مذكرة

M.Gehad

معلم أول الكيمياء

الكيـمياء

الوحدة	الدرس
الباب الرابع	والفصل الثاني صور التغير في المحتوى الحراري - حتى نهاية التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية
	بداية من الفصل الأول المحتوى الحراري بداية من حرارة التكوين القياسية
الباب الخامس	الفصل الأول نواة الذرة والجسيمات حتى نهاية تركيب النيوترون

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مقدمة

مرحبا بك عزيزى طالب الصف الأول الثانوى و تهنئة من القلب على إجتيازك المرحلة الإعدادية بنجاح و نتمنى لك كل التوفيق فى هذه المرحلة الجديدة من حياتك العلمية و التى أحد أهدفها 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)

- التقوى : يجب على الطالب ان يلتزم الله عز وجل فى افعاله و اقواله حتى يحصل على العلم عملا بقوله تعالى " و اتقوا الله و يعلمكم الله " لذلك يجب عليه نبعاً لذلك ترك المعاصى و التوبة إلى الله توبة نصوحا.
- المحافظة على الصلاة فى اوقاتها خاصة صلاة الفجر .
- اللجوء لله بكثرة الدعاء له و التوكل عليه فى التوفيق فى المذاكرة وتحصيل العلم.
- تنظيم الوقت جيداً و عمل جدول اسبوعى للمذاكرة بحيث لكون هناك ساعات فى اليوم لمذاكرة الدروس الجديدة و عمل الواجبات و ساعات اخرى لمراجعة القديم ، كما يراعى فى التنظيم ان تراجع كل مادة على الأقل مرة واحدة فى الأسبوع.
- قبل المذاكرة اقرا و لو صفحة واحدة من القرآن الكريم بتركيز شديد و تمعن و لدبر حتى يكون ذهنك صافياً و بعد ذلك يبدأ عقلك فى التركيز فى تحصيل العلم فقط دون تشويش من اى مؤثر خارجى .
- ابدأ المذاكرة بدعاء قبل المذاكرة و اختمها بدعاء بعد المذاكرة .
- اثناء المذاكرة حاول ان تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالتالى : اقرأ الجزء الذى ستذاكره كاملاً اول مرة ثم قم بتقسيمه إلى عدة عناوين و اجزاء ثم ذاكر كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة اخرى ثم ذاكر جميع الأجزاء معاً ثم قم بحل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

دعاء قبل المذاكرة

" اللهم إنى أسألك فهم النبيين و حفظ المرسلين و إلهام الملائكة المقربين ، اللهم اجعل السنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا بخشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل "

دعاء بعد المذاكرة

" اللهم إني أستودعك ما قرأت وما حفظت فرده علي عند حاجتي إليه يا رب العالمين "

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

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الرابع

قال تعالى فى حديثه القدسى

احب ثلاثة و حبى لثلاثة اشد ، أحب الغنى الكريم و حبى للفقير الكريم اشد ، أحب الفقير المتواضع و حبى للغنى المتواضع اشد ، أحب الشيخ الطائع و حبى للشاب الطائع اشد . و ابغض ثلاثة و بغضى لثلاثة اشد ، ابغض الفقير البخيل و بغضى للغنى البخيل اشد ، ابغض الغنى المتكبر و بغضى للفقير المتكبر اشد ، ابغض الشاب العاصى و بغضى للشيخ العاصى اشد .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الأول

المحتوى الحرارى
Heat Content

جميع التغيرات الفيزيائية و الكيميائية تكون مصحوبة بتغيرات فى الطاقة .

علل : للطاقة أهمية كبيرة فى حياتنا .

ج : 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 المصاحبة للتغيرات الفيزيائية و التفاعلات الكيميائية .

← تتعدد صور الطاقة فمنها الكيميائية و الحرارية و الكهربية 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 .

◈ <u>قانون بقاء الطاقة</u> :

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

◈ <u>الحظ</u> :

- معظم التفاعلات الكيميائية مصحوبة بتغيرات فى الطاقة " علل " لأن أغلب التفاعلات يصاحبها امتصاص أو إنطلاق 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 .

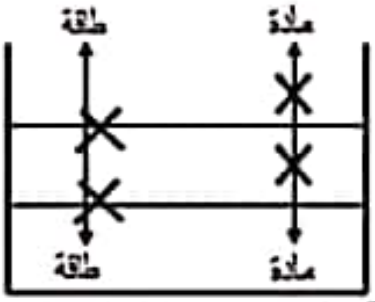
◈ الوسط المحيط Surrounding :

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

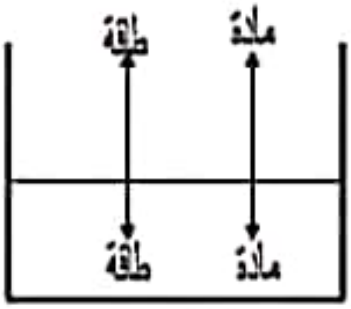
• فى حالة التفاعلات الكيميائية تعتبر المتفاعلات و النواتج هى النظام و حدود النظام تكون أنبوبة الإختبار أو الدورق أو الكأس الذى يحدث فيه التفاعل بينما كل ما يحيط بالدورق هو الوسط المحيط .

