدراسة التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية .



أهمية كيمياء النانو Nano chemistry :

(١) دراسة و وصف و تصنيع المواد ذات الأبعاد النانوية .

(٢) دراسة الخواص الفريدة المرتبطة بتجميع الذرات و الجزيئات بأبعاد نانوية .

أشكال المواد النانوية :

المواد النانوية متعددة الأشكال فقد تكون على شكل : حبيبات أو أنابيب أو أعمدة أو شرائح دقيقة أو أشكال أخرى .

تصنيف المواد النانوية وفقاً لعدد الأبعاد النانوية للمادة :

يمكن تصنيف المواد النانوية وفقاً لعدد الأبعاد النانوية للمادة كمال يلي :

أولاً: المواد النانوية أحادية الأبعاد

مواد نانوية لها بعد نانوي واحد .

أمثلة :

١- الأغشية الرقيقة Thin Films : تستخدم في طلاء الأسطح لحمايتها من الصدأ و التآكل - تغليف المنتجات الغذائية لحمايتها من التلوث و التلف .

٢- الأسلاك النانوية Nano wires : تستخدم في الدوائر الإلكترونية .

٣- الأنابيب النانوية : تستخدم في عمل مرشحات الماء .

ثانياً: المواد النانوية ثنائية الأبعاد

مواد نانوية لها بعدين نانويين .

أمثلة : أنابيب الكربون النانوية Carbon nanotubes أحادية و متعددة الجدر .

الخواص المميزة لأنابيب الكربون النانوية :

١- موصل جيد للكهرباء فدرجة توصيلها للكهرباء أعلى من النحاس .

٢- موصل جيد للحرارة فتوصيلها للحرارة أعلى من الماس .

٣- أقوى من الصلب بسبب قوى الترابط بين جزيئاتها و لكنها أخف منه فعلى سبيل المثال يمكن لسلك من أنابيب النانو في حجم شعرة الإنسان أن يحمل قاطرة بسهولة . هذه القوة جعلت العلماء يفكرون في عمل أحبال ذات متانة يستخدمونها لعمل مصاعد الفضاء .

٤- ترتبط بسهولة بالبروتين لذلك يمكن استخدامها كأجهزة إستشعار بيولوجية لأنها حساسة لجزيئات معينة .

ثالثاً: المواد النانوية ثلاثية الأبعاد

مواد لها ثلاثة أبعاد نانوية .

أمثلة : صدف النانو و كرات البوكي Bucky Balls .

تركيب كرة البوكي :

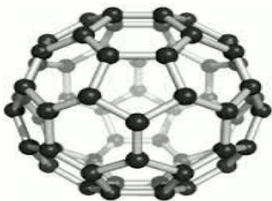
تتكون كرة البوكي من 60 ذرة كربون و يرمز لها بالرمز C_{60} و تبدو ككرة مجوفة لها مجموعة خصائص مميزة تعتمد على تركيبها و بسبب شكل الكرة المجوف يختبر العلماء

الآن فاعلية استخدام كرة البوكي كحامل للأدوية في الجسم لأن شكلها الكروي المجوف

يمكنها من حمل جزيئات الدواء داخله بينما يقاوم الجزء الخارجى منها التفاعل مع

جزيئات أخرى داخل الجسم

كرة البوكي





تطبيقات النانو تكنولوجى Nanotechnology application

مجال الطب

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



مجال الزراعة

- حفظ الغذاء و التعرف على البكتريا فى المواد الغذائية .
- تطوير مغذيات و مبيدات حشرية و أدوية للنبات و الحيوان بمواصفات خاصة .

مجال الطاقة

- إنتاج خلايا شمسية باستخدام نانو السيليكون **تتميز** بقدرة عالية على تحويل الطاقة بالإضافة إلى عدم تسرب الطاقة الحرارية .
- إنتاج خلايا وقود هيدروجينى قليلة التكلفة و عالية الكفاءة .

فى مجال البيئة

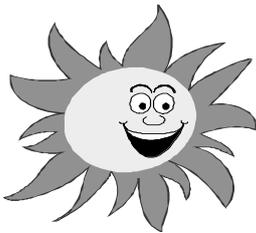
- إنتاج مرشحات نانوية تستخدم فى : تنقية الهواء و الماء ، تحلية الماء ، حل مشكلة النفايات النووية ، إزالة العناصر الخطرة من النفايات الصناعية .

مجال الصناعة

- إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية تكسب الزجاج و الخزف خاصية التنظيف التلقائى .
- تحسين نوعية مستحضرات التجميل و الكريمات المضادة لأشعة الشمس بتصنيع مواد نانوية تنقى أشعة الشمس من الأشعة فوق البنفسجية .
- إنتاج طلاءات و بخاخات تكون طبقات تغليف تحمى شاشات الأجهزة الإلكترونية لحمايتها من الخدش .
- تصنيع أنسجة طاردة للبقع و تتميز بالتنظيف الذاتى .

فى مجال وسائل الإتصالات

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

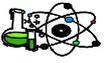


العرب و المسلمون

عظماء لهم تاريخ

اكتشف العلماء أن السيوف الدمشقية التى استخدمها العرب و المسلمون قديما و المعروفة بالطبابة و القوة يدخل فى تركيبها جسيمات الفضة النانوية .





التأثيرات الضارة المحتملة للنانو تكنولوجى

التأثيرات الصحية

✍️ إختراق جزيئات النانو الصغيرة جداً لأغشية خلايا الجلد و الرئة لتستقر داخل الجسم أو قد تسبب مشكلات صحية .

التأثيرات البيئية

✍️ منها **التلوث النانوى Nano pollution** : هو التلوث بالنفايات الناجمة عن عملية تصنيع المواد النانوية .

أضرار التلوث النانوى

نفايات التلوث النانوى خطيرة جداً بسبب صغر حجمها حيث يمكنها أن تظل معلقة فى الهواء فتخترق الخلايا النباتية و الحيوانية بالإضافة إلى تأثيرها على كل من المناخ و الماء و الهواء و التربة .

التأثيرات الإجتماعية

ستكون تكنولوجيا النانو فى متناول الأغنياء و الدول الغنية فقط مما يؤدي إلى تفاقم المشكلات الإجتماعية .

اللهم من اعزك بك فلن يُد ، و من اهتدي بك فلن يُضل ، و من استكثرك بك فلن يُقل ، و من استقوى بك فلن يُضعف ، و من استغنى بك فلن يُفقر ، و من استنصر بك فلن يُغلب ، و من نوكلك عليك فلن يُخيب ، و من جعلك ملاذاً فلن يُضيع ، و من اعنصم بك فقد هدى إلى صراط مستقيم ، اللهم فكن لنا ولياً و نصيراً ، و كن لنا مُعيناً و مجيراً ، انك كنت بنا بصيراً



الحمد لله اللهم ربنا لك الحمد بما خلقتنا و رزقتنا و هديتنا و علمتنا و أنقذتنا و فرجت عنا ، لك الحمد بالايمان و لك الحمد بالإسلام و لك الحمد بالقرآن و لك الحمد بالأهل و المال و المعافاة ، كبت عدونا و بسطت رزقنا و أظهرت أمننا و جمعت فرقنا و أحسنت معافاتنا و من كل ما سألتك أعطيتنا ، فلك الحمد على ذلك حمد كثير و لك الحمد بكل نعمة أنعمت بها علينا فى قديم و حديث أو سر و علانية أو حى و ميت أو شاهد و غائب حتى ترضى ، و لك الحمد إذا رضيت ، و لك الحمد بعد الرضا ، و صلى اللهم على محمد و على آله و سلم .

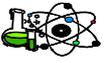


الباب الثانى

✽ 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

كتابة الصيغة الكيميائية للمركبات

لا بد من حفظ المجموعات الذرية بالتكافؤ + حفظ رموز العناصر بالتكافؤ ثم إستخدامها فى كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات .

العناصر الفلزية :

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

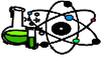
العناصر اللافلزية :

العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
هيدروجين	H	أحادى	فلور	F	أحادى
كلور	Cl	أحادى	بروم	Br	أحادى
يود	I	أحادى	أكسجين	O	ثنائى
كبريت	S	ثنائى	نيتروجين	N	ثلاثى
فوسفور	P	ثلاثى	كربون	C	رباعى
سيلكون	Si	رباعى	سيلينيوم	Se	ثنائى

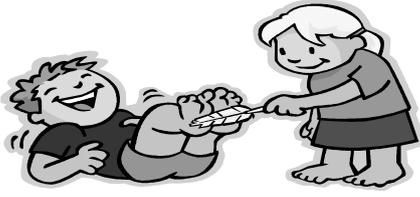
المجموعات الذرية :

المجموعة	الرمز	التكافؤ	المجموعة	الرمز	التكافؤ
نترات	(NO ₃) ⁻	أحادى	هيدروكسيد	(OH) ⁻	أحادى
أمونيوم	(NH ₄) ⁺	أحادى	بيكربونات	(HCO ₃) ⁻	أحادى
كربونات	(CO ₃) ²⁻	ثنائى	كبريتات	(SO ₄) ²⁻	ثنائى
نيتريت	(NO ₂) ⁻	أحادى	فوسفات	(PO ₄) ³⁻	ثلاثى





جميع جزيئات العناصر تتكون من ذرة واحدة ما عدا سبع عناصر هي :



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

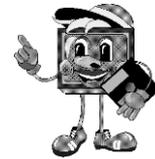
أمثلة

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

أمثلة

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

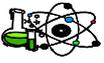
الكتل الذرية لبعض العناصر



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 وجمده نكتب له ألف حسنة أو تحط عنه ألف سيئة .





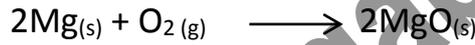
المعادلة الكيميائية Chemical Equation

مجموعة من رموز و صيغ كيميائية تعبر عن المواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل و يربط بينهما سهم يعبر عن اتجاه سير التفاعل تكتب عليه شروط التفاعل .

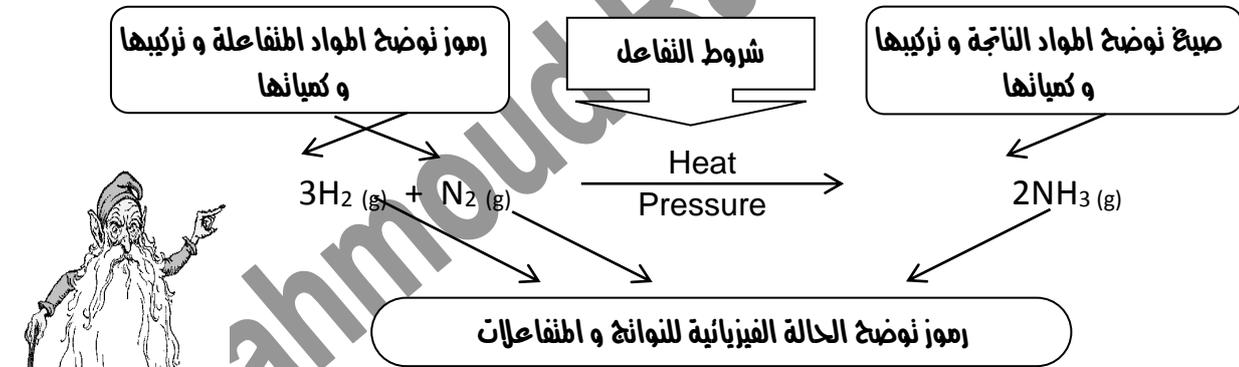
- يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة (عدد ذرات العنصر الواحد في المتفاعلات تساوى عدد ذرات نفس العنصر فى النواتج) لتحقيق قانون بقاء الكتلة .
- يتطلب وزن المعادلة (ضرب طرفى المعادلة فى المعاملات التى تجعل المعادلة موزونة) أن نتعامل مع المعادلة الكيميائية كمعادلة رياضية .
- تتضمن المعادلة الحالة الفيزيائية للمادة سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية أو محلولاً مائياً أو غيرها و تكتب أسفل يمين الرمز الكيميائى للمادة :

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

- توضح المعادلة كميات المواد الداخلة فى التفاعل و الناتجة منه فمثلاً عند إحتراق الماغنسيوم فى الأكسجين فإننا نقول كيمياً : كل 2 جزئ من الماغنسيوم تتفاعل مع 1 جزئ من غاز الأكسجين و ينتج 2 جزئ من أكسيد الماغنسيوم .

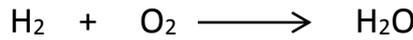


نكتب المعادلة الكيميائية كالنموذج التالي

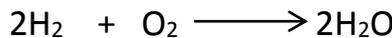


أمثلة

المعادلة التالية تعبر عن تفاعل اتحاد الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين الماء

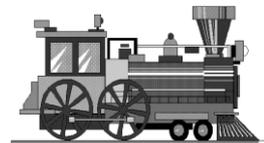


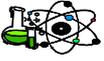
المعادلة السابقة غير موزونة لأن عدد ذرات الأكسجين فى طرفى المعادلة غير متساو ولوزنها نضرب $2 \times \text{H}_2\text{O}$ ثم نضرب $2 \times \text{H}_2$



وزن المعادلات التالية

- 1) $\text{N}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{NH}_3$
- 2) $\text{Al} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
- 3) $\text{Mg} + \text{N}_2 \longrightarrow \text{Mg}_3\text{N}_2$
- 4) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Mg(OH)}_2 + \text{NH}_3$
- 5) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$





الكيمياء علم كمي نستخدمه لتحليل عينات معينة لتحديد نسب مكوناتها ، و هناك أكثر من وسيلة يمكن التعامل بها مع المواد المختلفة مثل الكتلة أو العدد أو الحجم و يتوقف ذلك على طبيعة المواد التي نتعامل معها و في هذا الجزء سوف نتناول الطرق الحسابية المستخدمة لتحديد الكميات في التفاعلات الكيميائية .

◆ **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 عملياً .

- تمثل المعادلة الكيميائية قانوناً للعلاقة الكمية بين المتفاعلات Reactants و النواتج Products أى يمكن مضاعفة أو تجزئة هذه الكميات .
- يستخدم مصطلح المول في النظام الدولي للقياس (SI) للتعبير عن كميات المواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل الكيميائي .



المول Mole : هو الكتلة الجزيئية أو الذرية أو وحدة الصيغة للمادة مقدرة بالجرام .

المول و كتلة المادة Mole and the Mass of Matter

- إذا كانت المادة في صورة ذرات فإن كتلة الذرة الواحدة يطلق عليها الكتلة الذرية وهي مقدار صغير جداً و تقدر بوحدة الكتل الذرية amu و يطلق على الكتلة الذرية للعنصر عند تقديرها بوحدة الجرام g اسم المول فإذا كانت الكتلة الذرية للكربون تساوى 12 u فإن مول من ذرات الكربون يساوى 12 g .
- إذا كانت المادة (عنصر أو مركب) في صورة جزيئات فإن كتلة الجزيء الواحد منها يسمى الكتلة الجزيئية و تساوى مجموع كتل الذرات المكونة له و يطلق على الكتلة الجزيئية للمادة عند تقديرها بوحدة الجرام g اسم المول فمثلاً كتلة الجزيء من ثاني أكسيد الكربون CO₂ تساوى : الكتلة الذرية للكربون + (2 × الكتلة الذرية للأكسجين) أى $12 + 2 \times 16 = 44$ فتكون كتلة المول من جزيء ثاني أكسيد الكربون 44 g .



الكتلة الجزيئية : مجموع كتل الذرات المكونة للجزيء .

علل : تختلف كتلة المول من مادة لأخرى .

ج : لإختلاف المواد عن بعضها في تركيبها الجزيئي و بالتالي إختلاف كتلتها الجزيئية .

- يختلف المول جزيء عن المول ذرة لنفس العنصر في جزيئات العناصر ثنائية الذرة و بالتالي تختلف كتلة المول جزيء منها عن كتلة المول ذرة فمثلاً : كتلة المول جزيء للأكسجين 32 u بينما كتلة المول ذرة له 16 u .

علل : تختلف كتلة المول جزيء للعنصر الغازي النشط عن كتلة المول الذرى له .

ج : لأن جزيئات العناصر الغازية النشطة ثنائية الذرة و بالتالي تكون كتلة المول جزيء منها ضعف كتلة المول الذرى .

- هناك عناصر تختلف الكتلة المولية لها بإختلاف حالتها الفيزيائية (لإختلاف تركيبها الجزيئي تبعاً لحالتها الفيزيائية) مثل **الفسفور** في الحالة البخارية يتكون الجزيء من أربعة ذرات P₄ و كذلك **الكبريت** في الحالة البخارية يوجد في صورة جزيء ثماني الذرة S₈ بينما في الحالة الصلبة فإن جزيء كل منهما عبارة عن ذرة واحدة و بالتالي يختلف المول في الحالة البخارية عن المول في الحالة الصلبة .

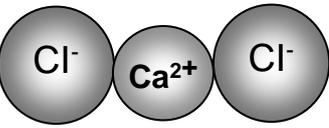
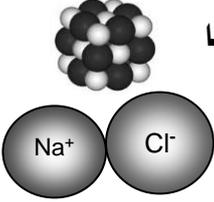




تدريب : مستعينا بكتل العناصر في الجدول في بداية الباب احسب الكتلة الجزيئية لكل من :
ذرة كربون C – ذرة كلور Cl – جزئ كلور Cl₂ – جزئ أكسجين O₂ – جزئ ثاني أكسيد الكربون CO₂ –
جزئ النشادر (الأمونيا) NH₃ – جزئ الماء H₂O .

تدريب : احسب الكتلة المولية لكل مما يأتي : H₂O ، H₂SO₄ ، NaCl ، P₄

* المركبات الأيونية تكون في شكل بناء هندسي منتظم يعرف بالشبكة البلورية ، حيث يحاط الأيون بأيونات مخالفة له في الشحنة من جميع الاتجاهات ، ويمكن التعبير عنها بوحدة الصيغة التي توضح النسبة بين الأيونات المكونة لها والصورة التي أمامك توضح نموذج تخطيطي للشبكة البلورية لمخك كلوريد الصوديوم الأيوني .



* المركبات الأيونية يتم التعبير عن وحدتها البنائية بـ : وحدة الصيغة بدلاً من الجزئ ويمكن حساب كتلة وحدة الصيغة بنفس طريقة حساب كتلة الجزئ .

مثال: احسب كتلة وحدة الصيغة من كلوريد الكالسيوم CaCl₂ .

$$\text{كتلة CaCl}_2 = (2 \times \text{كتلة أيون الكلوريد}) + (1 \times \text{كتلة أيون الكالسيوم})$$

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

$$\therefore \text{كتلة مول من CaCl}_2 = 111 \text{ g}$$

وحدة الصيغة :

هنا وحدة بنائية توضح النسبة بين عدد الأيونات المكونة للمركب الأيوني .



كتلة المادة بالجرام

كتلة المول

لإستنتاج عدد المولات نستخدم العلاقة : عدد المولات من المادة = كتلة المادة

مسائل

١- احسب كتلة 0,5 mol من الماء .

٢- احسب عدد مولات 98 g من حمض الكبريتيك .

٣- الصيغة الكيميائية لفيتامين ما هي C₆H₈O₆ احسب عدد مولات الفيتامين الموجودة في 44 g منه .

٤- أول أكسيد الكربون أحد ملوثات الهواء ينتج من إحتراق الوقود احسب الكتلة بالجرام الموجودة في 2,61 مول منه .

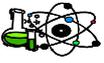
٥- في التفاعل : 2 Mg + O₂ → 2 MgO احسب بوحدة g – mol :

١- كمية المواد الداخلة في التفاعل .
٢- كمية المواد الناتجة من التفاعل .



لم نرى في الحمد إلا زيادة في العطاء، الحمد لله بقدر كل شيء، ... أَللَّهُمَّ لك الحمد حتى نرضى و لك الحمد اذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى ، ياربِّ عفوكم و عافيتكم و رزقكم و رضاكم و رحمكم و مغفرتكم و شفاكم و غناكم و توفيقكم و حفظكم و نيسركم و سركم و كرمكم و لطفكم و جنتكم .. رب اجعلنا من أهل النفوس الطاهرة و القلوب الشاكرة و الوجوه المطسبشرة الباسمة و ارزقنا طيب ارقام و حسن الختام .





المول و عدد أفوجادرو The Mole and Avogadro's number

توصل العالم الإيطالي أميدو أفوجادرو Amedeo Avogadro إلى أن عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات الموجودة في مول واحد من المادة عدد ثابت مهما كانت الحالة الفيزيائية للمادة و يقدر بحوالي $6,02 \times 10^{23}$.

عدد أفوجادرو Avogadro's Number

هو 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 و يساوي $6,02 \times 10^{23}$

لاحظ

← 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** : مول من الكربون يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ ذرة .

← إذا كانت المادة في صورة جزيئات سواء لعناصر أو مركبات فإن المول منها يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء من هذه المادة :

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

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

أمثلة :



✓ 1 mol من الأكسجين O_2 يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء من أكسجين .
أو يحتوي على 2 mol من ذرات الأكسجين ($2 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة أكسجين) .

✓ 1 mol من حمض الكبريتيك H_2SO_4 يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء من حمض الكبريتيك .

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

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

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

✓ 1 mol من كلوريد الصوديوم NaCl يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ وحدة صيغة من كلوريد الصوديوم .

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

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



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

ج : لأن 32 g من الأكسجين تمثل 1 mol منه و 2 g من الهيدروجين تمثل 1 mol منه

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

من قرأ الواقعة كل ليلة قبل أن ينام لقي الله عز و جل و وجهه كالقمر ليلة البدر .

ندرت





١- إحسب عدد جزيئات 0,5 مول من الماء .

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

٣- أول أكسيد الكربون CO أحد ملوثات الهواء ينتج من إحتراق الوقود إحسب عدد جزيئات 2,16 مول منه .

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



المعادلة الأيونية

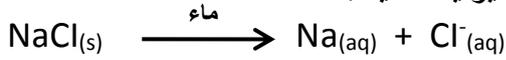
معادلة تكتب فيها بعض أو كل المواد المتفاعلة و الناتجة على هيئة أيونات .