أنواع الأنظمة Types of Systems

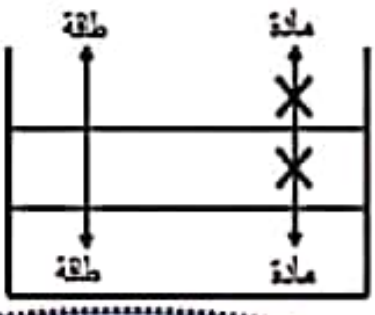
⇦ نظام معزول Isolated System
- لا يسمح بإنتقال المادة أو الطاقة بينه و بين الوسط المحيط به .



⇦ نظام مفتوح Open System
- يسمح بتبادل المادة و الطاقة بينه و بين الوسط المحيط به .



⇦ نظام مغلق Closed System
- يسمح بتبادل الطاقة فقط بينه و بين الوسط المحيط به على صورة شغل أو حرارة .



M.Gehad
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الأول

المحتوى الحرارى
Heat Content

جميع التغيرات الفيزيائية و الكيميائية تكون مصحوبة بتغيرات فى الطاقة .

علل : للطاقة أهمية كبيرة فى حياتنا .

ج : 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 المصاحبة للتغيرات الفيزيائية و التفاعلات الكيميائية .

← تتعدد صور الطاقة فمنها الكيميائية و الحرارية و الكهربية 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 .

◈ <u>قانون بقاء الطاقة</u> :

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

◈ <u>الحظ</u> :

- معظم التفاعلات الكيميائية مصحوبة بتغيرات فى الطاقة " علل " لأن أغلب التفاعلات يصاحبها امتصاص أو إنطلاق 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 .

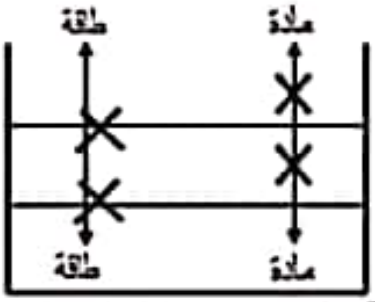
◈ الوسط المحيط Surrounding :

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

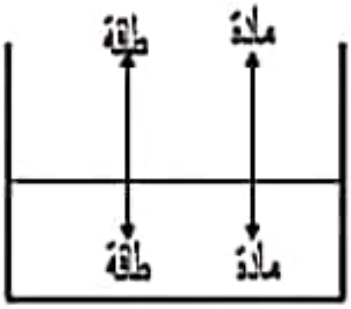
• فى حالة التفاعلات الكيميائية تعتبر المتفاعلات و النواتج هى النظام و حدود النظام تكون أنبوبة الإختبار أو الدورق أو الكأس الذى يحدث فيه التفاعل بينما كل ما يحيط بالدورق هو الوسط المحيط .

أنواع الأنظمة Types of Systems

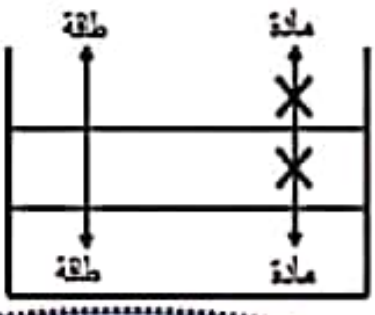
⇦ نظام معزول Isolated System
- لا يسمح بإنتقال المادة أو الطاقة بينه و بين الوسط المحيط به .



⇦ نظام مفتوح Open System
- يسمح بتبادل المادة و الطاقة بينه و بين الوسط المحيط به .



⇦ نظام مغلق Closed System
- يسمح بتبادل الطاقة فقط بينه و بين الوسط المحيط به على صورة شغل أو حرارة .



M.Gehad
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

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

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

القانون الأول للديناميكا الحرارية First Law of Thermodynamic :

تظل الطاقة الكلية لأى 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 فى درجة الحرارة بين الموضعين فما المقصود بدرجة الحرارة ؟ و ما العلاقة بين درجة حرارة نظام و حركة جزيئاته ؟

الحرارة Heat

طاقة فى حالة انتقال بين جسمين مختلفين فى 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 يؤدى إلى إرتفاع 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 النقى 1^0 C .

الجول Joule

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء بمقدار $1 / 4,18^0$ C .

العلاقة بين الجول و السعر

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

ملحوظة هامة

العلاقة بالسعر =

كتلة الماء بالجرام × فرق درجات الحرارة

مثال: احسب الطاقة بالسعر و التى تكافئ 2000 J .

الحل:

4,18 J ⟷ 1 Cal

2000 J ⟷ س Cal

- الطاقة بالسعر = (2000 × 1) ÷ 4,18 = 478 Cal

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الحرارة النوعية Specific Heat

الحرارة النوعية

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من المادة بمقدار 1^0 C .

لاحظ :

- وحدة قياس الحرارة النوعية هى : J / g °C .
- الحرارة النوعية خاصية مميزة للمادة (علل)لأن تختلف باختلاف نوع المادة و قيمتها 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 و تبرد ببطء مثل الماء (تحتاج إلى كمية كبيرة من الحرارة و تحتاج إلى وقت طويل لترتفع درجة حرارتها و تستغرق وقت طويل حتى تفقد هذه الطاقة مرة أخرى) على العكس من المادة ذات الحرارة النوعية الصغيرة .

علل : يستخدم الماء لـ إطفاء الحرائق (ترش أشجار الفاكهة بالماء لـ الجو شديد البرودة) .

ج : لإرتفاع حرارته النوعية .

س : ما معنى أن الحرارة النوعية للحديد 0,448 J / g °C .

ج : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الحديد بمقدار 1^0 C تساوى 0,448 J .

حساب كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة

كمية الحرارة المنطلقة أو المتصة q_p

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

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

الحرارة النوعية للمحلول المخفف = الحرارة النوعية للماء = 4,8 و كتلة 1 ml من المحلول = 1 g

مثال: عند إذابة 1 mol من نترات الأمونيوم لـ كمية من الماء و أكمل حجم المحلول إلى 100 ml من الماء فإنخفضت درجة الحرارة من 25° C إلى 17° C احسب كمية الحرارة .

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

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

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

مثال: عند إذابة 2 g من نترات الأمونيوم لـ 200 ml من الماء انخفضت درجة الحرارة بمقدار 6° C احسب كمية الحرارة .

الحل:

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

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

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسعرات الحرارية

- أهمية المسعر الحرارى :

١- وسيلة تمكننا من قياس التغير فى درجة حرارة نظام معزول (عال) لأنه يمنع فقد أو إكتساب أى قدر من الطاقة أو المادة مع الوسط المحيط .

٢- يمكننا من استخدام كمية معينة من المادة التى يتم معها التبادل الحرارى مثل الماء .

علل : يستخدم الماء فى عملية التبادل الحرارى داخل المسعر الحرارى .

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

مكونات المسعر الحرارى :

١- إناء معزول . **٢- ترمومتر .**

٣- أداة تقليب . **٤- سائل (غالبه الماء) يوضع داخل المسعر .**

مسعر القنبلة Bomb Calorimeter :

يستخدم فى قياس حرارة احتراق بعض المواد بدلالة الإرتفاع فى درجة حرارة الماء

مكونات مسعر القنبلة :

١- إناء معزول . **٢- ترمومتر .**

٣- أداة تحريك . **٤- سائل (غالبه الماء) يوضع داخل المسعر .**

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

٦- سلك إشعال شرارة كهربية .

المحتوى الحرارى Heat Content

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

• تختزن الطاقة الكيميائية داخل المادة :

[١] فى الذرة المفردة . [٢] فى الجزئ . [٣] بين الجزيئات .

أولاً : الطاقة الكيميائية المختزنة فى الذرة :

تتمثل فى طاقة الإلكترونات فى مستويات الطاقة (مجموع طاقتى الوضع و الحركة للإلكترون فى مستوى الطاقة) .

ثانياً : الطاقة الكيميائية المختزنة فى الجزئ :

- تتواجد الطاقة الكيميائية داخل الجزئ فى الروابط الكيميائية التى تربط بين ذراته (سواء روابط أيونية أو تساهمية) .

ثالثاً : قوى الربط بين الجزيئات :

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

ملاحظة : مما سبق يتضح أن المادة تختزن داخلها قدر من الطاقة (طاقة الإلكترونات فى مستوياتها و طاقة الروابط الكيميائية و طاقة التجاذب بين جزيئاتها) و يسمى مجموع الطاقات المختزنة فى مول واحد من المادة المحتوى الحرارى للمادة أو الإنثالبى المولارى و يرمز له بالرمز H .

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

◈ المحتوى الحرارى " الانثالبى 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 .

ملحظ :

لا يُمكن قياس المحتوى الحرارى لمادة عمليا و لكن يُمكننا قياسه حسابيا 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 في المحتوى الحرارى = المحتوى الحرارى للنواتج − المحتوى الحرارى للمتفاعلات

$$\Delta H = H_{products\ نواتج} - H_{reactants\ متفاعلات}$$

ملحظ :

- 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 $25^{o}C$ − 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 عند 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 المصاحب 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 :

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

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

مثال : $H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$, $\Delta H = +\frac{6}{2}$ K.J **تصبح بعد الضرب × 2**

$2\ H_2O_{(s)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$, $\Delta H = +12$ K.J

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

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

$H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$, $\Delta H = +6$ K.J

$H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(s)}$, $\Delta H = -6$ K.J

تصنيف التفاعلات الكيميائية حسب التغيرات الحرارية المصاحبة لها

التفاعلات الطاردة للحرارة Exthothermic Reaction	التفاعلات الماصة للحرارة Endothermic Reaction
- تفاعلات يصاحبها إنطلاق حرارة كأحد نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارته .	- تفاعلات يصاحبها إمتصاص حرارة من الوسط المحيط فتنخفض درجة حرارته .
- تنتقل الحرارة من النظام إلى الوسط المحيط فتقل درجة حرارة النظام و ترتفع درجة حرارة الوسط المحيط .	- تنتقل الحرارة من الوسط إلى النظام فتقل درجة حرارة الوسط المحيط و ترتفع درجة حرارة النظام .
- $H_{products}$ نواتج أقل من $H_{products}$ متفاعلات .	- $H_{products}$ نواتج أكبر من $H_{products}$ متفاعلات .
- يتم التعبير عن ΔH بإشارة سالبة .	- يتم التعبير عن ΔH بإشارة موجبة .