هناك بعض الحالات التي نعبر فيها عن المادة في صورة أيونات :

١- بعض العمليات الفيزيائية مثل تفكك بعض المركبات الأيونية عند ذوبانها في الماء أو انصهارها .

٢- بعض التفاعلات الكيميائية التي تتم بين الأيونات مثل تفاعلات التعادل بين الحمض والقاعدة أو تفاعلات الترسيب يتم التعبير عنها في صورة معادلات أيونية .

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



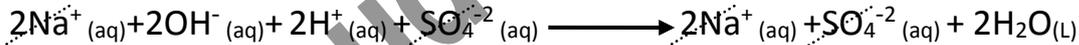
وهذا يعنى أن 1 mol من NaCl الصلب ينتج عند تفككه في الماء 1 mol من أيونات Na^{+} ($6,02 \times 10^{23}$ أيون) و

1 mol من أيونات Cl^{-} ($6,02 \times 10^{23}$ أيون) و يكون عدد الأيونات الكلى في المحلول ($12,04 \times 10^{23}$ أيون) .

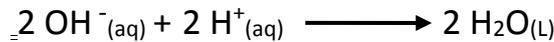
✓ **مثال** : عند تعادل حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد الصوديوم لتكوين ملح كبريتات صوديوم و ماء فإننا نعبر عن هذا التفاعل بالمعادلة الرمزية التالية :



و حيث أن هذه المواد في محاليلها المائية تكون موجودة في صورة أيونات ما عدا الماء هو المادة الوحيدة الموجودة في صورة جزيئات فانه يمكن التعبير عن هذا التفاعل في صورة معادلة أيونية كما يلي :

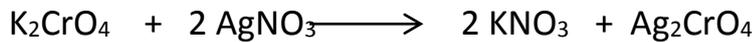


وبالنظر إلى المعادلة السابقة نجد أن أيونات $\text{Na}^{+}(\text{aq})$ و أيونات $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ظلت في التفاعل كما هي دون إتحد أي أنها لم تشارك في التفاعل و بإهمالها من طرفي المعادلة نحصل على المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل و التي تبين الأيونات المتفاعلة فقط :



نصيب: عبر عن التفاعلات الآتية بمعادلات أيونية :

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



٢- إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول حمض كبريتيك ليتكون محلول كبريتات الصوديوم و الماء :



♦ في أي معادلة أيونية موزونة يجب أن :

- يكون مجموع الشحنات الموجبة مساوياً لمجموع الشحنات السالبة في كل طرف من طرفي المعادلة .

- يتساوى عدد ذرات العنصر في المتفاعلات مع عدد ذرات نفس العنصر في النواتج .



مسائل





[١] أحسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم الناتجة من تفاعل 5 g من الصوديوم مع الماء طبقاً للمعادلة :



[٢] أحسب كتلة الأكسجين الناتج تحلل 25 g من أكسيد الزئبق الأحمر طبقاً للمعادلة : $2\text{HgO} \longrightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$

[٣] احسب عدد ذرات الخارصين التي تتفاعل مع حمض الكبريتيك لينتج 0,1 g من الهيدروجين طبقاً للمعادلة :



[٤] وضح كم مولاً من الأكسجين تلزم لأكسدة :

• 4 mol من ثاني 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 .



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

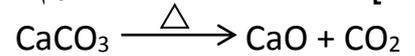
[٦] يحترق الميثان تبعاً للمعادلة : $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ احسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل 4 g من الميثان مع وفرة من الأكسجين .

[٧] احسب وزن كلوريد الخارصين الناتج من تفاعل 32,5 g من الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك .

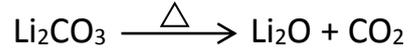
[٨] ما كتلة الماغنسيوم المتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك لإنتاج $18,06 \times 10^{23}$ جزيئ من غاز الهيدروجين .

[٩] 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 .

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



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



[١٢] احسب عدد أيونات الكلوريد الناتجة من إذابة 29,25 g من كلوريد الصوديوم NaCl .

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

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

[١٥] احسب كتلة Fe_2O_3 الناتجة من تفكك 76 g من كبريتات الحديد FeSO_4 .

[١٦] أحسب احسب عدد ذرات :

٢- الهيدروجين فى 1 mol ماء .

١- الكربون فى 1 mol من الجلوكوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

٤- الأكسجين فى 98 g من حمض الكبريتيك .

٣- النحاس فى عينة كتلتها 3 g .

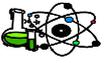
٥- الهيدروجين فى 0,1 g من هرمون الأدرينالين $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_3$ ٦- الأكسجين فى 88 g من CO_2 .



الضيف هو إشارة ربانية من الله للإنسان بان وقت الدعاء قد حان ... (لا تَحْرَنَنَّ إِيَّا اللَّهَ مَعَنَّا) عبارة دافنه جداً اللهم لا تجعلنا بحاجة لغيرك و انت أقرب إلينا من حبل الوريد

المول و حجم الغاز The Mole and the Volume of Gas





حجم الغاز يساوي دائماً حجم الحيز أو الإناء الذي يشغله و لكن نتيجة البحث العلمي و التجارب وجد العلماء أن المول من أى غاز فى الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط (STP) Standard Temperature and Pressure يشغل حجماً محدداً قدره 22,4 L .

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

لاحظ

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

✓ مول من غاز الأوكسجين O_2 أى 32 g من الأوكسجين يشغل حيز حجمه 22,4 L بشرط ان تكون هذه الغازات
✓ مول من غاز النشادر NH_3 أى 17 g من النشادر يشغل حيز حجمه 22,4 L فى (STP)

حجم الغاز = عدد مولات الغاز $\times 22,4$

لاستنتاج عدد المولات نستخرج العلاقة :



CO ₂	H ₂	O ₂	
1 mol	1 mol	1 mol	الكتلة بالمول
44 g	2 g	32 g	الكتلة بالجرام
22,4 L	22,4 L	22,4 L	الحجم بالتر
$6,02 \times 10^{23}$	$6,02 \times 10^{23}$	$6,02 \times 10^{23}$	عدد الجزيئات



س عك : الحجم الذى يشغله 32 g من غاز الأوكسجين = الحجم الذى يشغله 2 g من غاز الهيدروجين .

ج : لأن 32 g من الأوكسجين تمثل 1 mol منه و 2 g من الهيدروجين تمثل 1 mol منه

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

➤ و قد 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 .

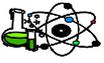
فرض أفوجادرو

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

معنى أن : المول من أى غاز فى الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط (STP) يشغل حجم يساوى 22,4 L و يحوى

على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء من هذا الغاز و إذا تضاعف عدد المولات يتضاعف الحجم و يتضاعف عدد الجزيئات أيضاً .





س علل : يحتوي 4 L من غاز الكلور على عدد من الجزيئات مساو لعدد الجزيئات في 4 L من غاز النيتروجين في (STP)

ج : تب : لفرض أفوجادرو لأن الحجم المتساوية من الغازات المختلفة في (م . ص . د) تحتوي على أعداد متساوية من الجزيئات .

(١) الكتلة الذرية أو الجزيئية أو وحدة الصيغة معبر عنها بالجرامات .

(٢) عدد ثابت من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة مقداره $6,02 \times 10^{23}$.

(٣) كتلة 22,4 L من الغاز في الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة (STP) .

مما سبق يمكننا وضع
عدة مفاهيم للمول

المول : كمية المادة التي تحتوي على عدد أفوجادرو ($6,02 \times 10^{23}$) من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات أو وحدات الصيغة للمادة .

مثال : احسب عدد مولات غاز النشادر الموجودة في حجم 72 L في معدل الضغط ودرجة الحرارة .

مثال : احسب حجم غاز CO_2 في معدل الضغط ودرجة الحرارة الموجودة في كل من : (١) 5 mol . (٢) 0,5 mol .

مثال : احسب عدد المولات الموجودة في حجم 89,6 لتر من غاز الهيدرازين في معدل الضغط ودرجة الحرارة .

مثال : كربيد السيليكون مادة تستخدم في تحضير أوراق السنفرة حسب التفاعل الآتي : $SiO_2 + 3C \longrightarrow SiC + 2CO_2$

احسب كتلة SiC الناتجة من تفاعل 3 g من الكربون مع وفرة من أكسيد السيلكون .

مثال : احسب حجم غاز الأكسجين اللازم لإنتاج 90 g من الماء عند تفاعله مع وفرة من الهيدروجين حسب المعادلة :



مثال : احسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل 0,1 g من الهيدروجين مع كمية كافية من الأكسجين .

مثال : احسب حجم الأكسجين اللازم لإنتاج 9 g من الماء عند تفاعله مع وفرة من الهيدروجين في الظروف القياسية .

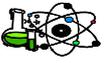


ثلاثة أمور انصحكم ونفسي بها .. ١ - كلما زادت الصدقة زاد الرزق .. ٢ - وكلما زاد الخشوع في الصلاة زادت السعادة .. ٣ - وكلما زاد بر الوالدين زاد التوفيق في الحياة .. ألق السلام - ردد مع الأذان - حافظ على الصلاة - حصن نفسك - ابتسم للناس - احفظ شيئاً من السور - تصدق - سبّح - استغفر - كبر - صم - صل على النبي ذكر من حولك بالله ... !! حتى لو كنت من المقصرين فزاحم السيئات بالحسنات ، اللهم إني أستودعك أموري كلها نفسي ، قلبي ، عقلي ، ديني ، عرضي ، صحتي مستقبلي ، رزقي ، توفيقي ، خاتمتي ... فيارب وفقني لما تحبه وترضاه .

المبار في الكيمياء للثانوية العامة

Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031





المادة المحددة للفاعل

- يحتاج كل تفاعل كيميائي إلى كميات محسوبة بدقة من المتفاعلات للحصول على الكميات المطلوبة من النواتج .
- وإذا زادت كمية أحد المتفاعلات عن المطلوب فإن هذه الكمية الزائدة تظل كما هي دون أن تتفاعل .
- المادة المتفاعلة التي تستهلك تماماً أثناء التفاعل الكيميائي وتسمى المادة المحددة للفاعل .



المادة المحددة للفاعل

المادة المتفاعلة التي ينتج عن تفاعلها مع باقي المتفاعلات أقل عدد من مولات النواتج .

- مثال :



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

✳ إذا كانت كتلة الأكسجين 16 g فقط و كتلة الماغنسيوم كما هي 48 g يكون الأكسجين هو المادة المحددة للفاعل :
← سوف يتفاعل 24 g فقط من الماغنسيوم و يتبقى 24 g دون تفاعل و يتكون 40 g من أكسيد الماغنسيوم .

✳ إذا كانت كتلة الماغنسيوم 12 g فقط و كتلة الأكسجين كما هي 32 g يكون الماغنسيوم هو المادة المحددة للفاعل :
← سوف يتفاعل 8 g فقط من الأكسجين و يتبقى 24 g دون تفاعل و يتكون 20 g من أكسيد الماغنسيوم .

مسائل المادة المحددة

١- في التفاعل : $2 \text{ Mg} + \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ MgO}$ عند تفاعل 15 mol من الماغنسيوم مع 5 mol من غاز الأكسجين ما هي المادة المحددة للفاعل .

٢- في التفاعل : $2 \text{ H}_2 + \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}$ عند تفاعل 22,4 L من غاز الأكسجين مع 70 L من غاز الأكسجين ما هي المادة المحددة للفاعل .

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 للفاعل - ما كتلة المادة المتبقية بدون تفاعل .



المنار في الكيمياء للثانوية العامة

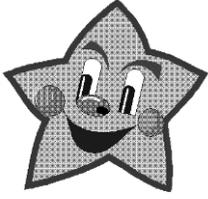
Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031





حساب الصيغة الكيميائية Calculation of Chemical formula

الفصل الثاني



النسبة المئوية الكتلية : Mass Percent

هى عدد الوحدات من الجزء بالنسبة لكل 100 وحدة من الكل .

$$100 \times \frac{\text{كتلة العنصر في العينة}}{\text{الكتلة الكلية للعينة}} = \text{النسبة المئوية الكتلية لعنصر}$$

$$100 \times \frac{\text{كتلة العنصر بالجرام في مول من المركب}}{\text{كتلة مول واحد من المركب}} = \text{النسبة المئوية لعنصر}$$

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

الحل : الكتلة المولية (الجزيئية) لـ $\text{NH}_4\text{NO}_3 = (14 \times 2) + (16 \times 3) + (1 \times 4) = 80 \text{ g}$

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

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

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



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 مركب بمعلومية النسبة المئوية له في المركب

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

الحل :

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg خام} \leftarrow 58 \text{ kg حديد} \\ 1000 \text{ kg خام} \leftarrow \text{kg حديد} \end{array}$$

$$580 \text{ kg حديد} = 100 \div (58 \times 1000)$$

مثال: مركب عضوي يحتوي على 85,71 % كربون احسب عدد مولات الكربون في 28 g منه . (C = 12)

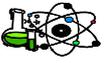
الحل :

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg مركب} \leftarrow 85,71 \text{ kg كربون} \\ 28 \text{ kg مركب} \leftarrow \text{kg كربون} \end{array}$$

$$24 \text{ kg كربون} = 100 \div (28 \times 85,71)$$

$$2 \text{ mol} = 12 \div 24 = \text{عدد المولات} = \text{كتلة المادة} \div \text{كتلة المول}$$





حساب الصيغة الكيميائية

أنواع الصيغة الكيميائية :

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

الصيغة الأولية Empirical Formula :

صيغة تعبر عن أبسط نسبة عددية بين ذرات العناصر التي يتكون منها جزئ المركب .

الصيغة الأولية نغزير مجرد إحصاء نسبي لعدد الذرات أو مولات الذرات في الجزيئات أو وحدات الصيغة المركب .

☺ الصيغة الأولية في بعض الحالات لا تعبر عن التركيب الحقيقي للجزئ ولكنها توضح فقط أبسط نسبة بين مكوناته :

الصيغة الجزيئية المعبرة عن مركب البروبيلين هي C_3H_6 وهي تعني أن الجزئ يتركب من 6 atom هيدروجين و 3 atom كربون أي بنسبة 6 (H) : 3 (C) و إذا قمنا بتبسيط هذه النسبة إلى أقل قيمة صحيحة ممكنة بالقسمة على المعامل (3) تصبح النسبة 2 (H) : 1 (C) و بذلك تكون الصيغة الأولية لهذا المركب هي CH_2 .

☺ الصيغة الأولية في بعض الحالات تعبر عن الصيغة الجزيئية للمركب :

مثال: جزئ أول أكسيد الكربون CO أو أكسيد النيتريك NO .

☺ قد تشترك عدة مركبات في صيغة أولية واحدة :

مثال: الأستيلين C_2H_2 والبنزين العطري C_6H_6 حيث أن الصيغة الأولية لهما هي (CH) .

يمكن حساب الصيغة الأولية للمركب بمعلومية النسبة المئوية للعناصر المكونة له على اعتبار أن هذه النسبة تمثل كتل هذه العناصر في كل 100 g من المركب .

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

حساب الصيغة الأولية

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

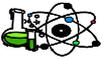
	Mg	O	
	0,12 g	0,08 g	
	$0,005 = \frac{0,12}{24}$	$0,005 = \frac{0,08}{16}$	عدد المولات
	$1 = \frac{0,005}{0,005}$	$1 = \frac{0,005}{0,005}$	نسبة المولات

∴ الصيغة الكيميائية لأكسيد الماغنسيوم هي: MgO



من قال سبحان الله و حمده نكذب له ألف حسنة أو تحط عنه ألف سيئة .





مثال: ما الصيغة الأولية لمركب يتكون المول الواحد من 0,01 mol كربون و 0,02 mol هيدروجين .



C	H	
0,01 mol	0,02 mol	عدد المولات
$1 = \frac{0,01}{0,01}$	$2 = \frac{0,02}{0,01}$	نسبة المولات

∴ الصيغة الكيميائية للمركب هي : CH_2

☆ ☆ ☆ ☆

مثال: احسب عدد مولات الكربون و الهيدروجين في مركب هيدروكربوني كتلته 28 g يحتوي على 85,71 % كربون ثم استنتج الصيغة الكيميائية للمركب . (C = 12 , H = 1)

الحل :

100 g مركب ← 85,71 g كربون
28 g مركب ← س كربون

$$\text{كتلة الكربون} = 100 \div (28 \times 85,71) = 24 \text{ g}$$

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

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

100 g مركب ← 14,29 g هيدروجين
28 g مركب ← س هيدروجين

$$\text{كتلة الهيدروجين} = 100 \div (28 \times 14,29) = 4 \text{ g}$$

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

لحساب الصيغة الكيميائية للمركب نحسب نسبة المولات :

C	H	
2 mol	4 mol	عدد المولات
$1 = \frac{2}{2}$	$2 = \frac{4}{2}$	نسبة المولات

∴ الصيغة الكيميائية للمركب هي : CH_2

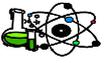
حل آخر :

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

C	H	
85,71	14,29	
$7,14 = \frac{85,71}{12}$	$14,29 = \frac{14,29}{1}$	عدد المولات
$1 = \frac{7,14}{7,14}$	$2 = \frac{14,29}{7,14}$	نسبة المولات

∴ الصيغة الكيميائية للمركب هي : CH_2





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



$$\begin{array}{rcl} & \text{N} & \text{O} \\ & 25,9 & 74,1 \\ 1,85 = & \frac{25,9}{14} & 4,63 = \frac{74,1}{16} \\ & & \\ 1 = & \frac{1,85}{1,85} & 2,5 = \frac{4,63}{1,85} \\ & & \\ & 2 = 2 \times 1 & 5 = 2 \times 2,5 \end{array}$$

عدد المولات
نسبة المولات
بالضرب $2 \times$ للنخلص من الكسور

∴ الصيغة الكيميائية للمركب هي : N_2O_5

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 معلومة الكتلة المولية له و حساب الصيغة الأولية ثم بالضرب في عدد وحدات الصيغة الأولية .

♦ العلاقة بين الصيغة الأولية و الجزيئية تتضح من الجدول التالي :

عدد الوحدات	الصيغة الأولية	الصيغة الجزيئية
2	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$
2	$\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$
1	MgO	MgO

♦ الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية \times عدد الوحدات .

الكتلة المولية للمركب

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

أولاً : نحسب الصيغة الأولية .

ثانياً : نحسب الكتلة المولية للصيغة الأولية .

ثالثاً : نحسب عدد الوحدات . (الكتلة المولية للمركب \div الكتلة المولية للصيغة الأولية)

رابعاً : الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية \times عدد الوحدات .

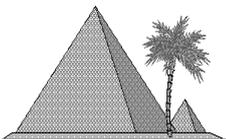
حساب الصيغة الجزيئية

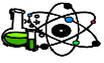
مثال: احسب الصيغة الجزيئية لمركب عضوي صيغته الأولية هي CH_4 إذا علمت أن كتلة المركب المولية 64 g .

الحل : الصيغة الأولية هي : CH_4 الكتلة المولية للصيغة الأولية $\text{CH}_4 = (1 \times 4) + (12 \times 1) = 16 \text{ g}$

عدد الوحدات $4 = 16 \div 64 =$

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





مثال: أوجد الصيغة الجزيئية لحمض الأستيك الذي يتكون من 40 % كربون و 6,67 % هيدروجين و 53,33 % أكسجين علم بأن الكتلة المولية الجزيئية له 60 g .

	C	H	O	
	40	6,67	53,33	
3,33 =	$\frac{40}{12}$	$6,67 = \frac{6,67}{1}$	$3,33 = \frac{53,33}{16}$	عدد المولات
1 =	$\frac{3,33}{3,33}$	$2 = \frac{6,67}{3,33}$	$1 = \frac{3,33}{3,33}$	نسبة المولات

∴ الصيغة الأولية للمركب هي CH₂O



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

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

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

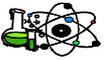
☆ ☆ ☆ ☆

تدريبات

- ١- استنتج عدد وحدات الصيغة الأولية لمركب صيغته الجزيئية C₂H₂O₄ .
- ٢- استنتج الصيغة الأولية لمركب عضوي عدد ذرات الكربون فيه مساو لعدد ذرات الأكسجين و ضعف عدد ذرات الهيدروجين .
- ٣- أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون المول الواحد منه من 10 mol من ذرات الكربون و 14 mol من ذرات الهيدروجين و 2 mol من ذرات النيتروجين .
- ٤- استنتج الصيغة الأولية لمركب يحتوي الجزئ منه على 3 atom كربون و 6 atom هيدروجين و 1 atom أكسجين .
- ٥- مركب صيغته الأولية CH₂O و الكتلة الجزيئية الجرامية له 90 ما هي صيغته الجزيئية .
- ٦- مركب صيغته الأولية CH₂O يحتوي الجزئ الواحد منه على 6 atom كربون احسب صيغته الجزيئية - كتلته الجزيئية .
- ٧- استنتج الصيغة الجزيئية لمركب عضوي كتلته المولية 180 g و النسبة المولية بين عناصره C : H : O على الترتيب 1 : 2 : 1 .
- ٨- أوجد الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية لمركب كتلته الجزيئية المولية 28 g ينتج من اتحاد من 0,1 mol من ذرات الكربون مع 0,2 mol من ذرات الهيدروجين .
- ٩- أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من 4,68 g نيتروجين و 10,68 g أكسجين .
- ١٠- أوجد الصيغة الجزيئية لمركب يتكون من 55,8 % كربون و 70,3 % هيدروجين و 37,17 % أكسجين علم بأن صيغته الجزيئية تتكون من وحدتين من الصيغة الأولية له .

اللهم انى اعوذ بك من الهم و الحزن ، و اعوذ بك من العجز و الكسل ، و اعوذ بك من غلبة الدين و قهر الرجال ، اللهم انى اعوذ بك من الفقر إلا إليك و من الذل إلا لك و من الخوف إلا منك ، و اعوذ بك أن أقول زوراً أو أغشى فجوراً أو أكون بك مغوراً ، و اعوذ بك من شماعة الأعداء و عضال الداء و خيبة الرجاء ، اللهم انى اعوذ بك من شر الخلق و هم الرزق و سوء الخلق يا أرحم الراحمين و يا رب العالمين .





الناتج الفعلى و الناتج 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 أختلاف 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 الفعلى Practical Yield :

كمية المادة الناتجة عملياً من التفاعل الكيميائى .