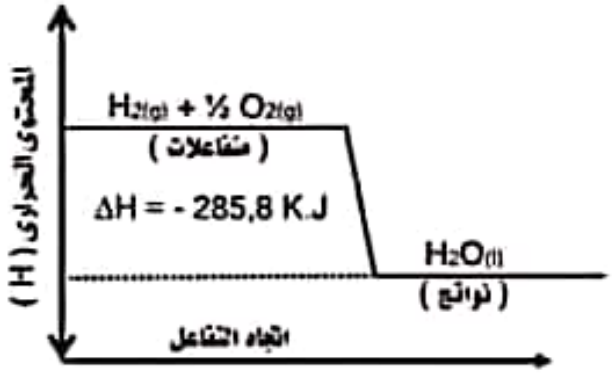
مثال :

$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + 285,8$ k.J/mol

يمكن كتابة المعادلة السابقة كالآتى :

$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \Longrightarrow H_2O_{(l)}$, $\Delta H = -285,8$ k.J/mol

مخطط الطاقة لتفاعل طارد للحرارة



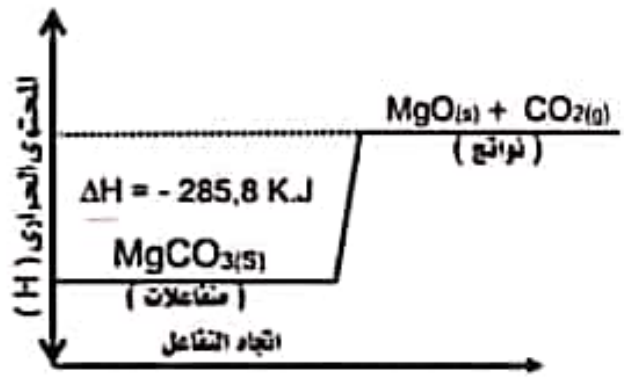
مثال :

$MgCO_{3(S)} + 117,3$ K.J $\longrightarrow MgO_{(S)} + CO_{2(g)}$

يمكن كتابة المعادلة السابقة كالآتى :

$MgCO_{3(S)} \Longrightarrow MgO_{(S)} + CO_{2(g)}$, $\Delta H = 117,3$ K.J

مخطط الطاقة لتفاعل ماص 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 فى المحتوى الحرارى ΔH للتفاعل الطارد يكون سالب .

ج : لأن المحتوى الحرارى للنواتج أقل من المتفاعلات .

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

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

علل : انحلال كربونات الماغنسيوم بالحرارة تفاعل ماص للحرارة .

ج : لأنه يصاحبه إمتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط فتنخفض درجة حرارة الوسط .

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

ج : لأن المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات .

س : حدد نوع التفاعلات الآتية مع ذكر السبب :

- $C + O_2 \longrightarrow CO_2 + 383,7\ K.J$

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

- $H_2 + I_2 \longrightarrow 2HI \quad , \Delta H = +51,9\ K.J$

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

- $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl + Heat$

ج : التفاعل **طارد** 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 جداً

- 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 بدلا 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 بإختلاف نوع المركب و حالته الفيزيائية .

التغير فى المحتوى الحرارى ΔH و طول الرابطة

يمكن حساب التغير في المحتوى الحرارى بدلالة طاقة الرابطة كالآتى :

١- نزن المعادلة الكيميائية . ٢- نحول المعادلة الى روابط . ٣- نعوض عن قيمة الروابط .

٤- نحسب التغير فى المحتوى الحرارى من العلاقة :

ΔH = المجموع الجبرى لطاقة تكوين روابط النواتج (بإشارة سالبة) و طاقة كسر روابط المتفاعلات (بإشارة موجبة)

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال : احسب التغير فى المحتوى الحرارى عند اتحاد 1 mol من الهيدروجين مع 1 mol من الكلور لتكوين 2 mol من كلوريد الهيدروجين علمًا بأن طاقة الروابط بوحدة kJ/mol : H – H = 432 ، Cl – Cl = 240 ، H – Cl = 430

الحل :

معادلة التفاعل : $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$

$$H - H + Cl - Cl \longrightarrow 2\,H - Cl$$
$$432 + 240 \longrightarrow 2 \times 430$$
$$+672 \longrightarrow -860$$
$$\Delta H = -860 + 672 = -188 \text{ kJ/mol}$$

☆☆ ☆☆ ☆☆

مثال : احسب حرارة التفاعل الآتى و حدد ما إذا كان طارد أم ماص للحرارة : $CH_4 + 2\,O_2 \longrightarrow CO_2 + 2\,H_2O$

علمًا بأن طاقة الروابط بوحدة kJ/mol هى : C = O : 745 , H – O : 467 , C – H : 413 , O = O : 498

الحل :

$$H - \underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{C}} - H + 2\,O = O \longrightarrow O = C = O + 2\,H - O - H$$

$$4 \times 413 + 2 \times 498 \longrightarrow 2 \times 745 + 2 \times 2 \times 467$$
$$1652 + 996 \longrightarrow 1490 + 1868$$
$$+2648 \longrightarrow -3358$$
$$\Delta H = -3358 + 2648 = -710 \text{ kJ/mol}$$

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

مثال : احسب حرارة التفاعل الآتى و حدد ما إذا كان طارد أم ماص للحرارة : $CH_4 + I_2 \longrightarrow CH_3I + HI$

علمًا بأن طاقة الروابط بوحدة kJ/mol هى : $CH_3 - I$: 235 , H – I : 298 , $CH_3 - H$: 435 , I – I : 151

الحل :

معادلة التفاعل : $CH_4 + I_2 \longrightarrow CH_3I + HI$

$$CH_3 - H + I - I \longrightarrow CH_3 - I + H - I$$
$$435 + 151 \longrightarrow 235 + 298$$
$$+586 \longrightarrow -533$$
$$\Delta H = -533 + 586 = +53 \text{ kJ/mol}$$

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

حين يشاء الله يسبب أسبابًا بأسباب ـ و حين يشاء الله يغلق بابًا و يفتح أبواب ـ كن راضيًا و كأنك تملك كل شيء ـ فكل ما يكتبه الله لنا ـ الطف معنا نشاء

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الفصل الثانى

صور التغير فى المحتوى الحرارى
Forms of Changes in Heat Content

علل : أهمية معرفة التغير فى 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 كيميائية:	◈ تغيرات فيزيائية:
- حرارة التكوين .	- حرارة الذوبان .
- حرارة الإحتراق .	- حرارة التخفيف .

علل : 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 .

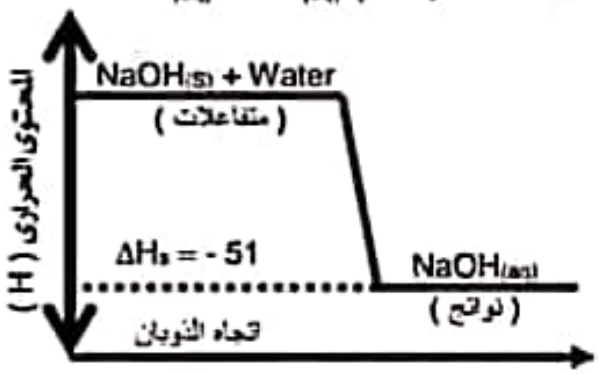
أنواع الذوبان

ذوبان طارد للحرارة

- ذوبان ترتفع فيه درجة حرارة المحلول .
- **مثال :**

ذوبان هيدروكسيد الصوديوم فى الماء .

$NaOH_{(s)} + Water \longrightarrow Na^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \quad , \Delta H_s = -51\ K.J$

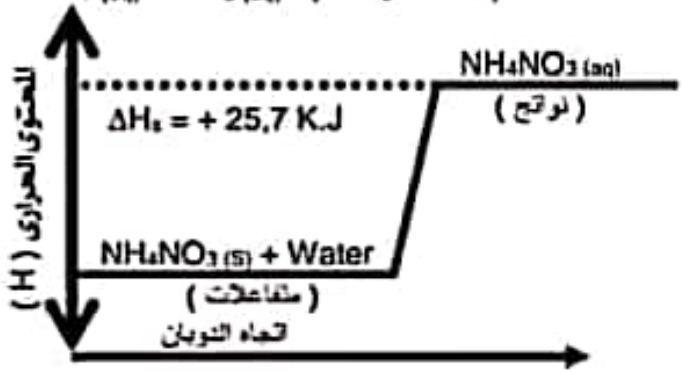


ذوبان ماص للحرارة

- ذوبان تنخفض فيه درجة حرارة المحلول .
- **مثال :**

ذوبان نترات الأمونيوم فى الماء .

$NH_4NO_{3(s)} + Water \longrightarrow NH_4^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}_{(aq)} \quad , \Delta H_s = +25,7\ K.J$



تفسير عملية الذوبان : تتم على ثلاث خطوات

١- **فصل جزيئات المذيب :** و هى عملية ماصة تحتاج إلى طاقة (ΔH_1) للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب .

٢- **فصل جزيئات المذاب :** و هى عملية ماصة تحتاج إلى طاقة (ΔH_2) للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذاب .

٣- **عملية الإذابة :** و هى عملية طاردة للحرارة نتيجة إنطلاق طاقة (ΔH_3) عند إرتباط جزيئات المذيب و المذاب .

M.Gehad
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

لاحظ :

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 الحرارى 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 .

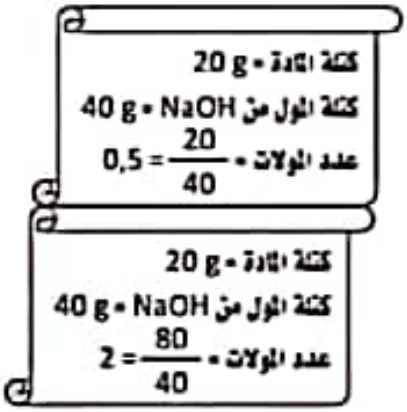
مثال :

عند إذابة 20 g من هيدروكسيد الصوديوم في من الماء لتكوين 1L من المحلول ارتفعت درجة حرارة المحلول بمقدار 12^0 احسب :

- كمية الحرارة المصاحبة لعملية الذوبان .

- حرارة الذوبان المولارية .

- كمية الحرارة المصاحبة لذوبان 80 g من هيدروكسيد الصوديوم



الحل :

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

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

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

☆☆ ☆☆ ☆☆

تدرب :

أذيب 1 mol من نترات الأمونيوم في L ½ ماء فانخفضت درجة حرارة المحلول بمقدار 34^0 احسب كمية الحرارة الممتصة .

يجيء القرآن يوم القيامة كالرجل الشاحب يقول لصاحبه : هل تعرفنى ؟ أنا الذى كنت أسهر ليلك ، و اظمىء هواجرك 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 .