الناتج النظرى Oretical Yield :

كمية المادة الناتجة محسوبة من معادلة التفاعل .

أسباب زيادة الناتج النظرى Oretical Yield عن الناتج الفعلى Practical Yield

(١) اطواد المتفاعلة قد تكون غير نقية .

(٢) اطادة الناتجة قد يلنصف جزء منها بجدار ابناء التفاعل .

(٣) اطادة الناتجة قد تكون منطايرة فينسرب جزء منها .

(٤) اطادة الناتجة قد تدخل فى تفاعلات جانبية منافسة فيسنهلك جزء منها .

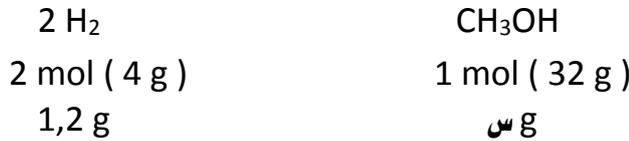
س علل : الناتج الفعلى أقل دائمه من الناتج النظرى فى أى تفاعل .

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

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

فإذا نتج 6,1 g من الكحول الإيثيلى من تفاعل 1,2 g من الهيدروجين مع وفرة من غاز أول غاز الكربون إحسب النسبة المئوية للناتج الفعلى .

الحل :



$$\text{كتلة الكحول الميثيلى (الناتج النظرى)} = (1,2 \times 32) \div 4 = 9,6 \text{ g}$$

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

$$63,5 \% = \frac{100 \times 6,1}{9,6} = \text{النسبة المئوية للناتج الفعلى}$$

الممار فى الكيمياء





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 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 يمكن تمييز مكوناته باستخدام الميكروسكوب مثل اللبن و الدم و الأيروسولات و جل الشعر و مستحلب المايونيز .



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

◇ السالبية الكهربية : قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية نحوها .

◇ الرابطة القطبية :

رابطة تساهمية بين ذرتين مختلفتين في السالبية الكهربية تحمل الذرة الأكبر سالبية شحنة جزئية سالبة δ^- بينما تحمل الأخرى شحنة جزئية موجبة δ^+ .

◇ الجزئيات القطبية :

جزئيات يحمل أحد أطرافها شحنة موجبة جزئية δ^+ و يحمل الطرف الآخر شحنة سالبة جزئية δ^- .

◇ تتوقف قطبية الجزئيات على : قطبية الروابط بها - الشكل الفراغي لها - الزوايا بين الروابط فيها .

- الروابط في جزئ الماء تساهمية قطبية (عكك) لأن السالبية الكهربية للأكسجين أكبر من السالبية الكهربية للهيدروجين لذلك يحمل الأكسجين شحنة سالبة جزئية δ^- بينما يحمل الهيدروجين شحنة موجبة جزئية δ^+ .

- الماء أقوى مذيب قطبي في الطبيعة " على درجة عالية من القطبية " (عكك) لأن الروابط في جزئ الماء لها قطبية عالية و كبر الزوايا بين الروابط فيه $104,5^\circ$.

المحاليل Solutions

- أهمية المحاليل : ضرورة في العمليات الحيوية التي تحدث داخل أجسام الكائنات الحية - قد تكون شرط أساسي لحدوث تفاعلات كيميائية معينة .

- إذا قمت بتحليل أى عينتين 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 أى كمية منه .

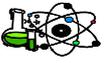
◇ المحلول Solution : مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر .

مكونات المحلول

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

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





Types of Solutions تصنيف المحاليل

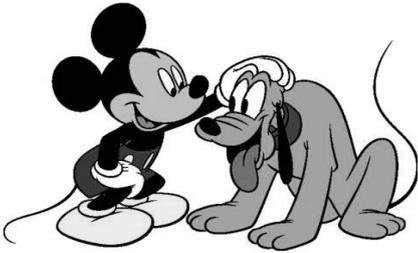
أولاً: أنواع المحاليل تبعاً للحالة الفيزيائية للمذيب

يعتقد البعض أن كلمة محلول مرتبطة دائماً بالحالة السائلة للمادة و لكن تصنف المحاليل حسب الحالة الفيزيائية للمذيب

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

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

نوع المحلول	غاز	صلب	الهيدروجين فى البلاتين او البلاديوم .
	سائل		مملغم الفضة (زئبق سائل - فضة صلب)
	صلب		السبائك مثل سبيكة النيكل كروم



س : ما أهمية محلول الإيثيلين جليكول فى الماء . (ج : مضاد للتجمد)

- ◆ **التأين** : عملية تحول الجزيئات إلى أيونات .
- ◆ **التأين التام** : عملية تحول جميع الجزيئات إلى أيونات .
- ◆ **التأين الضعيف** : عملية تحول جزء صغير من الجزيئات إلى أيونات .

ثانياً : أنواع المحاليل تبعاً للتوصيل الكهربى

١ - إلكتروليات . ٢ - لا إلكتروليات .

الإلكتروليات Electrolytes

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

اللا إلكتروليات Non electrolytes

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

- تعتبر اللا إلكتروليات مركبات ليس لها قدرة على التأين و من أمثلتها : السكر - الكحول الإيثيلى .

الإلكتروليات القوية

مواد توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة لأنها تامة التأين .



- ◆ من أمثلتها : ١ - مركبات أيونية : مثل محلولى كلوريد الصوديوم و هيدروكسيد الصوديوم .
- ٢ - المركبات التساهمية القطبية : مثل محلول غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء .

كل حزن سيذهب كل مكسور سيجبر لا يترك الله قلباً يرفرف تحت سمائه ضائعاً دون ملجأ اللهم اشرح صدورنا و يسر أمورنا .





الحظ :

١- عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين في الماء ينفصل أيون الهيدروجين الموجب H^+ و لكنه لا يوجد في المحلول صورة منفردة فهو يرتبط بجزيء الماء مكوناً أيون الهيدرونيوم H_3O^+ كما في المعادلة : $HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$

◆ **أيون الهيدرونيوم** H_3O^+ : لأيون الناتج من اتحاد أيون الهيدروجين الموجب مع جزيء الماء.

٢- محلول غاز كلوريد الهيدروجين في الماء يوصل التيار الكهربى لأنه يتأين إلى أيونات موجبة و أيونات سالبة .

٣- غاز كلوريد الهيدروجين الجاف لا يوصل التيار الكهربى لأنه غير متأين .

٤- محلول غاز كلوريد الهيدروجين في البنزين لا يوصل التيار الكهربى لأنه لا يتأين في البنزين .



الإلكتروليتات الضعيفة

مواد توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة لأنها غير تامة التأين .

◆ من أمثلتها : ١- حمض الأستيك (الخليك) CH_3COOH . ٢- الماء النقى H_2O .

٢- هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH (محلول الأمونيا) .

عملية الإذابة Dissolving Process

المواد التى تذوب بسهولة في الماء تتضمن مركبات أيونية و قطبية بينما الجزيئات غير القطبية مثل الميثان و الزيت و الشحم و الدهن و البنزين كلها لا تذوب في الماء بالرغم من إمكانية ذوبانها في البنزين و لفهم هذا الإختلاف يجب أن نتعرف أكثر على تركيب المذيب و المذاب و طرق التجاذب بينهما أثناء عملية الإذابة .

◆ ذوبان ملح الطعام في الماء :

عند وضع بللورة من كلوريد الصوديوم $NaCl$ في الماء فإن جزيئات الماء القطبية تصطدم بالبللورة فتتفكك (لأن جزيئات الماء في حالة حركة مستمرة بسبب طاقتها الحركية) و تبدأ عملية الإذابة بمجرد انفصال أيونات الصوديوم Na^+ و أيونات الكلوريد Cl^- بعيداً عن البللورة ثم تحيط بها جزيئات الماء القطبية .

◆ ذوبان السكر في الماء :

عند وضع قليل من السكر في الماء تنفصل جزيئات السكر إلى جزيئات قطبية منفصلة و ترتبط مع جزيئات الماء القطبية بروابط هيدروجينية و يحدث الذوبان .

عملية الإذابة

تفكك المذاب إلى أيونات موجبة و سالبة أو إلى جزيئات قطبية منفصلة يحاط كل منها بجزيئات المذيب .

◆ العوامل التى تتحكم في سرعة عملية الإذابة : ١- مساحة السطح . ٢- عملية التقليب .

٣- درجة الحرارة .

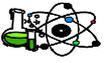
س علل : سهولة ذوبان الدهون أو الزيت (مركب غير قطبى) في البنزين (مذيب غير قطبى) .

ج : بسبب ضعف الروابط بين جزيئات البنزين فتتمكن الدهون من الإنتشار في البنزين .

علل : سهولة ذوبان السكر في الماء .

ج : لأن جزيئات السكر القطبية ترتبط مع جزيئات الماء القطبية بروابط هيدروجينية .





الذوبانية Solubility

◆ الذوبانية :

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

أهمية الذوبانية :

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



العوامل التي تؤثر على الذوبانية

أولاً : طبيعتا المذاب و المذيب

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

١ - المذيب القطبي يذيب المواد القطبية أو الأيونية :

مثال : ذوبان نترات النيكل " مادة أيونية " في الماء " مذيب قطبي " .

٢ - المذيب الغير قطبي " العضوي " يذيب المواد غير القطبية .

مثال : ذوبان اليود " مادة غير قطبية " في ثنائي كلورو ميثان " مذيب غير قطبي = عضوي " .

ثانياً : درجة الحرارة

تزداد ذوبانية معظم المواد الصلبة بزيادة درجة الحرارة مثل نترات البوتاسيوم بينما بعض الأملاح يكون تأثير درجة الحرارة على ذوبانيته ضعيف مثل كلوريد الصوديوم و بعض الأملاح تقل ذوبانيته برفع درجة الحرارة .

ثالثاً : أنواع المحاليل حسب درجة التشبع

◆ **محلول غير مشبع** : محلول يقبل فيه المذيب إضافة كمية أخرى من المذاب عند درجة حرارة معينة .

◆ **محلول مشبع** : محلول يحتوي فيه المذيب أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة .

◆ **محلول فوق مشبع** : محلول يقبل فيه المذيب المزيد من المذاب بعد وطوله إلى حالة التشبع .

✱ ماذا يحدث عند :

١- تبريد المحلول فوق المشبع .

ج : تتفصل جزيئات المذاب الزائدة عن التشبع و تترسب .

٢- وضع بللورة صغيرة من المادة المذابة في محلول فوق مشبع . ج : تتجمع جزيئات المذاب الزائدة عليها على هيئة بللورات .

تركيز المحلول



- المحلول هو مخلوط لذلك فإن مكوناته لا تكون ذات كميات محددة بل يمكن التحكم في كمية المذاب داخل كمية معينة من المذيب مما يؤثر على تركيز المحلول .

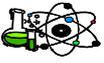
- يتكون **المحلول** من أيونات أو جزيئات تتراوح **أقطارها** ما بين 1 nm : 0,01 موزعة بشكل منتظم داخل المحلول و بذلك يكون متماثل و متجانس في تركيبه و خواصه و **يمكن للضوء النفاذ من خلاله** .

✧ **المحلول المركز** : محلول تكون فيه كمية المذاب كبيرة و لكن ليست أكبر من المذيب .

✧ **المحلول المخفف** : محلول تكون فيه كمية المذاب قليلة بالنسبة لكمية المذيب .

كل حزن سيذهب كل مكسور سيجبر لا يترك الله قلباً يرفرف تحت سمائه ضائعاً دون ملجأ اللهم اشرح صدورنا و يسر أمورنا .



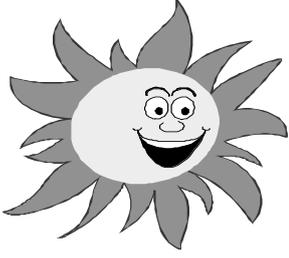


طرق التعبير عن تركيز المحلول

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

أولا : النسبة المئوية

تحدد طريقة حساب التركيز باستخدام النسبة المئوية تبع لطبيعة المذاب و المذيب :



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

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

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

الحل :



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

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

☆☆ ☆☆☆ ☆☆

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

الحل :

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

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

س علل : توضع على المنتجات ملصقات توضح الوحدات التي تعبر عن النسب المئوية لمكوناتها .

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

ثانيا : المولارية (M)

هنا عدد مولات المذاب في لتر من المحلول .

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

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

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





مثال: أذيب 85,5 g من سكر القصب $C_{12}H_{22}O_{11}$ في الماء فتنتج محلول حجمه 500 ml احسب التركيز المولارى للمحلول الناتج .
الحل :

$$0,5 M = \frac{85,5}{0,5 \times 324} = \text{التركيز} \quad \text{التركيز المولارى} \times \text{الحجم باللتر} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}}$$



ثالثا: المولالية (m) Molality

عدد موالات المذاب فى كيلوجرام واحد من المذيب .

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

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

$$\text{كتلة المادة} / \text{كتلة المول} = \text{التركيز المولالى} \times \text{كتلة المذيب بالكجم}$$

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

$$\text{كتلة المادة} / \text{كتلة المول} = \text{التركيز المولالى} \times \text{كتلة المذيب بالكجم}$$

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

تدريب

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

2- أذيب 20 g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH في الماء فتنتج محلول حجمه 200 ml احسب التركيز المولارى للمحلول الناتج .

لم نرى في الحمد إلا زيادة في العطاء الحمد لله بقدر كل شيء... أَللَّهُمَّ لك الحمد حتى نرضى و لك الحمد اذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى ، ياربِّ عَفْوِكَ و عَافِيَتِكَ و رِزْقِكَ و رِضَاكَ و رَحْمَتِكَ و مَغْفِرَتِكَ و شِفَاكَ و غَنَاكَ و نَوْفِيقَكَ و حَفْظَكَ و نَيْسِرَكَ و سُرْرَكَ و كَرَمَكَ و لَطْفَكَ و جَنَّتَكَ .. رب اجعلنا من اهل النفوس الطاهرة و القلوب الشاكرة و الوجوه المُنشِيرة الباسمة و ارزقنا طيب اطاقم و حسن الختام .



المنار فى الكيمياء للتأنيوية العامة

Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031





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 .**

الضغط البخارى Vapour Pressure

◆ الضغط البخارى :

الضغط الذي يؤثر به البخار على سطح السائل عندما يكون البخار في حالة اتزان ديناميكي مع السائل داخل إناء مغلق عند درجة حرارة و ضغط ثابتين .

- يتوقف الضغط البخارى على درجة حرارة السائل فكلما زادت درجة الحرارة يزداد معدل التبخر و يزداد الضغط البخارى للسائل .
- يتوقف الضغط البخارى للمحلول على عدد جسيمات المذاب و ليس على تركيبه أو خواصه .

س علل : الضغط البخارى للمذيب النقي أكبر من الضغط البخارى للمحلول .

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 .

درجة الغليان

◆ درجة الغليان الطبيعية : درجة الحرارة التي يتساوى عندها الضغط البخارى للسائل مع الضغط الجوى .

◆ درجة الغليان المقاسة : درجة الحرارة التي 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 .

• الماء النقي يغلى عند $100^{\circ}C$ و لكن إضافة الملح للماء ترفع من درجة غليان المحلول عن الماء النقي .

التفسير :

- في المذيب النقي تكون جزيئات السطح معرضة بالكامل لعملية التبخر و تكون القوى الوحيدة التي يجب التغلب عليها هي قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و بعضها .

- أما عند إضافة مذاب فإنه يقلل الضغط البخارى و ترتفع درجة الغليان لأن :

- 1- بعض جزيئات المذاب تتواجد على السطح مما يقلل من مساحة سطح المذيب المعرضة للتبخير .
- 2- زيادة قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب عن قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و بعضها .

س علل : درجة غليان المحلول أعلى من درجة غليان المذيب النقي .

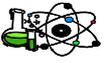
ج : لأن الضغط البخارى للمحلول أقل من الضغط البخارى للمذيب النقي فيلزم رفع درجة الحرارة حتى يتساوى الضغط البخارى للمحلول مع الضغط الجوى فترتفع درجة الغليان .

• تتوقف درجة غليان المحلول على عدد مولات جسيمات المذاب (أيونات أو جزيئات) و ليس على تركيبه أو خواصه .

مثال :

- محلول $0,2 M$ من ملح الطعام $NaCl$ يحدث به نفس التغيير الذي يحدث لمحلول $0,2M$ من نترات البوتاسيوم KNO_3 لأن كل منهما ينتج نفس عدد مولات الأيونات المذابة في المحلول .





س علل : درجة غليان محلول مائى من كلوريد الصوديوم تساوى درجة غليان محلول مائى من نترات البوتاسيوم له نفس التركيز .
ج : لتساوى عدد مولات الأيونات المذابة فى المحلولين (2 mol) .

• إذا إستخدمنا محلول 0,2 M كربونات صوديوم Na_2CO_3 ترتفع درجة الغليان بدرجة أكبر بسبب زيادة عدد مولات الأيونات المذابة .

س علل : درجة غليان محلول مائى من كلوريد الصوديوم أقل من درجة غليان محلول مائى من كربونات الصوديوم له نفس التركيز .
ج : لزيادة عدد مولات الأيونات المذابة فى محلول كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (3 mol) عن محلول كلوريد الصوديوم NaCl (2 mol) و درجة الغليان تزداد بزيادة عدد مولات الأيونات المذابة فى المحلول .



درجة التجمد

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 .

س علل : درجة تجمد المحلول أقل من درجة تجمد المذيب النقى 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 بللورات المذاب عن بللورات المذيب فتتخفض درجة التجمد .

س علل : يتم رش الملح على الطرق الجليدية .
ج : لأنه يقلل درجة تجمد الماء مما يمنع انزلاق السيارات و يقلل الحوادث .

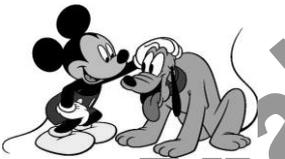
• يتناسب مدى الانخفاض فى نقطة تجمد المحلول مع عدد مولات جسيمات المذاب الذائبة فى المذيب و لايعتمد على طبيعة كل منهما

فالمول الواحد من المذاب يقلل درجة تجمد 1 kg (1000 g) من الماء بمقدار $1,86^\circ\text{C}$ - :

• مول من الجلوكوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ فى 1 kg من الماء تجعل المحلول يتجمد عند $1,86^\circ\text{C}$ - .

• مول من كلوريد الصوديوم NaCl فى 1 kg من الماء (2 مول أيونات $\times 1,86^\circ\text{C}$) تجعل المحلول يتجمد عند $3,72^\circ\text{C}$ - .

• مول من كلوريد الكالسيوم CaCl_2 فى 1 kg من الماء (3 مول أيونات $\times 1,86^\circ\text{C}$) تجعل المحلول يتجمد عند $5,58^\circ\text{C}$ - .



المعلقات Suspensions

المعلقات

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

◆ أمثلة : الطباشير فى الماء و الرمل فى الماء و السكر فى البنزين و الملح فى البنزين .

◆ خواصها :

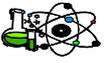
١- يمكن رؤية دقائقها بالعين المجردة .

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

٣- إذا ترك بدون رج تترسب الدقائق المكونة له .

٤- يمكن التعرف بوضوح على مادتين على الأقل من المعلق كما فى الطباشير أو الرمل فى الماء و يمكن فصلهم بترشيح الخليط حيث تحتجز ورقة الترشيح دقائق الطباشير أو الرمل المعلقة فى حين يمر الماء .





الغرويات Colloids

الغرويات

مخاليط غير متجانسة قطر الدقائق المكونة لها تتراوح بين (1 : 1000 nm) و يمكن تمييزها بالمجهر فقط .

❖ خواصها :

- ١- إذا تركت لفترة دون الرج لا تترسب دقائق المادة المكونة لها .
- ٢- قطر كل دقيقة من دقائق الغروي أكبر من قطر دقيقة المحلول و أقل من قطر دقيقة المعلق (1 : 1000 nm)
- ٣- لا يمكن رؤية دقائق الغروي بالعين المجردة و لكن ترى بالميكروسكوب .
- ٤- لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح .
- ٥- الكثير من الغرويات عند تركيزها يأخذ شكل الحليب أو السحب ولكنها تبدو راتقة صافية عند تخفيفها تخفيفاً شديداً .

س : كيف يمكن التمييز بين المحلول و الغروي ؟

ج : نستخدم الضوء فيما يعرف بـ (ظاهرة تندال) لأن المحلول ينفذ الضوء الساقط عليه لصغر قطر دقائقه بينما الغروي يشتت الضوء لكبر قطر دقائقه .



مكونات الغروي :

- الصنف المنتشر : المادة التي تتكون منها الدقائق الغروية (تقابل المذاب في المحلول) .
- وسط الانتشار : الوسط الذي تنتشر فيه الدقائق الغروية (تقابل المذيب في المحلول) .

طرق تحضير الغرويات :

١) طريقة الانتشار : يتم تقطيع المادة إلى دقائق صغيرة في حجم دقائق الغروي ثم تضاف لوسط الانتشار مع التقليل .
❖ أمثلة : النشا في الماء .

٢) طريقة التثقيب : يتم تجميع الدقائق الصغيرة إلى دقائق في حجم دقائق الغروي عن طريق بعض العمليات مثل : الأكسدة و الإختزال أو التحلل المائي .



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





الأحماض والقواعد Acids and Bases

الفصل الثاني

الأحماض والقواعد في حياتنا

◆ بعض استخدامات الأحماض :

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

◆ بعض استخدامات القواعد :

- 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 الداخلة في تركيبها أو تحضيرها
النباتات الحامضية (الليمون ، البرتقال ، الطماطم)	حمض الستريك – حمض الأسكوربيك
منتجات الألبان (الجبن ، الزبادى)	حمض اللاكتيك
المشروبات الغازية	حمض الكربونيك – حمض الفوسفوريك
الصابون	هيدروكسيد الصوديوم
صودا الخبز	بيكربونات الصوديوم
صودا الغسيل	كربونات الصوديوم المتهدرته

القاعدة Base

الحمض Acid



- مركب ذو طعم قابض (مر) .
- لها ملمس صابونى .
- تغير لون صبغة عباد الشمس إلى الأزرق .
- تتفاعل مع الأحماض وتعطى ملح وماء .