M.Gehad
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

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

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

العلاقة بين حرارة التكوين و ثبات 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 (٢٥°م و 1 ضغط جوى) .

ΔH = حرارة تكوين النواتج ـ حرارة تكوين المتفاعلات

حساب التغير فى المحتوى الحرارى بدلالة حرارة التكوين

ΔH = حرارة تكوين النواتج ـ حرارة تكوين المتفاعلات

مثال :

احسب التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل التالى : $CH_4 + 2\ O_2 \longrightarrow CO_2 + 2\ H_2O$ إذا كانت حرارة تكوين كل من الميثان و ثانى أكسيد الكربون و بخار الماء على الترتيب : -74,6 kJ/mol ، -393,5 ، -241,8 .

الحل :

ΔH = حرارة تكوين النواتج ـ حرارة تكوين المتفاعلات

ΔH = ($CO_2 + 2H_2O$) ـ ($CH_4 + 2O_2$)

= [(-241,8 × 2) + (-393,5 × 1)] ـ [(0 × 2) + (-74,6 × 1)] = -802,5

لم نرى فى الحمد إلا زيادة فى العطاء الحمدالله بقدر كل شىء ... اللّهُمَ لك الحمد حتى ترضى و لك الحمد اذا رضيت و لك الحمد بعد الرضى ، يارب عفوك و عافيتك و رزقك و رضاك و رحمتك و مغفرتك و شفاك و غناك و توفيقك و حفظك و نبيك و سلم و كرمك و لطفك و جنتك ـ رب اجعلنا من اهل النفوس الطاهرة و القلوب الشاكرة و الوجوه المستبشرة الباسمة و ارزقنا طيب المقام و حسن الختام .

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قانون هس (المجموع الجبرى الثابت للحرارة)

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

◈ الصيغة الرياضية لقانون هس : $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + ...$

◈ 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 :

$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \quad , \Delta H = -393,5\ K.J$

$CO + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow CO_2 \quad , \Delta H = -283,3\ K.J$

الحل :

مثال :

احسب حرارة إحتراق غاز أكسيد النيتريك NO تبعاً للمعادلة : $NO + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow NO_2$

$\frac{1}{2} N_2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow NO \quad , \Delta H = +90,29\ K.J$

$\frac{1}{2} N_2 + O_2 \longrightarrow NO_2 \quad , \Delta H = +33,2\ K.J$

الحل :

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الخامس

اللهم إنى اعوذ بك من الهم و الحزن ، و اعوذ بك من العجز و الكسل ، و اعوذ بك من غلبة الدين و قهر الرجال . اللهم إنى اعوذ بك من الفقر إلا إليك و من الذل إلا لك و من الخوف إلا منك ، و اعوذ بك ان اقول زوراً او افشى فجوراً او اكون بك مغروراً ، و اعوذ بك من شماتة الأعداء و عضال الداء و خيبة الرجاء ، اللهم إنى اعوذ بك من شر الخلق و همّ الرزق و سوء الخلق يا أرحم الراحمين و يا رب العالمين .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نواة الذرة و الجسيمات الأولية
Atomic Nucles & Elementary Particles

- تتكون المادة من ذرات و هذه الذرات هى المسئولة عن الخواص الفيزيائية و الكيميائية للمادة .
- فى 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 فى الذرة لم يكن معروف فى 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 فى 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^{-5} nm : 10^{-6}) بينما قطر الذرة حوالى 0,1 nm .
- أثبت رذرفورد أن كتلة البروتون أكبر من كتلة الإلكترون بحوالى 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 كميات نووية هى :

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 ــ العدد الذرى . " $N = A - Z$ "

◈ العدد الكتلى : مجموع أعداد البروتونات و النيترونات فى النواة .

◈ العدد الذرى : عدد البروتونات فى النواة .

بناءاً على ماسبق 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 الكتلى .

نظائر العنصر الواحد تتشابه فى تفاعلاتها الكيميائية لأنها تتفق فى عدد الإلكترونات .

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أمثلة للنظائر :

- معظم عناصر الجدول الدورى لها نظائر حتى أبسط العناصر الموجودة فى الطبيعة وهو الهيدروجين له ثلاثة نظائر

١- البروتيوم $_{1}^{1}H$ (تسمى نواته **بروتون**) و تحتوى نواته على بروتون فقط و لا تحتوى على نيوترونات .

٢- الديوتيريوم $_{1}^{2}H$ (تسمى نواته **ديوتيرون**) و تحتوى نواته على بروتون واحد و نيوترون واحد .

٣- التريتيوم $_{1}^{3}H$ و تحتوى نواته على بروتون واحد و 2 نيوترون .

- عنصر الأكسجين له ثلاث نظائر هى : $_{8}^{16}O$ & $_{8}^{17}O$ & $_{8}^{18}O$.

- عنصر الكربون له أربعة نظائر هى : $_{6}^{11}C$ & $_{6}^{12}C$ & $_{6}^{13}C$ & $_{6}^{14}C$. " إضافية "

ملاحظة :

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

- **يمكن تعيين الكتلة الذرية للعناصر من القانون :**

الكتلة الذرية للعنصر = الكتلة الذرية لنظير ١ × النسبة المئوية لنظير ١ + الكتلة الذرية لنظير ٢ × النسبة المئوية لنظير ٢ + ...

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

الحل :

.....

.....

وحدات الكتلة Mass units

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

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

وحدات الطاقة Energy units

- تقاس الطاقة فى النظام الدولى بوحدة J (جول) .
- فى الفيزياء و الكيمياء النووية تستخدم وحدة أخرى لقياس الطاقة تسمى eV (إلكترون فولت) .

العلاقة بين الإلكترون فولت eV و الجول J : $1\ eV = 1,6 \times 10^{-19}$

- توجد وحدة أكبر تسمى مليون إلكترون فولت MeV .

العلاقة بين المليون الكترون فولت MeV و الجول J : $1\ MeV = 1,6 \times 10^{-13}\ J$

تمرين :

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

العلاقة بين المادة والطاقة

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

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

- E : الطاقة بوحدة J
- m : الكتلة بوحدة Kg
- C^2 : مربع سرعة الضوء $(3 \times 10^8\ m/s)^2$

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

$$E = m \cdot 931$$

- E : الطاقة بوحدة J
- m : الكتلة بوحدة u

تدريب ١ :

احسب الطاقة بوحدات : (J , MeV) الناتجة من تحول كتلة مقدارها 3u من مادة مشعة إلى طاقة .

(2793 MeV - $4,4688 \times 10^{-10}$ J)

تدريب ٢ :

احسب الطاقة بوحدات : (J , MeV) الناتجة من تحول كتلة مقدارها 5 g من مادة مشعة إلى طاقة .

($2,8125 \times 10^{27}$ MeV - $0,045 \times 10^{16}$ J)

القوى النووية Nuclear Forces

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

القوى النووية القوية	هى تعمل على تماسك النيوكليونات داخل النواة .

◈ 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 التى تعمل على ترابط النيوكليونات داخل النواة و هى أكبر من قوى التنافر .

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

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

علل : تسمى القوى النووية بالقوة النووية القوية .

جـ : لأن لها تأثير كبير جداً على النيوكليونات داخل الحيز الصغير للنواة .

علل : لا تعتمد القوى النووية على طبيعة النيوكليونات .

جـ : لأنها قد تكون بين : بروتون - بروتون ، بروتون - نيوترون ، نيوترون - نيوترون .

طاقة الترابط النووى Nuclear Binding Energy

طاقة الترابط النووى

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

مصدر طاقة الترابط النووى

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

◈ **كل نواة من أنوية العناصر لها كتلتان :**

١- كتلة فعلية " الوزن الذرى " و هى كتلة النواة بعد تماسك مكوناتها .

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

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

علل : الكتلة الفعلية للنواة دائما أقل من مجموع كتل النيوكليونات الحرة المكونة لها .

جـ : لأن النقص فى كتلة النيوكليونات يتحول إلى طاقة لربط مكونات النواة .

طريقة حساب طاقة الترابط النووى

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

٢- نحسب مجموع كتل النيوكليونات داخل النواة كالآتى :

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

٣- نحسب النقص فى الكتلة كالآتى :

النقص فى الكتلة = مجموع كتل النيوكليونات ـ الكتلة الفعلية

٤- نحسب طاقة الترابط النووى BE كالآتى :

طاقة الترابط النووى بوحدة MeV = النقص فى الكتلة بوحدة u × 931

- تعنى القدرة التى تساهم بها كل نيوكليون فى طاقة الترابط النووى ر" طاقة الترابط للنيوكليون " و تعتمد طاقة الترابط لكل نيوكليون مقياس مدى إستقرار النواة فزيادة طاقة الترابط للنيوكليون (علاقة طردية) .

◈ **ملاحظة** : يمكن حساب طاقة الترابط النووى للنيوكليون من العلاقة :

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

اللهم ارزقنا طيب المحبه 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 .

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

① احسب طاقة الترابط النووى لـ ذرة الأكسجين $^{17}_{8}O$ إذا علمت أن الكتلة الذرية للأكسجين 17,0065 u و كتلة كلاً من البروتون و النيوترون 1,00728 u ، 1,00866 u على الترتيب .

الحل :

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

[(8 x1,00728) + (9 x 1,00866)] = 17,13618 u

- نحسب النقص فى الكتلة كالآتى : النقص فى الكتلة = مجموع كتل النيوكليونات ـ الكتلة الفعلية

[17,13618 – 17,0065] = 0,12968 u

- نحسب طاقة الترابط النووى B.E كالآتى : طاقة الترابط النووى بوحدة mev = النقص فى الكتلة بوحدة u × 931

B.E = 0,12968 x 913 = 120,73208 MeV

ملاحظة :

يمكن حساب الكتلة الفعلية للنواة من العلاقة : الكتلة الفعلية = الكتلة الحسابية ـ طاقة الترابط النووى / 931

② احسب الكتلة الفعلية لذرة الأكسجين $^{17}_{8}O$ إذا علمت أن الطاقة التى تربط مكونات نواة ذرة الأكسجين 120,732 MeV .

الحل :

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

= [(8 x1,00728) + (9 x 1,00866)] = 17,13618 u

- الكتلة الفعلية = الكتلة الحسابية ـ طاقة الترابط النووى / 931

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

ملاحظة :

يمكن حساب كتلة مكونات النواة من العلاقة : كتلة مكونات النواة = الكتلة الفعلية + طاقة الترابط النووى / 931

مسائل متنوعة . (كتلة البروتون 1,00728 u ، كتلة النيوترون 1,00866 u)

١) احسب كتلة مكونات ذرة الكربون $^{12}_{6}C$ إذا علمت أن : الكتلة الفعلية لها 12,1 u و طاقة الترابط النووى لها 10,241 MeV .