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

الخواص الظاهرية لكل من الحمض و القاعدة تقودنا إلى تعريف تجريبي أو تنفيذي لكلا منهما و لكن يجب أن نأخذ في الإعتبار أن التعريف التجريبي يقوم على الملاحظة و لا يصف أو يفسر الخواص غير المرئية التي أنت بهذا السلوك و التعريف الأكثر شمولاً و الذى يعطى العلماء فرصة للتنبؤ بسلوك هذه المواد يأتي من خلال الدراسات و التجارب و التي وضعت في صورة نظريات .

علل : التعريف التجريبي للحمض و القاعدة يعتبر تعريف قاصر .

ج : لأن التعريف التجريبي يقوم على الملاحظة و لا يصف الخواص الغير مرئية لها .





النظريات التي وضعت لتعريف الحمض و القاعدة



نظرية أرهينيوس Arrhenius Theory

التوصيل الكهربى للمحاليل المائية للأحماض و القواعد يثبت وجود الأيونات فيها فعند :

١- 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 :

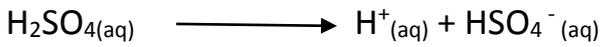


فى عام ١٨٨٧م أعلن أرهينيوس نظريته التى تفسر طبيعة الأحماض و القواعد و التى تنص على :

الحمض: H^+ المادّة التى تتفكك فى الماء و تعطى أيون أو أكثر من أيونات الهيدروجين .
القاعدة: OH^- المادّة التى تتفكك فى الماء و تعطى أيون أو أكثر من أيونات الهيدروكسيد .

ومن خلال هذه النظرية نلاحظ أن :

(١) الأحماض تعمل على زيادة تركيز أيونات H^+ فى المحاليل المائية و بالتالى فإنه يشترط أن يحتوى حمض أرهينيوس على الهيدروجين كمصدر لأيونات الهيدروجين كما يتضح من معادلات تفكك الأحماض :



(٢) القاعدة تعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد فى المحاليل المائية و بالتالى فإن قاعدة أرهينيوس لابد أن تحتوى على مجموعة الهيدروكسيد OH^- كمصدر لأيونات الهيدروكسيد كما يتضح من معادلات تفكك القواعد :



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

ج: ١- الحمض يحتوى على أيون H^+ .

٢- القاعدة تحتوى على أيون OH^- .

٣- عند اتحاد الحمض مع القاعدة يتحد أيون H^+ من الحمض مع أيون OH^- من القاعدة لتكوين الماء كما فى :



المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل التعادل هى :



و بالتالى يكون الماء ناتج أساسى عند تعادل الحمض مع القاعدة طبقاً لنظرية أرهينيوس .

س : علل قصور نظرية أرهينيوس .

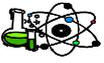
ج : لأنها لم تستطع تفسير :

⇐ 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 .

من قرأ الواقعة كل ليلة قبل أن ينام لقى الله عز و جل و وجهه كالقمر ليلة البدر .





نظرية برونشتد - لوري Bronsted - Lowry Theory

وضع الدنماركى جونز برونشتد Johannes Bronsted و الإنجليزى توماس لورى Thomas Lowry فى عام ١٩٢٣م نظريتهما عن الحمض و القاعدة :

◆ القاعدة :

المادة التى تستقبل البروتون (مستقبل للبروتون) .

◆ الحمض :

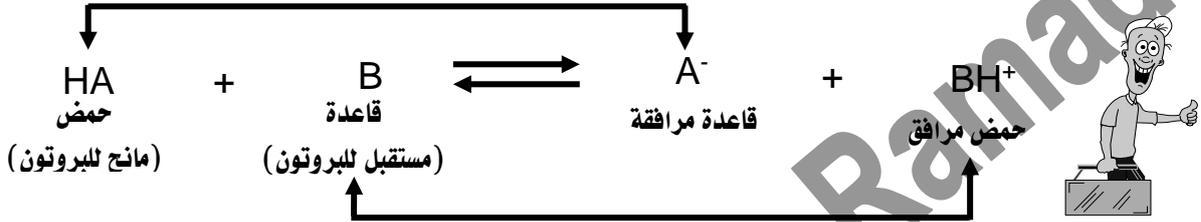
المادة التى تفقد البروتون H⁺ (مانح للبروتون) .

و من خلال هذه النظرية نلاحظ أن :

← حمض برونشتد - لورى يشبه حمض أرهينوس فى احتوائه على الهيدروجين فى تركيبه .

← أى أيون سالب ما عدا أيون الهيدروكسيد يعتبر قاعدة برونشتد - لورى .

← تفاعل الحمض و القاعدة هو انتقال للبروتون من الحمض إلى القاعدة :



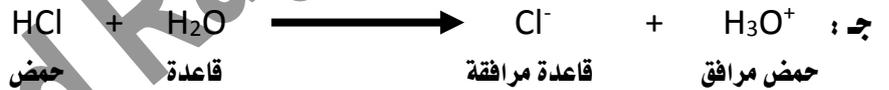
◆ القاعدة المرافقة :

المادة الناتجة عندما يفقد الحمض بروتوناً .

◆ الحمض المرافق :

المادة الناتجة عندما تكتسب القاعدة بروتوناً .

س : فسر ما يحدث عند ذوبان حمض الهيدروكلوريك HCl فى الماء حسب نظرية برونشتد - لورى ؟



HCl يعتبر حمضاً لأنه يمنح بروتون إلى الماء و بالتالى يعتبر الماء قاعدة لأنه يكتسب بروتون فيصبح أيون الكلوريد قاعدة مرافقة و أيون الهيدرونيوم حمض مرافق .

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



يعتبر النشادر قاعدة لأنه يكتسب بروتون .

نظرية لويس Lewis Theory

وضع العالم جيلبرت نيوتن لويس Gilbert Newton Lewis فى عام ١٩٢٣م نظرية أكثر شمولاً لتعريف كل من الحمض و القاعدة تنص على :

◆ القاعدة :

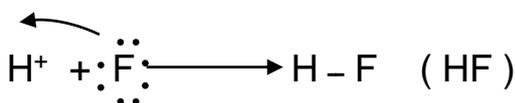
المادة التى تمنح زوج أو أكثر من الإلكترونات .

◆ الحمض :

المادة التى تستقبل زوج أو أكثر من الإلكترونات .

مثال : إتحاد أيون الهيدروجين H⁺ مع أيون الفلوريد F⁻ يعتبر H⁺ حمض لويس بينما أيون F⁻ قاعدة لويس و يتضح ذلك

من الشكل التالى :





Classification of Acids and Bases تصنيّف الأحماض و القواعد



أولاً: تصنيف الأحماض :

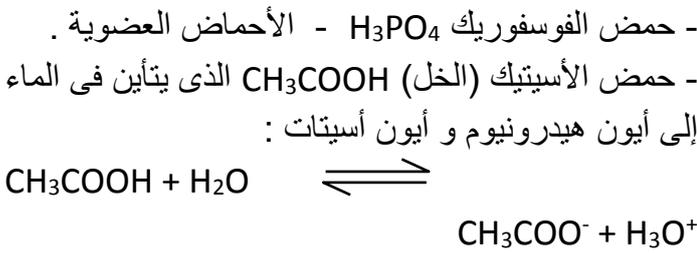
يمكن تصنيف الأحماض وفق بعض الأسس كما يلي :

(١) درجة تأينها في المحلول

↔ أحماض ضعيفة Weak Acids :

- أحماض غير تامة التأيّن (يتأين جزء ضئيل من جزيئاتها).
- مجاليتها توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة .
- تعتبر إلكتروليات ضعيفة .

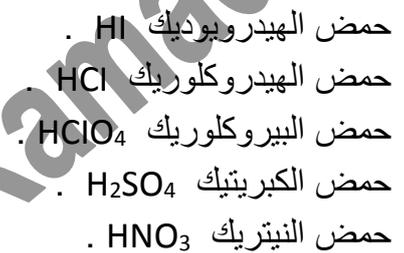
مثل :



↔ أحماض قوية Strong Acids :

- أحماض تامة التأيّن (جميع جزيئاتها تتأين فى المحلول) .
- مجاليتها توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة لأنها تامة التأيّن
- تعتبر إلكتروليات قوية .

مثل :



ملحوظة :

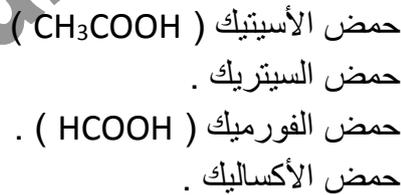
لا توجد علاقة بين قوة الحمض و عدد ذرات الهيدروجين الداخلة في تركيبه فحمض الفوسفوريك به 3 ذرات هيدروجين إلا أنه حمض ضعيف و حمض النيتريك به ذرة هيدروجين واحدة و هو حمض قوى .

(٢) حسب مصدرها

↔ أحماض عضوية Organic acids :

- أحماض لها أصل عضوى (نباتى - حيوانى) .
- تستخلص من أعضاء الكائنات الحية .
- أحماض ضعيفة .

مثل :



↔ أحماض معدنية Mineral acids :

- أحماض يدخل في تركيبها عناصر لافلزوية غالباً (مثل الكلور و الكبريت و النيتروجين و الفوسفور وغيرها) .
- ليس لها أصل عضوى .

مثل :

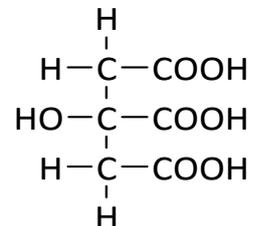


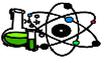
اللهم ارزقنا طيب الطبخه و خلاوة لقاء الأجه و صفاء النفس و تجنب الزلك و بلوغ الأمل و حسن الخاتمة و صلاح العمل و اجمعنا سوياً تحت ظل عرشك يوم لا ظل إلا ظلك .

حمض الأكساليك



حمض السيتريك





٣) حسب عدد قاعدتها

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

⇐ ثلاثية البروتوه (القاعدية)

Tribasic acids

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

مثل :

- أحماض معدنية : حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .
- أحماض عضوية : حمض السيترريك $C_6H_8O_7$.

⇐ ثنائية البروتوه (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 $C_2H_2O_4$.

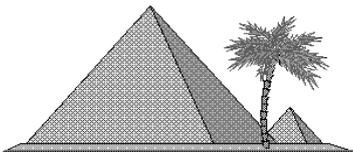
⇐ أحادية البروتوه (القاعدية)

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 $HCOOH$.



ثانياً : تصنيف القواعد

يمكن تصنيف القواعد وفق بعض الأسس كما يلي :

أ) درجة تأنها في المحلول

⇐ قواعد ضعيفة Weak Bases :

- قواعد غير تامة التأين .
- تعتبر إلكترونات ضعيفة .

مثل :

هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH .

⇐ قواعد قوية Strong Bases :

- قواعد تامة التأين .
- تعتبر إلكترونات قوية كما في الأحماض .

مثل :

هيدروكسيد البوتاسيوم KOH - هيدروكسيد الصوديوم

$NaOH$ - هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$



٢) حسب تركيبها الجزيئي

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

⇐ كربونات أو بيكربونات الفلزات

Metal CarbOnates Or Bicarbonates

مثل :

بيكربونات البوتاسيوم $KHCO_3$ - كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 .

⇐ هيدروكسيدات الفلزات

Metal HydroXides

مثل :

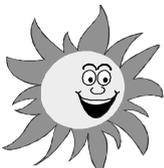
هيدروكسيد كالسيوم $Ca(OH)_2$ - هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$.

⇐ أكاسيد الفلزات

: Metal Oxides

مثل :

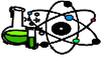
أكسيد الحديد II FeO - أكسيد ماغنسيوم MgO .



⇐ القلوويات Alkalis : قواعد تذوب في الماء و تعطى أيون الهيدروكسيد OH^- .

⇐ أي أة القلوويات هي جزء من القواعد و بالتالي فإن كل القلوويات قواعد و ليس كل القواعد قلوويات .





الكشف عن الأحماض والقواعد

توجد عدة طرق للتعرف على نوع محلول ما (حمضى أو قلوئى أو متعادل) حيث يمكن استخدام الأدلة (الكواشف) أو مقياس الرقم الهيدروجينى P_H .

أولاً : الأدلة (الكواشف) Indicators

♦ **الأدلة " الكواشف " : أحماض أو قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير نوع المحلول .**

س علل : يتغير لون الدليل بتغير نوع المحلول .

جـ : لأن لون الدليل غير المتأين يتغير عند تأينه فى المحاليل .

استخدامات الكواشف :

١- التعرف على نوع المحلول .

٢- تحديد نقطة التعادل فى عملية المعايرة بين الحمض و القاعدة .

أمثلة على الأدلة و لونها فى الأوساط المختلفة

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

ملاحظات هامة على الجدول السابق :

١- لا يمكن التمييز بين محلول حمضى و محلول متعادل باستخدام دليل فينولفثالين .

جـ : لأنه عديم اللون فى كلا الوسطين .

٢- لا نفرق بين بروموثيمول أزرق و عباد الشمس بمحلول قاعدى .

جـ : لأن كلاهما يعطى اللون الأزرق فى الوسط الحمضى .

٣- لا نفرق بين الميثيل البرتقالى و عباد الشمس بمحلول حمضى .

جـ : لأن كلاهما يعطى اللون الأحمر فى الوسط الحمضى .

٤- تعالج لدغة النمل و النحل باستخدام محلول كربونات الصوديوم .

جـ : لأن لدغة النمل و النحل حمضية التأثير .

٥- تعالج لدغة الدبور و قنديل البحر باستخدام الخل .

جـ : لأن لدغة الدبور و قنديل البحر قلوئىة التأثير .



كل السعادة فى الدنيا بدايتها الرضا ، لذلك نقول :
يارب عودنا على أن نرضى بأقدارك ، بحكمتك ،
بفضلك ، بخيرك العظيم الذي لا نراه أعيننا ، فى يوم
الجمعه ذنوب نغفر ، حاجات نقضى ، أمنيات
نتحقق ، هبات نعطى ، فأسألو الله من فضله و

أثروا من ذكره ، و صلوا وسلموا على نبيه ﷺ





تانياً : الرقم الهيدروجيني P_H :

◆ الرقم الهيدروجيني P_H : أسلوب للتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل بأرقام من 0 إلى 14 .



أدوات قياس الأس أو الرقم الهيدروجيني (P_H) :

١- الشرائط الورقية .
٢- الأجهزة الرقمية .

	صفر	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
P _H	حمض							متعادل	قاعدة						
	قوى		متوسط		ضعيف				ضعيفة		متوسطة		قوية		

ملاحظات هامة :

- جميع المحاليل المائية تحتوي على أيوني H⁺ و OH⁻ وتعتمد قيمة P_H على تركيز كل منهما حيث :
- إذا كان تركيز أيون الهيدروجين أكبر من تركيز أيون الهيدروكسيل يكون المحلول **حمضي** و P_H له أقل من 7 .
- إذا كان تركيز أيون الهيدروجين **يساوي** تركيز أيون الهيدروكسيل يكون المحلول **متعادل** و P_H له **تساوي** 7 .
- إذا كان تركيز أيون الهيدروجين أقل من تركيز أيون الهيدروكسيل يكون المحلول **قاعدي** و P_H له أكبر من 7 .
- يعتبر الخل و عصير الليمون و عصير الطماطم من المواد الحمضية في حينه يعتبر بيض و صودا الخبز و المنظفات مواد قاعدية .



الأملاح Salts

وجود الأملاح : توجد بكثرة في القشرة الأرضية - توجد ذائبة في ماء البحر أو مترسبة في قاعه .

طرق تخضيم الأملاح

١) تفاعل الفلزات النشطة مع الأحماض المخففة

ينتصاعد غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقة عند تقريب شظية و يبقى الملح ذائباً في الماء

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



ملاحظة : يمكن فصل الملح الناتج بتسخين المحلول فيتبخر الماء و يبقى الملح .



٢) تفاعل أكسيد الفلزات مع الأحماض

يتكون ملح الحمض و الماء .

أكسيد فلز + حمض مخفف ← ملح الحمض + ماء



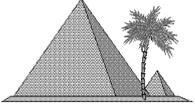
تستخدم هذه الطريقة في حالة صعوبة تفاعل الفلز مع الحمض مباشرة بسبب: خطورة التفاعل أو قلة نشاط الفلز عن الهيدروجين .





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 القابلة للذوبان في الماء " القلويات " .
- يعرف هذا النوع من التفاعلات بتفاعلات التعادل Neutralization .
- يستخدم تفاعل التعادل في التحليل الكيميائي لتقدير تركيز حمض أو قلوي مجهول التركيز باستخدام حمض أو قلوي معلوم التركيز في وجود كاشف (دليل) مناسب .
- يحدث التعادل عندما تكون كمية الحمض مكافئة لكمية القاعدة .



٤) تفاعل كربونات أو بيكربونات الفلزات مع الأحماض

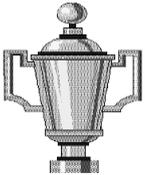
يتكون ملح الحمض الجديد و الماء و يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .

كربونات - بيكربونات - فلز + حمض مخفف ← ملح الحمض + ماء + ثاني أكسيد الكربون



ملاحظة

- أملاح الكربونات و البيكربونات هي أملاح حمض الكربونيك و هو غير ثابت (درجة غليانه منخفضة) و يمكن لأي حمض آخر أكثر ثبات منه أن يطرده من أملاحه و يحل محله .
- يستخدم هذا التفاعل في اختبار الحامضية .



طرق تسمية الأملاح Nomenclature of Salts

يتكون الملح من ارتباط الأيون السالب للحمض (X^-) مع الأيون الموجب للقاعدة (M^+) لينتج الملح (MX) لذلك 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 الحمضي للملح) بينما المقطع الثاني يدل على الأيون الموجب للقاعدة (الكاتيون = الشق القاعدي للملح) .

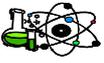
فعند اتحاد حمض النيتريك HNO_3 مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH فيسمى الملح الناتج نترات بوتاسيوم KNO_3 .



و تتوقف الصيغة الكيميائية للملح الناتج على تكافؤ كلاً من الأنيون و الكاتيون .

اللهم انى أعوذ بك من القسوة و الغفلة و الذلة و الطسكنة ، و أعوذ بك من الكفر و الفسوق و الشقاق و السمعة و الرياء ، و أعوذ بك من الصمم و البكم و الجذام و الحزام و سبب الأسقام .



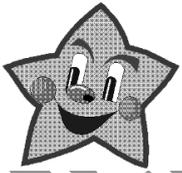


جدول يوضح أمثلة لبعض الأملاح و صيغتها و الأحماض التي حضرت منها

الحمض	الشق الحامضى (أنيون)	أمثلة لبعض أملاح الحمض
حمض النيتريك HNO ₃	نترات NO ₃ ⁻	نترات البوتاسيوم KNO ₃ - نترات الرصاص II Pb(NO ₃) ₂ نترات حديد III Fe(NO ₃) ₃
حمض هيدروكلوريك HCl	كلوريد Cl ⁻	كلوريد الصوديوم NaCl - كلوريد ماغنسيوم MgCl ₂ كلوريد ألومنيوم AlCl ₃
حمض أستيك (خليك) CH ₃ COOH	أسيئات (خلات) CH ₃ COO ⁻	أسيئات بوتاسيوم CH ₃ COOK - أسيئات نحاس II (CH ₃ COO) ₂ Cu - أسيئات حديد III (CH ₃ COO) ₃ Fe
الكبريتيك H ₂ SO ₄	كبريتات SO ₄ ²⁻ بيكبريتات HSO ₄ ⁻	كبريتات صوديوم Na ₂ SO ₄ - كبريتات نحاس II CuSO ₄ بيكبريتات صوديوم NaHSO ₄ - بيكبريتات ألومنيوم Al(HSO ₄) ₃
الكربونيك H ₂ CO ₃	كربونات CO ₃ ²⁻ بيكربونات HCO ₃ ⁻	كربونات صوديوم Na ₂ CO ₃ - كربونات كالسيوم CaCO ₃ بيكربونات صوديوم NaHCO ₃ - بيكربونات ماغنسيوم Mg(HCO ₃) ₂

من الجدول السابق يمكن ملاحظة ما يلى :

- بعض الأحماض لها نوعان من الأملاح مثل حمض الكبريتيك و حمض الكربونيك و هناك أحماض لها ثلاثة أملاح مثل حمض الفوسفوريك و يرجع ذلك إلى عدد ذرات الهيدروجين فى جزئ الحمض .
- الملح الذى يحتوى الشق الحامضى له على هيدروجين إما أن يسمى بإضافة (بي Bi) أو كلمة هيدروجينية مثل : الشق الحامضى HSO₄⁻ فيسمى بيكبريتات أو كبريتات هيدروجينية .
- الرموز II أو III تدل على تكافؤ الفلز المرتبط بالشق الحامضى و تكتب فى حالة الفلزات التى لها أكثر من تكافؤ .
- فى حالة أملاح الأحماض عضوية مثل أسيئات البوتاسيوم CH₃COOK يكتب الشق الحامضى فى الرمز إلى اليسار و القاعدى إلى اليمين .



المحاليل المائية للأملاح Salt Solutions

تعتمد على مصدر كلاً من الكاتيون و الأنيون الذى يتكون منهما الملح و تنقسم المحاليل المائية للأحماض إلى ثلاث أنواع هى :

← محلول متعادل يتميز بـ :
- يتكون الملح عندما تتساوى قوة الحمض و قوة القاعدة .
- قيمة PH له = 7
مثل :
محلول كلوريد الصوديوم NaCl
خلات الأمونيوم CH₃COONH₄

← محلول قاعدى يتميز بـ :
- يتكون الملح من تفاعل حمض ضعيف و قاعدة قوية .
- قيمة PH له أكبر من 7 .
مثل :
محلول كربونات الصوديوم Na₂CO₃

← محلول حمضى يتميز بـ :
- يتكون الملح من تفاعل حمض قوى و قاعدة ضعيفة .
- قيمة PH له أقل من 7 .
مثل :
محلول كلوريد الأمونيوم NH₄Cl



الباب الرابع



قال تعالى في حديثه القدسي

أحب ثلاثة وحبى لثلاثة أشد : أحب الغنى الكريم وحبى للفقير الكريم أشد ، أحب الفقير
المنازل وحبى للغنى المنازل أشد ، أحب الشيخ الطائع وحبى للشاب الطائع أشد . و
أبغض ثلاثة وبعضى لثلاثة أشد : أبغض الفقير البخيل وبعضى للغنى البخيل أشد ، أبغض
الغنى المنكر وبعضى للفقير المنكر أشد ، أبغض الشاب العاصي وبعضى للشيخ العاصي أشد .



المحتوى الحرارى

Heat Content

الفصل الأول

جميع التغيرات الفيزيائية و الكيميائية تكون مصحوبة بتغيرات فى الطاقة .

علل : لطاقة أهمية كبيرة فى حياتنا .

جـ : لأننا بدون الطاقة الناتجة من احتراق السكريات داخل أجسامنا لا نستطيع القيام بالأنشطة الذهنية أو العضلية .

◆ **الديناميكا الحرارية** : علم يهتم بدراسة الطاقة و كيفية إنتقالها .

• يعتبر علم الكيمياء الحرارية فرع من فروع الديناميكا الحرارية .

◆ **الكيمياء الحرارية** Thermo Chemistry : علم يهتم دراسة التغيرات الحرارية المطاحبة للتغيرات

الفيزيائية و التفاعلات الكيميائية .

← تتعدد صور الطاقة فمنها الكيميائية و الحرارية و الكهربائية و الحركية و و رغم تعدد صور الطاقة إلا

أنه يوجد علاقة بين جميع صور الطاقة حيث تتحول الطاقة من صورة لأخرى و هذا ما يسمى قانون بقاء الطاقة .

◆ **قانون بقاء الطاقة** :

الطاقة فى أى تحول كيميائى أو فيزيائى لا تفنى و لا تنشأ من العدم بل تتحول من صورة إلى أخرى .

👉 **الحظ** :

• معظم التفاعلات الكيميائية مصحوبة بتغيرات فى الطاقة "علل" لأن أغلب التفاعلات يصاحبها امتصاص أو انطلاق طاقة .

• يحدث تبادل للطاقة بين وسط التفاعل و الوسط المحيط بالتفاعل .

◆ **النظام** System :

جزء من الكون يحدث فيه التغير الكيميائى أو الفيزيائى . أو : جزء محدد من المادة توجه إليه الدراسة .



◆ **الوسط المحيط** Surrounding :

الجزء الذى يحيط بالنظام و يتبادل معه الطاقة فى شكل حرارة أو شغل .

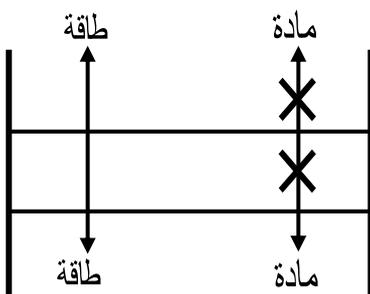
• فى حالة التفاعلات الكيميائية تعتبر المتفاعلات و النواتج هى النظام و حدود النظام تكون أنبوية الإختار أو الدورق أو الكأس الذى

يحدث فيه التفاعل بينما كل ما يحيط بالدورق هو الوسط المحيط .

أنواع الأنظمة Types of Systems

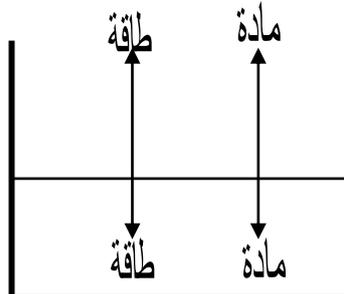
⇐ نظام مغلق Closed System

- يسمح بتبادل الطاقة فقط بينه و بين الوسط المحيط به على صورة شغل أو حرارة .



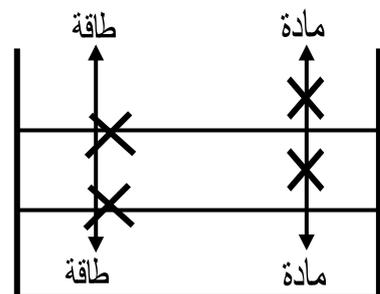
⇐ نظام مفتوح Open System

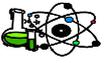
- يسمح بتبادل المادة و الطاقة بينه و بين الوسط المحيط به .



⇐ نظام معزول Isolated System

- لا يسمح بانتقال المادة أو الطاقة بينه و بين الوسط المحيط به .





أى تغير في طاقة النظام يصحبه تغير في طاقة الوسط المحيط و لكن بإشارة مخالفة لتظل قيمة الطاقة الكلية مقدار ثابت .

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

القانون الأول للديناميكا الحرارية : First Law of Thermodynamic

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



الحرارة و درجة الحرارة Heat and Temperature

يتوقف انتقال الطاقة الحرارية من موضع لآخر على الفرق في درجة الحرارة بين الموضعين فما المقصود بدرجة الحرارة؟ و ما العلاقة بين درجة حرارة نظام و حركة جزيئاته؟

الحرارة Heat

طاقة في حالة انتقال بين جسمين مختلفين في درجة حرارتهما .

- تتكون المادة من جزيئات و ذرات دائمة الحركة و الإهتزاز لكنها متفاوتة السرعة .
- يتكون النظام من مجموعة من الجزيئات المتفاعلة مع بعضها لذا كلما زاد متوسط حركة الجزيئات ترتفع درجة حرارتها .
- إذا اكتسبت المادة (النظام) طاقة حرارية يزداد متوسط سرعة حركة الجزيئات فتزداد طاقة حركتها مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة المادة (النظام) و العكس صحيح (العلاقة بين طاقة النظام و حركة جزيئاته علاقة طردية) .

درجة الحرارة Temperature

مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات المادة , يستدل منها على حالة الجسم من حيث السخونة أو البرودة .

وحدات قياس كمية الحرارة



السعر Calorie

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي $1^{\circ}C$.

الجول Joule

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء بمقدار $1/4,18^{\circ}C$.

العلاقة بين الجول و السعر

- السعر = 4,18 جول "السعر أكبر من الجول"

مثال: احسب الطاقة بالسعر و التي تكافئ 2000 J .

الحل :

$$\begin{array}{ccc} 4,18 \text{ J} & \leftarrow & 1 \text{ Cal} \\ & \searrow & \nearrow \\ 2000 \text{ J} & & \text{س Cal} \end{array}$$

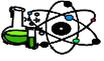
- الطاقة بالسعر = $478 \text{ Cal} = 4,18 \div (1 \times 2000)$

ملحوظة هامة

الطاقة بالسعر =

كتلة الماء بالجرام \times فرق درجات الحرارة





الحرارة النوعية Specific Heat



الحرارة النوعية

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من المادة بمقدار $1^{\circ}C$.

إلحظ :

- وحدة قياس الحرارة النوعية هي : $J/g^{\circ}C$.

- الحرارة النوعية خاصية مميزة للمادة (علل) لأن تختلف باختلاف نوع المادة وقيمتها ثابتة للمادة الواحدة .

- تتوقف الحرارة النوعية على : نوع المادة — الحالة الفيزيائية للمادة " الماء سائل حرارته النوعية = 4,18 ، الماء غاز = 2,01 " .

- المادة ذات الحرارة النوعية الكبيرة تسخن ببطء وتبرد ببطء مثل الماء (تحتاج إلى كمية كبيرة من الحرارة وتحتاج إلى وقت طويل لترتفع درجة حرارتها وتستغرق وقت طويل حتى تفقد هذه الطاقة مرة أخرى) على العكس من المادة ذات الحرارة النوعية الصغيرة .

علل : يستخدم الماء في إطفاء الحرائق (ترش أشجار الفاكهة بالماء في الجو شديد البرودة) .
جـ : لإرتفاع حرارته النوعية .



س : ما معنى أن الحرارة النوعية للحديد $0,448 J/g^{\circ}C$.

جـ : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الحديد بمقدار $1^{\circ}C$ تساوي 0,448 J .

حساب كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة

كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة q_p

الحرارة النوعية للمحلول

المخفف = الحرارة النوعية

للماء = 4,8 و كتلة 1 ml

من المحلول = 1 g

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

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

مثال: عند إذابة 1 mol من نترات الأمونيوم في كمية من الماء و أكمل حجم المحلول إلى 100 ml من الماء فإنخفضت درجة الحرارة من $25^{\circ}C$ إلى $17^{\circ}C$ احسب كمية الحرارة .

$$q_p = m \cdot c \cdot (T_2 - T_1) = 100 \times 4,18 \times (17 - 25) = -3344 \text{ J}$$

الحل :

مثال: عند إذابة 1 mol من هيدروكسيد الصوديوم في 1000 cm^3 من الماء ارتفعت درجة حرارة المحلول بمقدار $12^{\circ}C$ احسب كمية الحرارة .

$$q_p = m \cdot c \cdot (T_2 - T_1) = 1000 \times 4,18 \times 12 = 50160 \text{ J}$$

الحل :

مثال: عند إذابة 2 g من نترات الأمونيوم في 200 ml من الماء انخفضت درجة الحرارة بمقدار $6^{\circ}C$ احسب كمية الحرارة .

الحل :

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

$$= 200 \times 4,18 \times -6 = -5016 \text{ J}$$





المسعر الحراري

- أهمية المسعر الحراري :

١- وسيلة تمكننا من قياس التغير في درجة حرارة نظام معزول (علل) لأنه يمنع فقد أو اكتساب أي قدر من الطاقة أو المادة مع الوسط المحيط .

٢- يمكننا من استخدام كمية معينة من المادة التي يتم معها التبادل الحراري مثل الماء .

علل : يستخدم الماء في عملية التبادل الحراري داخل المسعر الحراري .

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

مكونات المسعر الحراري :

١- إناء معزول .

٢- ترمومتر .

٣- أداة تقليب .

٤- سائل (غالب الماء) يوضع داخل المسعر .

مسعر القنبلة Bomb Calorimeter :

يستخدم في قياس حرارة احتراق بعض المواد بدلا من الإرتفاع في درجة حرارة الماء

مكونات مسعر القنبلة :

١- إناء معزول .

٢- ترمومتر .

٣- أداة تحريك .

٤- سائل (غالب الماء) يوضع داخل المسعر .

٥- وعاء الإحتراق " وعاء معزول من الصلب توضع فيه المادة المراد تعيين حرارة احتراقها " .

٦- سلك إشعال شرارة كهربية .



المحتوى الحراري Heat Content

- نظراً لإختلاف المواد الكيميائية عن بعضها في : عدد و نوع الذرات المكونة لها - نوع الروابط الموجودة بين ذراتها لذلك فكل مادة تخزن داخلها كمية محددة من الطاقة تسمى الطاقة الداخلية Internal Energy .

• **تخزن الطاقة الكيميائية داخل المادة :**

[١] في الذرة المفردة . [٢] في الجزيء . [٣] بين الجزيئات .

أولاً : الطاقة الكيميائية المختزنة في الذرة :

تتمثل في طاقة الإلكترونات في مستويات الطاقة (مجموع طاقتي الوضع و الحركة للإلكترون في مستوى الطاقة) .

ثانياً : الطاقة الكيميائية المختزنة في الجزيء :

- تتواجد الطاقة الكيميائية داخل الجزيء في الروابط الكيميائية التي تربط بين ذراته (سواء روابط أيونية أو تساهمية) .

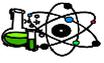
ثالثاً : قوى الربط بين الجزيئات :

قوى الجذب المتبادلة بين جزيئات المادة تسمى قوى جذب فاندرفال (عبارة عن طاقة وضع) و توجد قوى أخرى بين الجزيئات مثل الروابط الهيدروجينية و تعتمد قوى الربط .

📌 **لاحظ :** مما سبق يتضح أن المادة تخزن داخلها قدر من الطاقة (طاقة الإلكترونات في مستوياتها و طاقة الروابط

الكيميائية و طاقة التجاذب بين جزيئاتها) و يسمى مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من المادة المحتوى الحراري للمادة أو الإنتالبي المولاري و يرمز له بالرمز H .





المحتوى الحرارى " الإنتالپى المولارى " للمادة H : مجموع الطاقات المختزنة فى مول واحد من المادة



علل : يختلف المحتوى الحرارى من مادة لأخرى .

ج : لإختلاف جزيئات المواد فى نوع الذرات أو عددها أو نوع الروابط فيها .

الحظ :

لا يُمكن قياس المحتوى الحرارى لمادة عملياً و لكن يُمكننا قياسه حسابياً بدلالة التغير فى المحتوى الحرارى ΔH عند تحول المادة إلى مادة أخرى أثناء التفاعل الكيميائى .

التغير فى المحتوى الحرارى ΔH

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

أى أن :

التغير فى المحتوى الحرارى = المحتوى الحرارى للناتج - المحتوى الحرارى للمتفاعلات



$$\Delta H = H_{\text{products}} - H_{\text{reactants}}$$

الحظ :

- اتفق العلماء على أن يتم مقارنة قيم التغير فى المحتوى الحرارى ΔH للتفاعلات المختلفة تحت ظروف قياسية واحدة (الظروف القياسية : ضغط يعادل الضغط الجوى 1 atm - درجة حرارة 25°C - تركيز المحلول 1 M) .

- اعتبر العلماء أن المحتوى الحرارى للعنصر يساوى صفر .

- لحساب التغير فى المحتوى الحرارى ΔH بمعلومية كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة q_p و عدد مولات المادة n نستخدم العلاقة :

$$\Delta H = \frac{q_p}{n}$$

إشارة ΔH تكون

عكس إشارة q_p

المعادلة الكيميائية الحرارية Thermochemical Equation :

معادلة كيميائية يكتب فيها التغير الحرارى المتاح للتفاعل كأحد المتفاعلات أو النواتج .

شروط كتابة المعادلة الكيميائية الحرارية

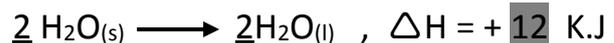
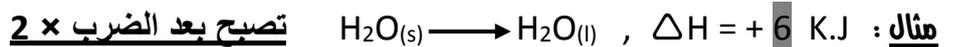
١- كتابة الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة لأن المحتوى الحرارى يختلف بإختلاف الحالة الفيزيائية للمادة مما يؤثر على قيمة التغير فى المحتوى الحرارى .

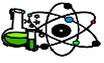
٢- كتابة التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل الكيميائى أو التغير الفيزيائى فى نهاية المعادلة بإشارة موجبة أو سالبة .

٣- أن تكون المعادلة موزونة :

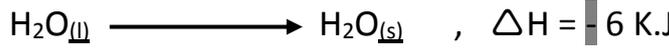
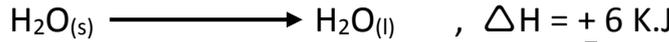
الحظ : عند وزن المعادلة يمكن كتابة المعاملات فى صورة كسور (علل) لأن المعاملات تمثل عدد المولات و ليس عدد الجزيئات .

٤- عند ضرب أو قسمة طرفى المعادلة على معامل عددى لا بد أن تجرى نفس العملية على قيمة التغير فى المحتوى الحرارى :





٥- يمكن عكس اتجاه سير المعادلة الحرارية و في هذه الحالة تتغير معها إشارة ΔH :



نصنيف التفاعلات الكيميائية حسب النفيان الحرارية المصاحبة لها

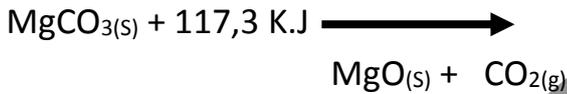
التفاعلات الماصة للحرارة Endothermic Reaction

- تفاعلات يصاحبها إمتصاص حرارة من الوسط المحيط فتتخفض درجة حرارته .
- تنتقل الحرارة من الوسط إلى النظام فتقل درجة حرارة الوسط المحيط و ترتفع درجة حرارة النظام .
- H_{products} نواتج أكبر من $H_{\text{reactants}}$ متفاعلات .
- يتم التعبير عن ΔH بإشارة موجبة .

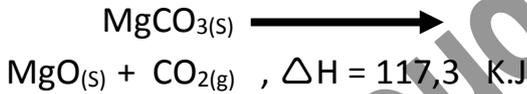
التفاعلات الطاردة للحرارة Exthothermic Reaction

- تفاعلات يصاحبها إنطلاق حرارة كأحد نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارته .
- تنتقل الحرارة من النظام إلى الوسط المحيط فتقل درجة حرارة النظام و ترتفع درجة حرارة الوسط المحيط .
- H_{products} نواتج أقل من $H_{\text{reactants}}$ متفاعلات .
- يتم التعبير عن ΔH بإشارة سالبة .

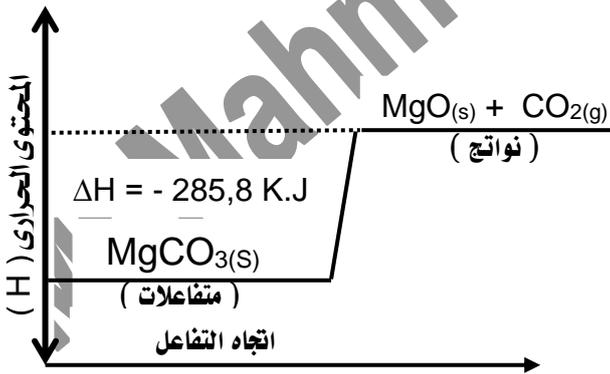
مثال :



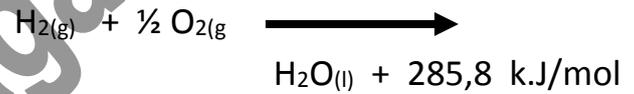
يمكن كتابة المعادلة السابقة كالآتي :



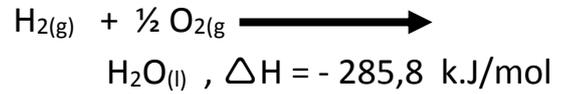
مخطط الطاقة لتفاعل ماص للحرارة



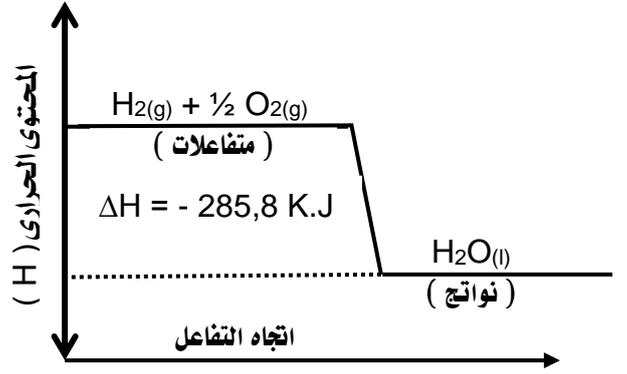
مثال :



يمكن كتابة المعادلة السابقة كالآتي :



مخطط الطاقة لتفاعل طارد للحرارة



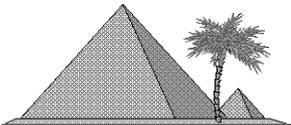
علل : تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين بخار الماء تفاعل طارد للحرارة .

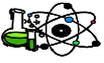
ج : لأنه يصاحبه إنطلاق طاقة حرارة كأحد نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط .

علل : التغير في المحتوى الحراري ΔH للتفاعل الطارد يكون سالب .

ج : لأن المحتوى الحراري للنواتج أقل من المتفاعلات .

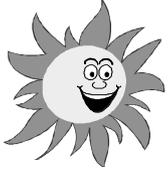
تدريب :- قارن بين التفاعل الطارد للحرارة و التفاعل الماص للحرارة .





علل : انحلال كربونات الماغنسيوم بالحرارة تفاعل ماص للحرارة .

ج : لأنه يصاحبه امتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط فتتخفف درجة حرارة الوسط .



علل : التغير في المحتوى الحرارى ΔH للتفاعل الماص يكون موجب .

ج : لأن المحتوى الحرارى للنواتج أكبر من المتفاعلات .

س : حدد نوع التفاعلات الآتية مع ذكر السبب :



ج : التفاعل **طارِد** للحرارة نتيجة انطلاق طاقة للوسط المحيط كأحد النواتج .



ج : التفاعل **ماص** لأن ΔH موجبة نتيجة امتصاص طاقة من الوسط المحيط .



ج : التفاعل **طارِد** للحرارة نتيجة انطلاق طاقة للوسط المحيط كأحد النواتج .

المحتوى الحرارى و طاقة الرابطة

طاقة الرابطة : هى مقدار الطاقة اللازمة لكسر الرابطة أو الناتجة من تكوين الرابطة فى مول واحد من المادة .

ملاحظات خطيرة جدا

- تختزن الرابطة الكيميائية طاقة كيميائية فى صورة طاقة وضع .
- يحدث كسر للروابط الموجودة بين ذرات جزيئات المتفاعلات لتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات النواتج .
- أثناء كسر الرابطة يتم امتصاص طاقة من الوسط المحيط حتى يتم كسر الرابطة و تكون قيمة ΔH بإشارة موجبة .
- أثناء تكوين الرابطة تنطلق طاقة إلى الوسط المحيط فتزداد درجة حرارة الوسط و تكون قيمة ΔH بإشارة سالبة .
- تختلف طاقة الرابطة الواحدة حسب نوع المركب و الحالة الفيزيائية له لذلك يستخدم مفهوم متوسط طاقة الرابطة بدلاً من مفهوم طاقة الرابطة .
- إذا كانت الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج أكبر من الطاقة الممتصة لكسر روابط المتفاعلات كان التفاعل طارد للحرارة و تكون قيمة ΔH بإشارة سالبة و العكس .



علل : كسر الروابط تغير ماص للحرارة .

ج : لأنه يلزمها امتصاص طاقة من الوسط المحيط .

علل : تكوين الروابط تغير طارد للحرارة .

ج : نتيجة انطلاق طاقة إلى الوسط .

علل : اتفق العلماء على استخدام متوسط طاقة الرابطة بدلاً من طاقة الرابطة .

ج : لأن طاقة الرابطة الواحدة تختلف باختلاف نوع المركب و حالته الفيزيائية .

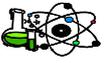
التغير فى المحتوى الحرارى ΔH و طول الرابطة

يمكن حساب التغير في المحتوى الحرارى بدلالة طاقة الرابطة كالتالى :

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

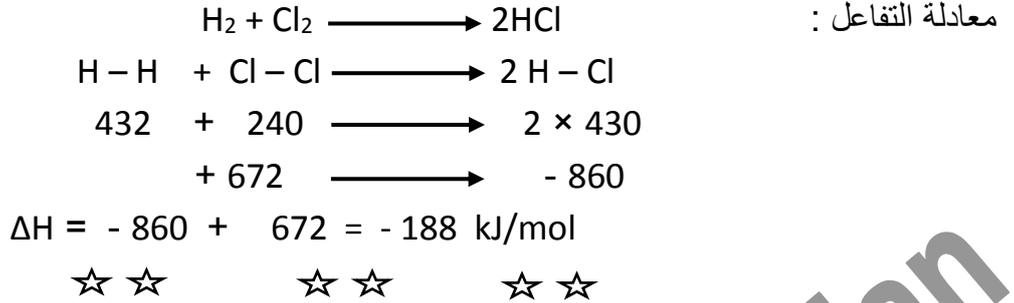
$$\Delta H = \text{المجموع الجبرى لطاقة تكوين روابط النواتج (بإشارة سالبة) و طاقة كسر روابط المتفاعلات (بإشارة موجبة)}$$





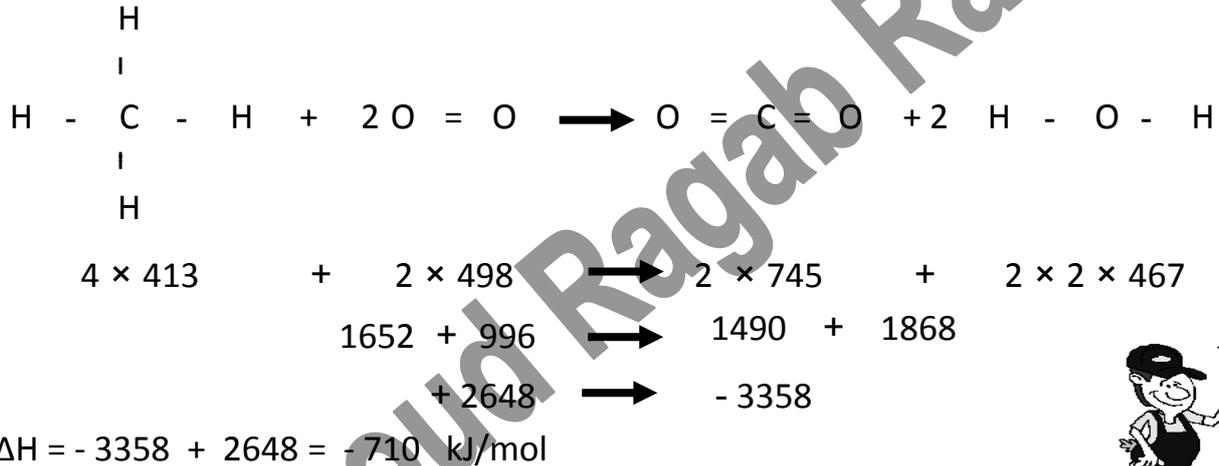
مثال: احسب التغير في المحتوى الحرارى عند اتحاد 1 mol من الهيدروجين مع 1 mol من الكلور لتكوين 2 mol من كلوريد الهيدروجين علم بأن طاقة الروابط بوحدة kJ/mol : $432 = \text{H}-\text{H}$ ، $240 = \text{Cl}-\text{Cl}$ ، $430 = \text{H}-\text{Cl}$

الحل:



مثال: احسب حرارة التفاعل الآتى و حدد ما إذا كان طارد أم ماص للحرارة : $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ علم بأن طاقة الروابط بوحدة kJ/mol هي : $\text{C}=\text{O} : 745$ ، $\text{H}-\text{O} : 467$ ، $\text{C}-\text{H} : 413$ ، $\text{O}=\text{O} : 498$

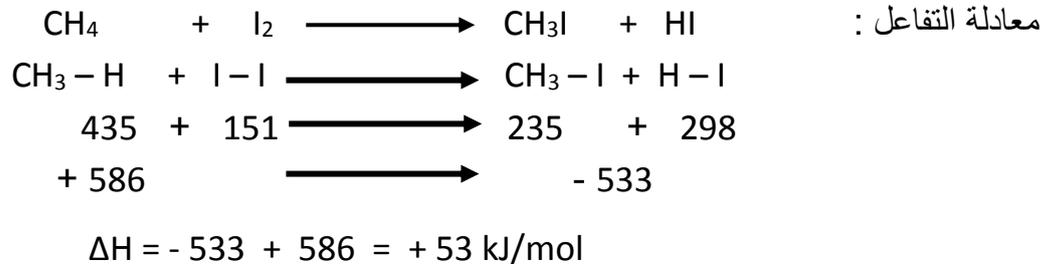
الحل:



التفاعل طارد للحرارة لأن قيمة التغير في المحتوى الحرارى ΔH بإشارة سالبة

مثال: احسب حرارة التفاعل الآتى و حدد ما إذا كان طارد أم ماص للحرارة : $\text{CH}_4 + \text{I}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{I} + \text{HI}$ علم بأن طاقة الروابط بوحدة kJ/mol هي : $\text{I}-\text{I} : 151$ ، $\text{CH}_3-\text{H} : 435$ ، $\text{H}-\text{I} : 298$ ، $\text{CH}_3-\text{I} : 235$

الحل:



التفاعل ماص للحرارة لأن قيمة التغير في المحتوى الحرارى ΔH بإشارة موجبة

حين يشاء الله يستبدل أسبابًا بأسباب .. و حين يشاء الله يغلق بابًا و يفتح أبواب .. كن راضيًا و كأنك تملك كل شيء .. فكل ما يكتبه الله لنا .. ألطف مما نشاء





صور التغير في المحتوى الحرارى

Forms of Changes in Heat Content

الفصل الثانى

علل : أهمية معرفة التغير في المحتوى الحرارى المصاحب لإحتراق الوقود .

ج : يساعد عند تصميم المحركات فى معرفة نوع الوقود المناسب لها - يساعد رجال الإطفاء فى إختيار أنسب الطرق لمكافحة الحريق .

صور التغير فى المحتوى الحرارى

◆ تغيرات فيزيائية:

- حرارة الذوبان .
- حرارة التبخير .

◆ تغيرات كيميائية:

- حرارة التكوين .
- حرارة الإحتراق .



أولاً : حرارة الذوبان القياسية Standard heat of Solution

حرارة الذوبان القياسية ΔH_s

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

أنواع الذوبان

ذوبان ماص للحرارة

- ذوبان نخفض فيه درجة حرارة المحلول .

- مثال :

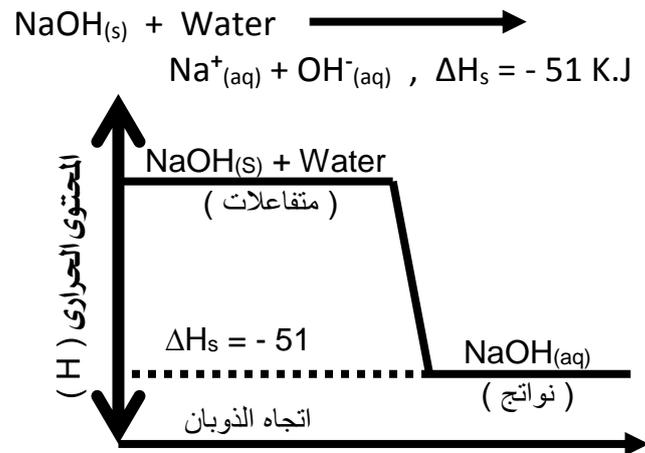
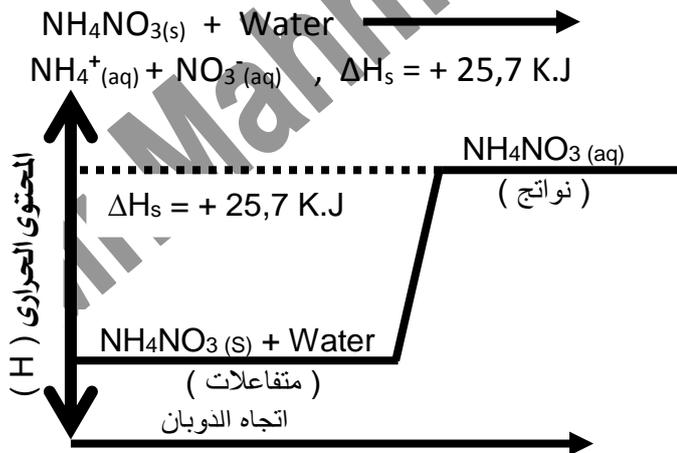
ذوبان نترات الأمونيوم فى الماء .

ذوبان طارد للحرارة

- ذوبان ترتفع فيه درجة حرارة المحلول .

- مثال :

ذوبان هيدروكسيد الصوديوم فى الماء .



تفسير عملية الذوبان : تتم على ثلاث خطوات

- 1- فصل جزيئات المذيب : و هى عملية ماصة تحتاج إلى طاقة (ΔH_1) للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب .
- 2- فصل جزيئات المذاب : و هى عملية ماصة تحتاج إلى طاقة (ΔH_2) للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذاب .
- 3- عملية الإذابة : و هى عملية طاردة للحرارة نتيجة إنطلاق طاقة (ΔH_3) عند إرتباط جزيئات المذيب و المذاب .





الحظ :

- ١- إذا كان المذيب هو الماء تسمى عملية الإذابة بـ الإماهة .
- ٢- يكون الذوبان طارد للحرارة عندما تكون طاقة الإماهة (ΔH_3) أكبر من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب (ΔH_1) + (ΔH_2) .
- ٣- يكون الذوبان ماص للحرارة عندما تكون طاقة الإماهة (ΔH_3) أقل من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب (ΔH_1) + (ΔH_2) .
- ٤- إذا كان تركيز المحلول 1M أى أن كمية المادة المذابة 1 mol و نتج عن الإذابة محلول حجمه 1 L تسمى كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة بـ : حرارة الذوبان المولارية .

♦ حرارة الذوبان المولارية : مقدار التغير الحراري الناتج عن ذوبان مول من المذاب لتكوين لتر من المحلول .

٤- يتم حساب كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة من عملية الذوبان من العلاقة : $q = m \cdot c \cdot \Delta T$ و من الملاحظات عند استخدام هذه العلاقة :



- اعتبار كتلة 1 cm^3 من المحاليل المخففة = كتلة 1 cm^3 من الماء = 1 g (لأن كثافة الماء = 1)
- التعويض عن الحرارة النوعية للمحلول المخفف دائماً بقيمة 4,18 .

مثال :

- عند إذابة 20 g من هيدروكسيد الصوديوم في من الماء لتكوين 1L من المحلول ارتفعت درجة حرارة المحلول بمقدار 12° احسب :
- كمية الحرارة المصاحبة لعملية الذوبان .
 - حرارة الذوبان المولارية .

كمية الحرارة المصاحبة لذوبان 80 g من هيدروكسيد الصوديوم

الحل :

$$q = m \cdot c \cdot \Delta T = 20 \times 4,18 \times 12 = 1003,2 \text{ J} \quad ①$$

$$\Delta H = \frac{q_p}{n} = \frac{1003,2}{0,5} = 2006,4 \text{ J} \quad ②$$

$$\Delta H = \frac{q_p}{n} \longrightarrow q_p = n \Delta H = 2006,4 \times 2 = 4012,8 \text{ J} \quad ③$$

☆☆ ☆☆ ☆☆

تدريب :

أذيب 1 mol من نترات الأمونيوم في $\frac{1}{2}$ L ماء فانخفضت درجة حرارة المحلول بمقدار 34° احسب كمية الحرارة الممتصة .

يجيء القرآن يوم القيامة كالرجل الشاحب يقول لصاحبه : هل تعرفنى ؟ أنا الذى كنت أسهر ليلك ، و اضمىء هواجرىك و إن كل تاجر من وراء تجارته ، و أنا لك اليوم من وراء كل تاجر ، فيعطى الملك بيمينه ، و الخلد بشماله ، و يوضع على رأسه تاج الوقار ، و يكسى والداه حلتين لا تقوم لهم الدنيا و ما فيها ، فيقولان : يا رب ! أنى لنا هذا ؟ فيقال : بتعليم ولدكما القرآن . و إن صاحب القرآن يقال له يوم القيامة : اقرا و ارتق في الدرجات ، و رتل كما كنت ترتل في الدنيا ، فإن منزلتك عند آخر آية معك .





ثانياً : حرارة التخفيف القياسية Standard heat of dilution

حرارة التخفيف القياسية ΔH_{dil}

هذه كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز أقل بشرط أن يكون في حالته القياسية .

الحظ :



- في المثالين السابقين يتضح أن كمية الحرارة الناتجة من الذوبان تزداد بزيادة كمية المذيب المضاف (التخفيف) .
- التفسير :

١- في المحلول المركز تتقارب دقائق المذاب من بعضها و عند إضافة كمية جديدة من المذيب (التخفيف) تتباعد دقائق المذاب عن بعضها و يحتاج هذا إلى طاقة تسمى طاقة الإبعاد و هي طاقة ممتصة .

٢- بزيادة عدد جزيئات المذيب ترتبط دقائق المذاب بعدد أكبر منها و تنطلق كمية من الحرارة و هي طاقة منطلقة .

٣- التغير في المحتوى الحراري (حرارة التخفيف) = المجموع الجبري للطاقة الممتصة و الطاقة المنطلقة



صور التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية

أولاً : حرارة الإحتراق القياسية Standard heat of combustion

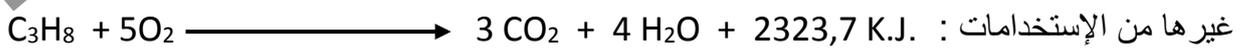
حرارة الإحتراق القياسية ΔH_c

هذه كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول من المادة إحتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية .

♦ الإحتراق : عملية اتحاد سريع للمادة مع الأكسجين .

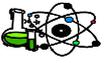
أمثلة تفاعلات الإحتراق :

١- احتراق غاز البوتاجاز (خليط من البروبان C_3H_8 و البيوتان C_4H_{10}) لإنتاج الطاقة المستخدمة في طهي الطعام و غيرها من الإستخدامات : $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} + 2323,7 \text{ K.J.}$



٢- إحتراق الجلوكوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ في أجسام الكائنات الحية لإنتاج الطاقة للقيام بالأنشطة الحيوية :





ثانياً : حرارة التكوين القياسية Standard heat of formation

يسمى التغير الحرارى المصاحب لتكوين المركب من عناصره الأولية باسم : حرارة التكوين ΔH_f

حرارة التكوين القياسية ΔH_f

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

العلاقة بين حرارة التكوين وثبات المركبات

- ١- حرارة تكوين المركب تساوى المحتوى الحرارى له .
 - ٢- المركبات التى لها حرارة تكوين سالبة تكون أكثر ثباتاً عند درجة حرارة الغرفة و لا تميل إلى الإنحلال التلقائى لعناصرها الأولية لأن المحتوى الحرارى لها يكون صغير .
 - ٣- المركبات التى لها حرارة تكوين موجبة تكون أقل ثباتاً عند درجة حرارة الغرفة و تميل إلى الإنحلال التلقائى لعناصرها الأولية لأن المحتوى الحرارى لها يكون كبير .
 - ٤- معظم التفاعلات تسير فى اتجاه تكوين المركبات الأكثر ثباتاً .
 - ٥- حرارة التكوين القياسية لجميع العناصر = صفر فى الظروف القياسية (٢٥⁰ م و 1 ضغط جوى) .
- $\Delta H = \text{حرارة تكوين النواتج} - \text{حرارة تكوين المتفاعلات}$



حساب التغير فى المحتوى الحرارى بدلالة حرارة التكوين

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

مثال :

احسب التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل التالى : $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ إذا كانت حرارة تكوين كل من الميثان و ثانى أكسيد الكربون و بخار الماء على الترتيب : -74,6 ، -393,5 ، -241,8 kJ/mol .

الحل :

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

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

$$-802,5 = [(-74,6 \times 1) + (0 \times 2)] - [(-393,5 \times 1) + (-241,8 \times 2)] =$$

لم نرى فى الحمد إلا زيادة فى العطاء الحمد لله بقدر كل شيء... أَللَّهُمَّ لك الحمد حتى نرضى و لك الحمد إذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى ، ياربِّ عفوكم و عافيتكم و رزقكم و رضاكم و رحمتمكم و مغفرتكم و شفاكم و غناكم و نهيقكم و حفظكم و نيسيركم و سركم و كرمكم و لطفكم و جنتكم .. رب اجعلنا من أهل النفوس الطاهرة و القلوب الشاكرة و الوجوه المطسبشرة الباسمة و ارزقنا طيب المقام و حسن الختام .





قانون هس Hess's Law (المجموع الجبري الثابت للحرارة)

قانون هس (المجموع الجبري الثابت للحرارة)

حرارة التفاعل مقدار ثابت فى الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات .

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

الصيغة الرياضية لقانون هس :

أهمية قانون هس :

طريقة لحساب حرارة التفاعل (التغير فى المحتوى الحرارى ΔH) لبعض التفاعلات التى لا يمكن قياسها بطريقة مباشرة و ذلك باستخدام تفاعلات أخرى يمكن حساب حرارة تفاعل كل منها .



علل : يلجأ العلماء إلى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل .

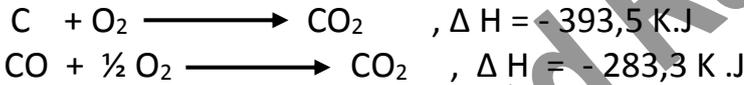
ج : يرجع ذلك لأسباب كثيرة منها :

- ١- اختلاط المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة بمواد أخرى .
- ٢- بعض التفاعلات تحدث ببطء شديد (يحتاج تكوين صدأ الحديد لوقت طويل) .
- ٣- خطورة قياس حرارة التفاعل بطريقة تجريبية .
- ٥- صعوبة قياس حرارة التفاعل فى الظروف العادية من الضغط و درجة الحرارة .

طريقة استخدام قانون هس لحساب حرارة التفاعل : معاملة المعادلات الكيميائية معاملة جبرية .

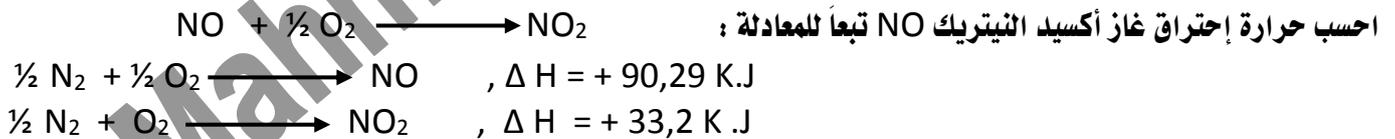
مثال :

من المعادلتين الآتيتين احسب حرارة تكوين أول أكسيد الكربون CO :

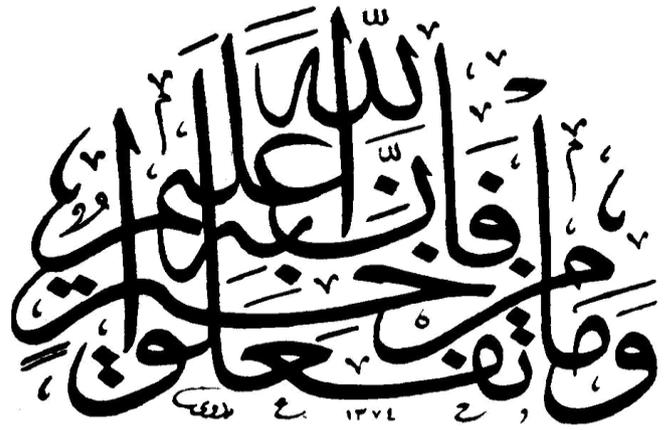
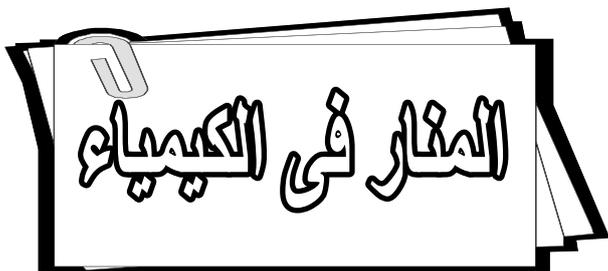


الحل :

مثال :



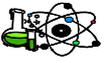
الحل :



الباب الخامس



اللهم انى أعوذ بك من الهم والحزن ، و أعوذ بك من العجز والكسل ، و أعوذ بك من غلبة الدين وقهر الرجال ، اللهم انى أعوذ بك من الفقر إلا إليك و من الذل إلا لك و من الخوف إلا منك ، و أعوذ بك أن أقول زوراً أو أغشى فجوراً أو أكون بك مغروراً ، و أعوذ بك من شماعة الأعداء و عضال الداء و خيبة الرجاء ، اللهم انى أعوذ بك من شر الخلق و همّ الرزق و سوء الخلق يا أرحم الراحمين و يا رب العالمين .



نواة الذرة و الجسيمات الأولية

Atomic Nucleus & Elementary Particles

الفصل الأول

- تتكون المادة من ذرات و هذه الذرات هي المسئولة عن الخواص الفيزيائية و الكيميائية للمادة .
- في نهاية القرن 19 كان من المؤكد أن الإلكترونات " جسيمات سالبة الشحنة كتلتها صغيرة جداً " من المكونات الأساسية للذرة .
- و لأن الذرة متعادلة كهربياً لذا لابد أن تحمل الذرة شحنة موجبة مساوية لشحنة الإلكترونات السالبة .
- طريقة توزيع الشحنات الموجبة و السالبة في الذرة لم يكن معروف في هذا الوقت .

◆ نموذج رذرفورد لوصف الذرة :



- تتكون الذرة من نواة و إلكترونات :
- النواة موجبة الشحنة و ثقيلة نسبياً و يتركز فيها كتلة الذرة .
- الإلكترونات سالبة الشحنة تدور حول النواة على بعد كبير نسبياً منها .

◆ نموذج بور لوصف الذرة :

- تدور الإلكترونات حول النواة في مدارات معينة و ثابتة تسمى مستويات الطاقة .
- كل مستوى يشغله عدد من الإلكترونات لا يمكن أن يزيد عنه .

👉 الحظ :

- توصلت حسابات رذرفورد إلى أن قطر النواة يتراوح بين ($10^{-6} : 10^{-5}$ nm) بينما قطر الذرة حوالي 0,1 nm .
- أثبت رذرفورد أن كتلة البروتون أكبر من كتلة الإلكترون بحوالي 1800 مرة .
- إكتشف العالم شادويك أن النواة تحتوى على جسيمات غير مشحونة " نيوترونات " و كتلتها تساوى كتلة البروتون .

👉 ملاحظة :

- اصطلح العلماء لوصف نواة ذرة أى عنصر بإستخدام ثلاث كيميائيات نووية هي :
- ١- العدد الكتلى (A) .
- ٢- العدد الذرى (Z) .
- ٣- عدد النيوترونات (N) .
- البروتونات و النيوترونات داخل النواة تعرف بإسم ((نيوكليونات)) .
- إذا كانت الذرة متعادلة كهربياً فإن العدد الذرى يساوى عدد الإلكترونات حول النواة .
- عدد النيوترونات = العدد الكتلى - العدد الذرى . " $N = A - Z$ "

◆ العدد الكلى : مجموع أعداد البروتونات و النيوترونات فى النواة .

◆ العدد الذرى : عدد البروتونات فى النواة .

بناءً على ما سبق يمكن كتابة رمز النواة كالآتى : ${}^A_Z X$ أو ${}^A_Z X_N$

مثال : اكتب الرمز الكيميائى لنواة ذرة الألومنيوم إذا علمت أنها تحتوى على ١٣ بروتون و ١٤ بروتون .

الحل : الرمز الكيميائى : ${}^{27}_{13} Al$

النظائر Isotopes

ذرات للعنصر نفسه تتفق فى العدد الذرى و تختلف فى عددها الكلى .

نظائر العنصر الواحد تتشابه فى نفاعالها الكيميائية لأنها تنفق فى عدد الإلكترونات .





أمثلة للنظائر :

- معظم عناصر الجدول الدوري لها نظائر حتى أبسط العناصر الموجودة في الطبيعة وهو الهيدروجين له ثلاثة نظائر
١- البروتيوم ^1_1H (تسمى نواته بروتون) و تحتوي نواته على بروتون فقط و لا تحتوي على نيوترونات .

٢- الديوتيريوم ^2_1H (تسمى نواته ديوترون) و تحتوي نواته على بروتون واحد و نيوترون واحد .

٣- التريتيوم ^3_1H و تحتوي نواته على بروتون واحد و 2 نيوترون .

- عنصر الأكسجين له ثلاث نظائر هي : $^{16}_8\text{O}$ & $^{17}_8\text{O}$ & $^{18}_8\text{O}$.

- عنصر الكربون له أربعة نظائر هي : $^{11}_6\text{C}$ & $^{12}_6\text{C}$ & $^{13}_6\text{C}$ & $^{14}_6\text{C}$. " إضافية "



ملاحظة :

- نظائر العنصر الواحد تتفق في العدد الذرى (لأن أنويتها تحتوي على نفس العدد من البروتونات) و تختلف في عددها الكتلى (إختلاف عدد النيوترونات في أنويتها) .

- يمكن تعيين الكتلة الذرية للعناصر من القانون :

الكتلة الذرية للعنصر = الكتلة الذرية للنظير الأول × النسبة المئوية للنظير الأول + الكتلة الذرية للنظير الثانى × النسبة المئوية للنظير الثانى + ...

مثال : احسب الكتلة الذرية لعنصر النحاس علماً بأنه يتواجد في الطبيعة على هيئة نظير ^{63}Cu بنسبة % 69,09 و كتلته الذرية النسبية 62,9298 u و نظير ^{65}Cu بنسبة % 30,91 و كتلته الذرية النسبية 64,9278 u .

الحل :



وحدات الكتلة Mass units

- تقاس الكتلة في النظام الدولى بوحدة Kg (كيلوجرام) .
- نظراً لأن كتل ذرات العناصر صغيرة جداً لذلك تستخدم وحدة أخرى لقياس الكتل الصغيرة جداً تسمى وحدة الكتل الذرية " a.m.u. " و التى تختصر إلى u و هى تساوى $1,66 \times 10^{-27}$ kg .

العلاقة بين الكجم ووحدة الكتل الذرية : $1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-24} \text{ g} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

وحدات الطاقة Energy units

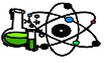
- تقاس الطاقة في النظام الدولى بوحدة J (جول) .
- فى الفيزياء و الكيمياء النووية تستخدم وحدة أخرى لقياس الطاقة تسمى eV (إلكترون فولت) .
العلاقة بين إلكترون فولت eV و الجول J : $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$

- توجد وحدة أكبر تسمى مليون إلكترون فولت MeV .
العلاقة بين المليون إلكترون فولت MeV و الجول J : $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$

لحل :

احسب الطاقة بوحدة الجول (J) التى تكافئ طاقة مقدارها 28,28 MeV . ($45,248 \times 10^{-13} \text{ J}$)





العلاقة بين المادة والطاقة

يمكن حساب الطاقة الناتجة من تحول كتلة (مُقدرة بالكيلوجرام Kg) من المادة إلى طاقة (مُقدرة بوحدة جول J) من العلاقة (قانون أينشتين) :

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

الطاقة بوحدة J

الكتلة بوحدة Kg

مربع سرعة الضوء
($3 \times 10^8 \text{ m/s}$)²

يمكن حساب الطاقة الناتجة من تحول كتلة (مُقدرة بوحدة الكتل الذرية u) من المادة إلى طاقة (مُقدرة بوحدة مليون إلكترون فولت MeV) من العلاقة :



$$E = m \cdot 931$$

الطاقة بوحدة J

الكتلة بوحدة u

تدريب ١ :

احسب الطاقة بوحدة (J , MeV) الناتجة من تحول كتلة مقدارها 3u من مادة مشعة إلى طاقة .
($2793 \text{ MeV} - 4,4688 \times 10^{-10} \text{ J}$)

تدريب ٢ :

احسب الطاقة بوحدة (J , MeV) الناتجة من تحول كتلة مقدارها 5 g من مادة مشعة إلى طاقة .
($2,8125 \times 10^{27} \text{ MeV} - 0,045 \times 10^{16} \text{ J}$)



القوى النووية Nuclear Forces

- توجد النيوكليونات (البروتونات و النيوترونات) داخل النواة .
- توجد بين البروتونات الموجبة و بعضها قوى **تنافر** و هي قوى **كهربية كبيرة** .
- توجد بين النيوكليونات و بعضها قوى **تجاذب** مادي و هي قوى **جذب ضعيفة** .
- مقدار قوى التجاذب المادي بين النيوكليونات و بعضها صغيراً جداً لا يمكن أن يتعادل مع قوى التنافر الكهروستاتيكي بين البروتونات و بعضها لذلك يستحيل تماسك النيوكليونات داخل النواة إلا بوجود قوى أخرى تعمل على ترابط هذه النيوكليونات و هذه القوى هي " القوة النووية القوية "

قوى تعمل على تماسك النيوكليونات داخل النواة .

القوى النووية القوية

خصائص القوى النووية :

- ١- قوى قصيرة المدى .
- ٢- لا تعتمد على طبيعة (شحنة) النيوكليونات .
- ٣- قوى هائلة .

علل : تماسك مكونات النواة رغم وجود قوى تنافر بداخلها .

ج : لوجود القوى النووية و التي تعمل على ترابط النيوكليونات داخل النواة و هي أكبر من قوى التنافر .

كل حزن سيذهب كل مكسور سيجبر لا يترك الله قلباً يرفرف تحت سمائه ضائعاً دون ملجأ اللهم اشرح صدورنا و يسر امورنا .





علل : تسمى القوى النووية بالقوة النووية القوية .
ج : لأن لها تأثير كبير جداً على النيوكليونات داخل الحيز الصغير للنواة .

علل : لا تعتمد القوى النووية على طبيعة النيوكليونات .
ج : لأنها قد تكون بين : بروتون - بروتون ، بروتون - نيوترون ، نيوترون - نيوترون .

طاقة الترابط النووي Nuclear Binding Energy

طاقة الترابط النووي

هي الطاقة اللازمة لربط مكونات النواة و التغلب على قوى التنافر بين البروتونات الموجبة و بعضها .

مصدر طاقة الترابط النووي

النقص في كتلة النيوكليونات المترابطة عن مجموع كتلة النيوكليونات الحرة (حيث يساهم كل نيوكليون بجزء من كتلته و التي تتحول إلى طاقة تربط مكونات النواة مع بعضها) .

♦ كل نواة من أنوية العناصر لها كتلتان :

١- كتلة فعلية " الوزن الذري " و هي كتلة النواة بعد تماسك مكوناتها .

٢- كتلة نظرية " حسابية " و هي مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها .

♦ كتلة النيوكليونات المترابطة (الكتلة الفعلية للنواة) أقل من مجموع كتل النيوكليونات الحرة (الكتلة النظرية للنواة)

علل : الكتلة الفعلية للنواة دائمة أقل من مجموع كتل النيوكليونات الحرة المكونة لها .
ج : لأن النقص في كتلة النيوكليونات يتحول إلى طاقة تربط مكونات النواة .



طريقة حساب طاقة الترابط النووي

١- نحدد عدد البروتونات (Z) و عدد النيوترونات (N) .

٢- نحسب مجموع كتل النيوكليونات داخل النواة كالتالي :

[عدد البروتونات × كتلة البروتون + عدد النيوترونات × كتلة النيوترون]

٣- نحسب النقص في الكتلة كالتالي :

النقص في الكتلة = مجموع كتل النيوكليونات - الكتلة الفعلية

٤- نحسب طاقة الترابط النووي BE كالتالي :

طاقة الترابط النووي بوحدة MeV = النقص في الكتلة بوحدة $931 \times u$

- تسمى القيمة التي تساهم بها كل نيوكليون في طاقة الترابط النووي " طاقة الترابط للنوكليون " و تعتمد طاقة الترابط لكل نيوكليون بمقاسه على استقرار النواة فزيادة طاقة الترابط للنوكليون (علاقة طردية) .

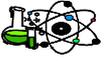
ملاحظة : يمكن حساب طاقة الترابط النووي للنوكليون من العلاقة :

طاقة الترابط النووي الكلية

= $\frac{\text{طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون}}{\text{عدد النيوكليونات}}$

اللَّهُمَّ أرزقنا طيب اطبخه و حلاوة لقاء الأحبه و صفاء النفس و تجنب الزلل و بلوغ الأمل و حسن الخاتمة و صلاح العمل و اجمعنا سوياً تحت ظل عرشك يوم لا ظل إلا ظلك .





أمثلة محلولة

① احسب طاقة الترابط النووي في ذرة الأكسجين $^{17}_8\text{O}$ إذا علمت أن الكتلة الذرية للأكسجين $17,0065\text{ u}$ و كتلة كلاً من البروتون والنيوترون $1,00728\text{ u}$ ، $1,00866\text{ u}$ على الترتيب .

الحل :

- عدد البروتونات ($Z = 8$) و عدد النيوترونات ($N = 9$) .
- نحسب مجموع كتل النيوكليونات داخل النواة : [عدد البروتونات \times كتلة البروتون + عدد النيوترونات \times كتلة النيوترون]

$$[(8 \times 1,00728) + (9 \times 1,00866)] = 17,13618\text{ u}$$

• نحسب النقص في الكتلة كالتالي : النقص في الكتلة = مجموع كتل النيوكليونات - الكتلة الفعلية

$$[17,13618 - 17,0065] = 0,12968\text{ u}$$

- نحسب طاقة الترابط النووي B.E كالتالي : طاقة الترابط النووي بوحدة mev = النقص في الكتلة بوحدة u $\times 931$

$$B.E = 0,12968 \times 931 = 120,73208\text{ MeV}$$

ملاحظة :

طاقة الترابط النووي

931

يمكن حساب الكتلة الفعلية للنواة من العلاقة : الكتلة الفعلية = الكتلة الحسابية - $\frac{\text{طاقة الترابط النووي}}{931}$

② احسب الكتلة الفعلية لذرة الأكسجين $^{17}_8\text{O}$ إذا علمت أن الطاقة التي تربط مكونات نواة ذرة الأكسجين $120,732\text{ MeV}$

الحل :

- عدد البروتونات ($Z = 8$) و عدد النيوترونات ($N = 9$) .
- نحسب مجموع كتل النيوكليونات داخل النواة : [عدد البروتونات \times كتلة البروتون + عدد النيوترونات \times كتلة النيوترون]

$$= [(8 \times 1,00728) + (9 \times 1,00866)] = 17,13618\text{ u}$$

• الكتلة الفعلية = الكتلة الحسابية - $\frac{\text{طاقة الترابط النووي}}{931}$

$$= 17,13618 - \frac{120,732}{931} = 17,0065\text{ u}$$



ملاحظة :

طاقة الترابط النووي

931

يمكن حساب كتلة مكونات النواة من العلاقة : كتلة مكونات النواة = الكتلة الفعلية + $\frac{\text{طاقة الترابط النووي}}{931}$

(كتلة البروتون $1,00728\text{ u}$ ، كتلة النيوترون $1,00866\text{ u}$)

مسائل متنوعة :

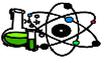
١) احسب كتلة مكونات ذرة الكربون $^{12}_6\text{C}$ إذا علمت أن : الكتلة الفعلية لها $12,1\text{ u}$ و طاقة الترابط النووي لها $10,241\text{ MeV}$.

٢) احسب كتلة مكونات ذرة الألمنيوم $^{27}_{13}\text{Al}$ إذا علمت أن وزنها الذري $27,003\text{ u}$ و طاقة الترابط النووي لها $186,2\text{ MeV}$.

٣) إذا علمت أن الوزن الذري للحديد يساوي $55,85\text{ u}$ احسب طاقة الترابط النووي لنواة ذرة الحديد $^{56}_{26}\text{Fe}$.

٤) احسب طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون ذرة الليثيوم علماً بأن الكتلة الفعلية لنواة الليثيوم $7,003\text{ u}$ و كتلة مكونات النواة $7,053\text{ u}$.





استقرار النواة Nucleus Stability



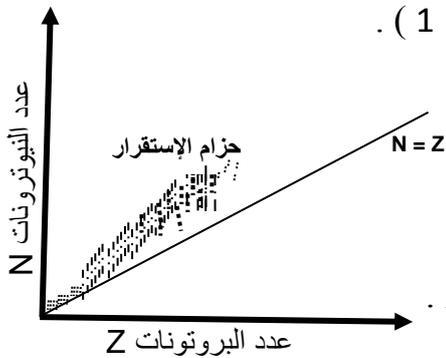
- ◆ **العنصر المستقر** : عنصر تبقى نواته ذرته ثابتة بمرور الزمن (ليس له نشاط إشعاعي) .
- ◆ **العنصر غير المستقر** : عنصر تنحل نواته ذرته بمرور الزمن من خلال نشاط إشعاعي .
- ◆ **أو** : عنصر يزيد عدد النيوترونات فيه عن الحد اللازم لاستقرارها .

◆ **عند رسم** علاقة بيانية بين عدد النيوترونات N (على المحور الرأسى) و عدد البروتونات Z (على المحور الأفقى) و ذلك لجميع أنوية ذرات العناصر المستقرة و الموجودة فى الجدول الدورى فإن الرسم البيانى يأخذ شكل خط ينحرف قليلاً لأعلى و عند رسم خط يمثل $N = Z$ نلاحظ أن جميع أنوية العناصر تقع قريبة أو على خط ينحرف قليلاً لأعلى عن الخط الذى يمثل $N = Z$ و ذلك بزيادة العدد الذرى .

منحنى الاستقرار : علاقة بيانية بين عدد النيوترونات (محور رأسى) و عدد البروتونات (محور أفقى)

ملاحظات على الشكل البيانى

١- أنوية العناصر الخفيفة المستقرة (عدد البروتونات = عدد النيوترونات) تكون النسبة بين عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات كنسبة (1 : 1) و تزداد تلك النسبة تدريجياً حتى تصل إلى (1,53 : 1) .



٢- العناصر التى يزيد فيها عدد النيوترونات عن الحد اللازم لاستقرارها

تقع على الجانب الأيسر لحزام الاستقرار و هى غالباً غير مستقرة

و تكتسب هذه النواة استقرارها عندما يتحول أحد النيوترونات الزائدة

إلى بروتون **إلكترون سالب** يسمى و جسيم بيتا (β^-) فتتعدل النسبة

بين عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات داخل نواتها لتقترب من حزام الاستقرار .

٣- العناصر التى يزيد فيها عدد البروتونات عن الحد اللازم لاستقرارها تقع

على الجانب الأيمن لحزام الاستقرار و هى غالباً غير مستقرة و لكى تستقر يتحول أحد البروتونات الزائدة إلى نيوترون و

إلكترون موجب يسمى بوزيترون (β^+) فتتعدل النسبة بين عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات داخل نواتها لتقترب

من حزام الاستقرار .

٤- العناصر التى عددها الذرى كبيراً يكون موضعها أعلى حزام الاستقرار هى غالباً غير مستقرة و يمكن أن تكتسب

استقرارها بإنبعاث (2 بروتون و 2 نيوترون) على شكل دقيقة ألفا (α) و يرمز لها بالرمز (α) .

المبار في الكيمياء للثانوية العامة

Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031



قال تعالى فى حديثه القدسى : أحب ثلاثة و حبى لثلاثة أشد

أحب الغنى الكريم و حبى للفقير الكريم أشد ، أحب الفقير المنهاض و حبى للغنى المنهاض أشد ، أحب الشيخ الطائع و

حبى للشاب الطائع أشد . و أبغض ثلاثة و بغضى لثلاثة أشد : أبغض الفقير البخيل و بغضى للغنى البخيل أشد ، أبغض

الغنى المنكر و بغضى للفقير المنكر أشد ، أبغض الشاب العاصى و بغضى للشيخ العاصى أشد .





الكوارك Quark



الكواركات

جسيمات أولية لا توجد منفردة و تتكون منها جميع النيوكليونات .

⤵️ **لاحظ :**

- 1- فى عام 1964م أثبت العالم (مورى جيل مان) أن أى بروتون يتكون من جسيمات أولية أصغر تسمى كواركات
- 2- عدد الكواركات 6 أنواع (شحنة ثلاثه منها $+2/3$ ، الثلاثة الأخرى شحنة كل منها $-1/3$) .



أنواع الكواركات

- علوى u - ساحر (بديع) c - قمى t ← شحنة كل منها $+2/3$
- سفلى d - غريب s - قاعى b ← شحنة كل منها $-1/3$

مثال : تركيب البروتون .

يتكون من إرتباط ثلاثة كواركات هى : 2 كوارك علوى u مع 1 كوارك سفلى d أى (d , u , u) و تفسر الشحنة الكهربائية الموجبة للبروتون Q_p بأنها مجموع شحنات الكواركات الثلاثة المكونة له :

$$\text{الشحنة : } 1+ = -1/3 + +2/3 + +2/3$$

☆☆ ☆☆☆ ☆☆

مثال : تركيب النيوترون .

يتكون من إرتباط ثلاثة كواركات 1 كوارك علوى u مع 2 كوارك سفلى d أى (d , d , u) و تفسر الشحنة الكهربائية المتعادلة للنيوترون Q_n بأنها مجموع شحنات الكواركات الثلاثة المكونة له :

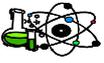
$$\text{الشحنة : } 0 = -1/3 + -1/3 + +2/3$$



اللهم من اعتر بك فلن يُذل ، و من اهتدى بك فلن يُضل ، و من استكثرك بك فلن يُقل ، و من استقوى بك فلن يُضعف ، و من استغنى بك فلن يُفقر ، و من استنصر بك فلن يُغلب ، و من توكل عليك فلن يُخيب ، و من جعلك مراداً فلن يُضيع ، و من اعتمد بك فقد هدى إلى صراط مستقيم ، اللهم فكن لنا ولياً و نصيراً ، و كن لنا مُعِيناً و مجيراً ، إنك كنت بنا بصيراً

Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031





النشاط الإشعاعي و التفاعلات النووية

Radioactivity & Nuclear Reaction

الفصل الثانى

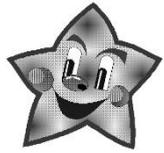
- كشف ظاهرة النشاط الإشعاعي من الكشوف الهامة التى ساهمت فى تطوير معلوماتنا عن الذرة و تركيبها .
- ظاهرة النشاط الإشعاعي معناها النشاط المصحوب بإنطلاق إشعاع .
- اكتشف هذه الظاهرة العالم " هنرى بيكوريل " أوائل عام 1896 م .
- أول من أطلق على ظاهرة النشاط الإشعاعي هذا الإسم مدام كورى عام 1898 م .
- عند إكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي كان اهتمام الباحثين يتركز على معرفة طبيعة الإشعاعات المنطلقة من المواد المشعة و مقارنة خواصها و ذلك بطريقتين :



- 1- اختبار قدرة تلك الإشعاعات على النفاذ خلال المواد .
 - 2- تأثير كلاً من المجالين المغناطيسى و الكهربى على تلك الإشعاعات .
- أظهرت التجارب أن هناك 3 أنواع من الإشعاعات تنطلق من المواد هى : ألفا & بيتا & جاما .

إشعاعات ألفا α :

- عبارة عن دقائق مادية تتكون من 2 بروتون و 2 نيوترون لذا يُرمز لدقيقة ألفا فى التفاعلات النووية بالرمز ${}^4_2\text{He}$.



إشعاعات بيتا β^- :

- دقائق مادية تشبه فى خواصها الإلكترونات e^- من حيث الكتلة و السرعة و الشحنة .

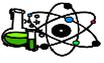
إشعاعات جاما γ :

- موجات كهرومغناطيسية (ليست دقائق مادية) ليس لها كتلة و لا تحمل شحنة .
- طولها الموجى قصير جداً و لذلك يكون ترددها كبير و طاقتها كبيرة .
- تخرج من أنوية العناصر التى تكون طاقتها زائدة عن الطاقة اللازمة لإستقرارها .

المقارنة	ألفا	بيتا	جاما
طبيعتها	دقائق مادية تشبه نواة الهيليوم	دقائق مادية تشبه الإلكترون	موجات كهرومغناطيسية و ليست جسيمات مادة
الكتلة	4 مرات كتلة البروتون	تساوى كتلة الإلكترون ($1/1800$ من كتلة البروتون)	ليس لها كتلة
القدرة على النفاذ	ضعيفة فورقة كراس تمنع نفاذها	متوسطة فشريحة ألومنيوم سمكها 5 mm تمنع نفاذها	عالية جداً فتستطيع النفاذ من شريحة رصاص سمكها سنتيمترات لكن شدتها تقل .
الإنحراف بالمجال الكهربى و المغناطيسى	انحراف صغير	انحراف كبير	لا تنحرف
القدرة على تأين ذرات الوسط الذى تمر فيه	لها قدرة قوية	أقل قدرة من ألفا	أقل الإشعاعات قدرة

- علل : دقيقة ألفا تشبه فى تركيبها نواة ذرة الهيليوم ${}^4_2\text{H}$. ج : لأنها تتكون من 2 بروتون و 2 نيوترون .
- علل : دقيقة جاما غير مشحونة . ج : لأنها موجات كهرومغناطيسية و ليست جسيمات مادية .
- علل : خروج دقيقة جاما من نواة ذرة العنصر المشع لا يغير العدد الذرى و لا العدد الكتلى . ج : لأنها موجات كهرومغناطيسية و ليست جسيمات مادية .





عمر النصف Half - Life

عمر النصف

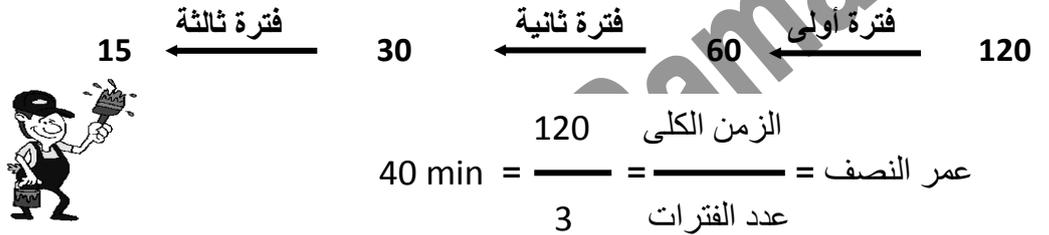
الزمن الذي يتناقص فيه عدد أنوية العنصر المشع إلى نصف عددها الأصلي عن طرق الانحلال الإشعاعي .

- س : ماذا يقصد بقولنا أن : فترة عمر النصف لليود المشع يساوى 8 days .
 ج : أن الزمن الذي يتناقص فيه عدد أنوية اليود إلى نصف عددها الأصلي نتيجة الانحلال الإشعاعي يساوى 8 days .

مثال :

كمية من عنصر مشع تعطى 120 إشعاع في الدقيقة وبعد مرور 120 min أصبح نشاطها الإشعاعي 15 إشعاع في الدقيقة احسب عمر النصف له .

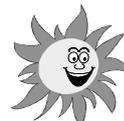
الحل :



تدريب :

- 1- عنصر مشع كتلته 6 g احسب كتلة ما يتبقى منه بعد مرور 56 years و فترة عمر النصف له 28 years .
- 2- عنصر مشع فترة عمر النصف له 4 years يتبقى منه 3 g بعد 20 years احسب كتلته الأصلية .
- 3- احسب الزمن اللازم لتفتت 75 % من كتلة عنصر مشع إذا كانت فترة عمر النصف له 20 min .
- 4- عنصر مشع كتلته 20 g تحلل منه 18,75 g في مدى 2 days فما هو عمر النصف له .
- 5- عنصر مشع كتلته 30 g عمر النصف له 12 hour احسب النسبة المئوية للمتبقي منه بعد مرور 2 days .

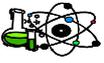
التفاعلات النووية Nuclear Reactions



- تحدث التفاعلات النووية داخل أنوية ذرات العناصر و ينتج عنها تغير تركيب أنوية ذرات العناصر المتفاعلة و تكوين أنوية ذرات عناصر جديدة .
- تحدث التفاعلات الكيميائية بين ذرات العناصر عن طريق إلكترونات المستويات الخارجية لذرات العناصر المتفاعلة و لا ينتج عنها تغير في تركيب أنوية ذرات العناصر المتفاعلة .

التفاعلات النووية	التفاعلات الكيميائية
تتم عن طريق مكونات أنوية الذرات .	تتم عن طريق إلكترونات المستوى الخارجى .
غالباً ما يصاحبها تحول العنصر إلى عنصر آخر أو نظير .	لا ينتج عنها تحول العنصر إلى عنصر آخر .
نظائر العنصر الواحد تعطى نواتج مختلفة .	نظائر العنصر الواحد تعطى نفس النواتج .
الطاقة الناتجة عنها هائلة .	الطاقة الناتجة عنها صغيرة .





أنواع التفاعلات النووية



- ١- التحول الطبيعي للعناصر .
- ٢- التحول النووي (العنصرى) .
- ٣- الانشطار النووي .
- ٤- الاندماج النووي .

👉 **التحول الطبيعي للعناصر** : Natural Transmutation

التحول الطبيعي للعناصر

تغير تلقائى لنواة ذرة عنصر غير مستقرة متحولة إلى نواة أخرى بإنبعاث إشعاع ألفا أو إشعاع بيتا .

الحظ : يحدث هذا التحول لأنوية ذرات العناصر التى تقع أعلى منحنى الإستقرار أو أسفله .

أولاً : خروج جسيم ألفا α يُقلل العدد الذرى للعنصر الناتج بمقدار 2 و العدد الكتلى بمقدار 4 عن العنصر الأسمى .

مثال : خروج دقيقة ألفا من نواة ذرة اليورانيوم لتتحول إلى نواة عنصر الثوريوم :



ثانياً : خروج جسيم بيتا β يزيد العدد الذرى للعنصر الناتج بمقدار 1 و لا يتغير العدد الكتلى (عدد النيوكليونات) .

مثال : خروج دقيقة بيتا من نواة ذرة الكربون المشع لتتحول إلى نواة عنصر النيتروجين :



عل : عند خروج دقيقة ألفا من نواة عنصر مشع ينقص العدد الكتلى بمقدار 4 و العدد الذرى بمقدار 2 .
ج : لأن ألفا تشبه نواة ذرة الهيليوم فهى تتكون من 2 بروتون و 2 نيوترون .

عل : عند خروج دقيقة بيتا من نواة عنصر مشع يزداد العدد الذرى للعنصر الناتج بمقدار 1 و لا يتغير العدد الكتلى .
ج : لأن أحد النيوترونات يتحول إلى بروتون فيزيد العدد الذرى واحد .

👉 **التحول النووي العنصرى** : Nuclear Transmutation

تفاعلات التحول النووي

تفاعلات تتم بين نواتين إحداهما يتم تسريعها و تسمى القذيفة و الأخرى تسمى الهدف .

خطوات تفاعل التحول النووي :

يتم قذف الهدف بالقذيفة المناسبة فتتكون نواة مركبة غير مستقرة ذات طاقة عالية ثم تتخلص النواة المركبة من طاقتها الزائدة لى تعود إلى وضع الإستقرار فتتكون نواة عنصر جديد .

الحظ :

- فى التحول النووي تتحول العناصر المتفاعلة إلى عناصر أخرى .

- يتم تسريع القذيفة بواسطة أجهزة تسمى معجلات نووية مثل : الفاندجراف و السيكلترون .

- من أمثلة القذائف النووية :

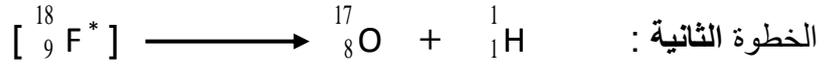
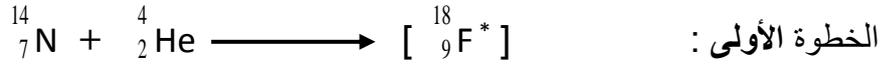
البروتون ${}^1_1\text{H}$ - الديوتيريون ${}^2_1\text{H}$ - ألفا ${}^4_2\text{He}$ - النيوترون ${}^1_0\text{n}$ (أفضل القذائف لأنه قذيفة متعادلة)

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



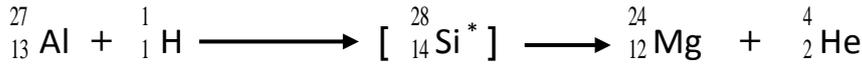


- أول من أجرى تفاعل نووى صناعى كان العالم رذرفورد عام 1919م حيث اكتشف أنه عند مرور دقائق ألفا فى غاز النيتروجين فإن دقيقة ألفا تمتزج بنواة النيتروجين مكونة نواة ذرة الفلور " نواة مركبة " هذه النواة غير مستقرة و طاقتها عالية فتتخلص النواة المركبة من الطاقة الزائدة لتعود إلى وضع الإستقرار فيخرج منها بروتون سريع و تتحول إلى نواة ذرة أكسجين :

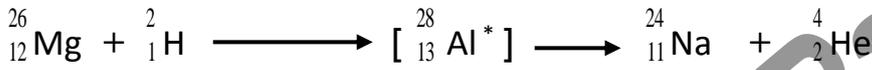


أمثلة لتفاعلات التحول النووى تحفظ جيد

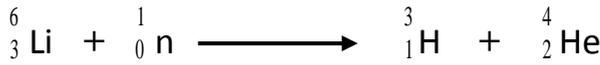
١- تحول نواة الألومنيوم إلى نواة الماغنسيوم عند قذفها بقذيفة البروتون :



٢- تحول نواة الماغنسيوم إلى نواة الصوديوم عند قذفها بقذيفة الديوتيريون :



٣- تحول نواة الليثيوم إلى نواة التريتيوم عند قذفها بقذيفة النيوترون :



ملحوظة هامة :

عند موازنة المعادلات النووية يجب مراعاة قانونى : حفظ الشحنة و حفظ المادة و الطاقة .

لابد من تساوى مجموع الأعداد الذرية فى طرفى المعادلة .

قانون حفظ الشحنة

لابد من تساوى مجموع الأعداد الكتلية فى طرفى المعادلة .

قانون حفظ الكتلة و الطاقة

الإنشطار النووى Nuclear Fission

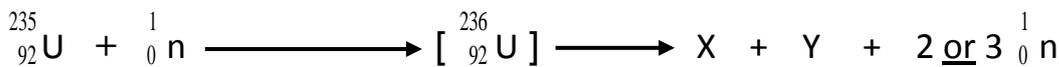


الإنشطار النووى

انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متقاربتين فى الكتلة نتيجة تفاعل نووى .

مثال :

عند قذف نواة ذرة يورانيوم 235 بقذيفة نيوترون تتحول إلى نظير اليورانيوم 236 و هو نظير غير مستقر لا تزيد فترة حياته عن 10^{-12} ثانية بعدها تنشط نواته إلى نواتين X , Y , تُسمى شظايا الإنشطار النووى و عدد 2 أو 3 نيوترون .



الحظ :

- شظايا الإنشطار " X , Y " لها العديد من الإحتمالات فيوجد حوالى 90 نواة وليدة مختلفة يمكن أن تنتج عن الإنشطار و من النواتج الشهيرة للتفاعل الإنشطارى الباريوم و الكريبتون طبقاً للمعادلة :





- إذا كانت سرعة النيوترونات الناتجة من عملية الإنشطار مناسبة فإنها تعمل على إنشطار أنوية يورانيوم 235 جديدة لينتج عدد كبير من النيوترونات تقوم بنفس العملية السابقة فتشطر أنوية أخرى من اليورانيوم 235 وهكذا و يطلق على هذا النوع من التفاعلات الإنشطارية اسم **التفاعل المتسلسل** .

علل : يسمى التفاعل الإنشطاري بالتفاعل المتسلسل .

جـ : لأن النيوترونات الناتجة تستخدم كقذائف جديدة مما يضمن إستمرار عملية الإنشطار .

علل :يفضل استخدام النيوترون كقذيفة في التفاعلات النووية الصناعية .

جـ : لأنه غير مشحون فلا يتنافر مع مكونات النواة .

شروط حدوث التفاعل المتسلسل ذاتيا

أن يكون حجم اليورانيوم المستخدم في عملية الإنشطار = الحجم الحرج .

♦ **الحجم الحرج :** كمية اليورانيوم 235 اللازمة لإحداث تفاعل إنشطاري متسلسل .

أو : كمية من اليورانيوم 235 يقوم فيها نيوترون واحد ناتج من كل تفاعل إنشطاري ببدء تفاعل جديد .

- إذا كان حجم اليورانيوم 235 المستخدم أقل من الحجم الحرج : فإن التفاعل المتسلسل لا يحدث .

- إذا كان حجم اليورانيوم 235 المستخدم = الحجم الحرج : فإن التفاعل المتسلسل يحدث بمعدل بطيء .

- إذا كان حجم اليورانيوم 235 المستخدم أكبر بكثير من الحجم الحرج :

فإن التفاعل المتسلسل يحدث بمعدل سريع مما يؤدي إلى حدوث انفجار كما يحدث في القنبلة الإنشطارية .

ما هي فكرة عمل القنبلة الإنشطارية؟؟

جـ : إستخدام أكبر عدد من النيوترونات لإحداث تفاعل إنشطاري متسلسل في وقت قصير ينتج عنه طاقة حرارية ضخمة تتزايد بإستمرار التفاعل .

المفاعل النووي Nuclear Reactor

- يمكن التحكم في التفاعل المتسلسل عند اجراؤه في مفاعل نووي و لا يمكن التحكم فيه عند اجراؤه في قنبلة نووية .

- يتم في المفاعل النووي التحكم في التفاعل المتسلسل للحصول على طاقة فقط دون حدوث انفجار عن طريق :

التحكم في عدد النيوترونات الناتجة من التفاعل المتسلسل و ذلك بإستخدام قضبان من **الكادميوم** لأن لها خاصية امتصاص النيوترونات .

س : كيف نتحكم في معدل التفاعل النووي في المفاعل النووي؟

جـ : من خلال التحكم في وضع وعدد قضبان الكادميوم حيث يقل معدل التفاعل كلما أدخلت القضبان داخل المفاعل .

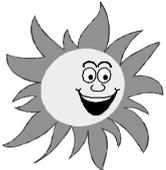
الإندماج النووي Nuclear Fussion

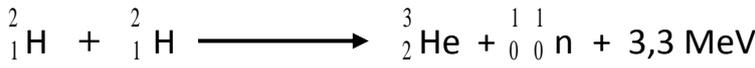
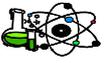
الإندماج النووي

تفاعل نووي يتم فيه دمج نواتين خفيفتين لتكوين نواة أثقل .

مثال :

عند دمج نواتي الديوتيريون لتكوين نواة هيليوم فإن كتلة نواة الهيليوم تقل عن مجموع كتلتي الديوترونين و يتحول هذا الفرق في الكتلة إلى طاقة قدرها 3,3 MeV طبقاً للمعادلة :





الخط :

- تحدث العديد من التفاعلات الإندماجية داخل الشمس و النجوم لأن درجة الحرارة تصل إلى ملايين الدرجات .
- يحتاج التفاعل الإندماجى إلى درجة حرارة عالية 10^7 درجة مطلقة و لذلك يصعب تحقيق الإندماج فى المختبرات .



الإستخدامات السلمية للإشعاع

- تستخدم المواد المشعة فى الطب و الصناعة و الزراعة و البحث العلمى .
- تستخدم الطاقة النووية الهائلة الناتجة من المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية فى محطات القوى الكهربائية .

المواد المشعة فى الطب

- تستخدم فى علاج السرطان بطريقتين هما :
- توجه أشعة جاما الناتجة من نظير الكوبلت 60 أو السيزيوم 137 إلى مركز الورم السرطانى فنقتل خلاياه .
- تغرس إبر من الراديوم 226 المشع فى الورم السرطانى بهدف قتل الخلايا السرطانية .



المواد المشعة فى الصناعة

- تستخدم أشعة جاما فى التحكم الآلى فى بعض خطوط الإنتاج .
- س :** اشرح كيف تستخدم أشعة جاما فى التحكم الآلى فى عملية صب الصلب المنصهر .
- ج :** ١- يوضع مصدر لأشعة جاما مثل نظير الكوبلت 60 أو السيزيوم 137 عند أحد جوانب آلة الصب .
- ٢- يوضع فى الجانب الآخر كاشف إشعاعى يستقبل أشعة جاما .
- ٣- عندما تصل كتلة الصلب إلى أبعاد معينة لا يستطيع الكاشف استقبال أشعة جاما فيتم إيقاف عملية الصب .

المواد المشعة فى الزراعة

- تستخدم أشعة جاما فى :
- تعقيم المنتجات النباتية و الحيوانية لحمايتها من التلف و إطالة فترة تخزينها .
- تعقيم ذكور الحشرات للحد من انتشار الأفات .
- تعريض البذور لجرعات مختلفة من أشعة جاما لإحداث طفرات بالأجنة و اختيار الصالح منها لإنتاج نباتات أكثر إنتاجية و أكثر مقاومة .

المواد المشعة فى مجال الأبحاث العلمية

- تستخدم المفاعلات النووية البحثية فى تحضير العديد من النظائر المشعة و التى تستخدم فى العديد من الأبحاث العلمية :
- مثال :** وضع مواد مشعة فى المواد الأساسية التى يستخدمها النبات ثم تتبع الإشعاعات الصادرة من هذه المواد لمعرفة دوراتها فى النبات كإدخال ماء به أكسجين مشع و تتبع أثره .

لم نرى فى الحمد إلا زيادة فى العطاء الحمد لله بقدر كل شئء ... أَللَّهُمَّ لك الحمد حتى نرضى و لك الحمد إذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى ، ياربِّ عفوكم و عافيتكم و رزقكم و رضاكم و رحمكم و مغفرتكم و شفاكم و غناكم و توفيقكم و حفظكم و تيسيركم و سركم و كرمكم و لطفكم و جننكم .. رب اجعلنا من أهل النفوس الطاهرة و القلوب الشاكرة و الوجوه المسنبشرة الباسمة و ارزقنا طيب اطاقم و حسن الختام .





الأثار الضارة للإشعاع

بصفة عامة يوجد نوعان من الإشعاع :

الإشعاع المؤين

إشعاع يحدث تغيير فى تركيب الأنسجة التى تتعرض له .

من أمثلة الإشعاع المؤين : أشعة ألفا و أشعة بيتا و أشعة جاما و الأشعة السينية .

علل : تسمى الإشعاعات المؤينة بهذا الاسم .

ج : لأنها تتصادم مع ذرات المادة فتؤدى إلى تأينها .

أضرار الإشعاع المؤين :

تؤدى الإشعاعات المؤينة الساقطة على الخلية إلى تأين جزيئات الماء (يعتبر المكون الأكبر لأى خلية) مما يؤدى إلى :

- 1- إتلاف الخلية و تكسير الكروموسومات و إحداث بعض التغيرات الجينية .
- 2- على المدى البعيد : موت الخلية - منع أو تأخر أو زيادة معدل انقسام الخلية مما يؤدى إلى الأورام السرطانية - حدوث تغيرات مستديمة فى الخلية تُورث إلى الأجيال التالية فتظهر مواليد جديدة مختلفة عن الأبوين المنتجين .

الإشعاع غير المؤين

إشعاع لا يحدث تغيير فى تركيب الأنسجة التى تتعرض له .

من أمثلة الإشعاع غير المؤين :

- أشعة الراديو (تصدر من الهاتف المحمول) - أشعة الميكروويف - الأشعة تحت الحمراء - الأشعة فوق البنفسجية - أشعة الليزر .

أضرار الإشعاع غير المؤين :

1- الإشعاعات الصادرة من أبراج الهاتف المحمول تؤدى إلى تغيرات فسيولوجية فى الجهاز العصبى ينتج عنها معاناة سكان المناطق القريبة من الأبراج من : الصداع - دوخة - أعراض إعياء .

س : علل : اتفق العلماء أنه يجب ألا تقل المسافة بين المساكن و برج الهاتف المحمول عن ٦ أمتار .

ج : لأن هذه المسافة آمنة لحماية السكان من من أضرار الإشعاعات الصادرة من تلك الأبراج .

2- إشعاعات الراديو الناتجة من الهاتف المحمول لها مجال مغناطيسى و كهربى يؤثر على الخلايا بالإضافة إلى إرتفاع درجة الحرارة نتيجة امتصاص الخلايا للطاقة .

3- استخدام الحاسب المحمول (اللاب توب) بوضعه على الركبتين يؤثر على الخصوبة .

ثلاثة أمور انصحكم ونفسي بها .. ١- كلما زادت الصدقة زاد الرزق .. ٢- وكلما زاد الخشوع في الصلاة زادت السعادة .. ٣- وكلما زاد بر الوالدين زاد التوفيق في الحياة .. ألق السلام - ردد مع الأذان - حافظ على الصلاة - حصن نفسك - ابتسم للناس - احفظ شيئاً من السور - تصدق - سبّح - استغفر - كبر - صم - صل على النبي ذكر من حولك بالله ... !! حتى لو كنت من المقصرين فزاحم السيئات بالحسنات ، اللهم إني أستودعك أموري كلها نفسى ، قلبى ، عقلى ، دينى ، عرضى ، صحتى مستقبلى ، رزقى ، توفيقى ، خاتمتى ... فيارب وفقنى لما تحبه وترضاه .



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031

يا قارئ خطي لا تبكى على موتى ... فالיום أنا معك و غد أنا في التراب فإن عشت فإني معك
..... و إن مت فللذكرى !
و يا مار على قبري ... لا تعجب من أمرى بالأمس كنت معك ... و غد أنت معي ...
أموت
و يبقى كل ما كتبه ذكـرى فياليت ... كل من قرأ كلماتي ... 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 أحل عقدة من لساني يفقهوا قولى
بسم الله الفتح اللهم لا سهل إلا ما جعلته سهلا 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 ليوم 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