٢) احسب كتلة مكونات ذرة الألومنيوم $^{27}_{13}Al$ إذا علمت أن وزنها الذرى 27,003 u و طاقة الترابط النووى لها 186,2 MeV .

٣) إذا علمت أن الوزن الذرى للحديد يساوى 55,85 u احسب طاقة الترابط النووى لنواة ذرة الحديد $^{56}_{26}Fe$.

٤) احسب طاقة الترابط النووى لكل نيوكليون لذرة الليثيوم علماً بأن الكتلة الفعلية لنواة الليثيوم 7,003 u و كتلة مكونات النواة 7,053 u .

M.Gehad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

استقرار النواة Nucleus Stability

- **العنصر المستقر** : عنصر تبقى نواة ذرته ثابتة بمرور الزمن (ليس له نشاط إشعاعى) .
- **العنصر غير المستقر** : عنصر تنحل نواة ذرته بمرور الزمن من خلال نشاط إشعاعى .

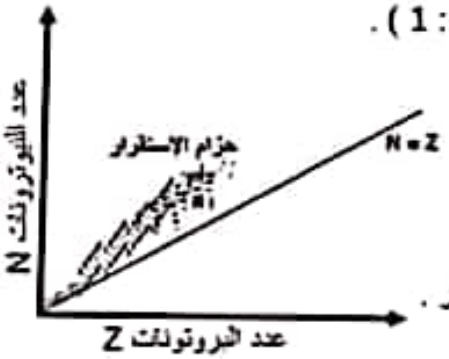
أو : عنصر يزيد عدد النيترونات فيه عن الحد اللازم لإستقرارها .

- **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 قليلا لأعلى و عند رسم خط يمثل N = Z نلاحظ أن جميع أنوية العناصر تقع قريبة أو على خط ينحرف قليلا 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 النيترونات** عن الحد اللازم لإستقرارها تقع على الجانب **الأيسر** لحزام الإستقرار و هى غالبا **غير مستقرة** و تكتسب هذه النواة استقرارها عندما يتحول أحد النيوترونات الزائدة إلى بروتون **الكترون سالب** يسمى و جسيم بيتا (β^-) فتعتدل النسبة بين عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات داخل نواتها لتقترب من حزام الإستقرار .

٣- العناصر التى **يزيد فيها عدد البروتونات** عن الحد اللازم لإستقرارها تقع على الجانب **الأيمن** لحزام الإستقرار و هى غالبا **غير مستقرة** و لكى تستقر يتحول أحد البروتونات الزائدة إلى نيترون و **الكترون موجب** يسمى بوزيترون (β^+) فتعتدل النسبة بين عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات داخل نواتها لتقترب من حزام الإستقرار .

٤- العناصر التى **عددها الذرى كبيرا** يكون موضعها **أعلى** حزام الإستقرار هى غالبا **غير مستقرة** و يمكن أن تكتسب استقرارها بإنبعاث (2 بروتون و 2 نيترون) على شكل دقيقة ألفا (α) و يرمز لها بالرمز (α) .

قال تعالى فى حديثه القدسى ، أحب ثلاثة و حبى لثلاثة أشد
أحب الغنى الكريم و حبى للفقير الكريم أشد ، أحب الفقير المتواضع و حبى للغنى المتواضع 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 المتكبر و بغضى للفقير المتكبر أشد ، أبغض الشاب العاصى و بغضى للشيخ العاصى أشد .

M.Gehad
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الكوارك Quark

الكواركات

جسيمات أولية لا توجد منفردة و تتكون منها جميع النيوكليونات .

لاحظ :

١- فى عام 1964م أثبت العالم (مورى جيل مان) أن أى بروتون يتكون من جسيمات أولية أصغر تسمى كواركات

٢- عدد الكواركات 6 أنواع (شحنه 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 (u , u , d) و تفسر الشحنة الكهربية الموجبة للبروتون Q_p بأنها مجموع شحنات الكواركات الثلاثة المكونة له :

	u		u		d		
الشحنة :	$+^{2}/_{3}$	+	$+^{2}/_{3}$	+	$-^{1}/_{3}$	=	+1
	☆ ☆		☆ ☆		☆ ☆		

مثال : تركيب النيوترون .

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

	u		d		d		
الشحنة :	$+^{2}/_{3}$	+	$-^{1}/_{3}$	+	$-^{1}/_{3}$	=	0

اللهم من اعلز بك فلن يذل ، و من اهدى بك فلن يضل ، و من اسكثر بك فلن يقل ، و من استقوى بك فلن يضعف ، و من استغنى بك فلن يفتقر ، و من استنصر بك فلن يغلب ، و من توكل عليك فلن يخيب ، و من جعلك ملاذاً فلن يضيع ، و من اعتصم بك فقد هدى إلى صراط مستقيم ، اللهم فكن لنا ولياً و نصيرا ، و كن لنا ظهيراً و مجيرا ، إنك كنت بنا بصيرا ..... .

M.Gehad = 01224400926

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner