

الأستاذ : مداسي عبد الحميد

Salim School



الوحدة : الطاقة الداخلية

ملخص الـوحدة

الطاقة الداخلية لجملة تتعلق بالبنية الداخلية للمادة على المستوى المجهري لهذا المفهوم يتطلب معرفة بنية المادة التي تتكون من جزيئات و ذرات و شوارد و تتعلق بحالتها الفيزيائية الكيميائية و النووية

مركبات الطاقة الداخلية :

1-المركبة الحرارية ΔE_{th}:

يقاس هذا التغير في الطاقة الداخلية (المركبة الحرارية) للجملة بقيمة التحويل الحراري Q المتبادل بين الجملة و الوسط الخارجي .

تتعلق قيمة التحويل الحراري بين كميتين من المادة بكتلة ونوع كل مادة و التغير في درجة الحرارة الابتدائية والنهائية لكل مادة تفقد أو تكسب طاقة بتحويل حراري Q حيث يساوي هذا التحويل التغير في الطاقة الداخلية لكل مادة :

$$Q = m.c.(\theta_f - \theta_i) = m.c.\Delta\theta$$

m : كتلة المادة (Kg)

$\Delta\theta$: التغير في درجة الحرارة بين الحالة الابتدائية والنهائية $°C$

c : السعة الحرارية الكتلية وهي تميز نوع المادة $\left(\frac{J}{Kg.°C}\right)$

Q: قيمة التحويل الحراري J .

ملاحظة :

لا يهم إن كانت درجة الحرارة بوحدة أخرى لأن الفرق يبقى نفسه .

عندما يعبر تيار كهربائي مقاومة كهربائية تستقبل المقاومة طاقة كهربائية وتحولها كاملة الى الوسط الخارجي على شكل تحويل حراري حيث تدعى هذه الظاهرة بفعل جول حيث :

$$Q = w_e = P.\Delta t = U.I.\Delta t = R.I^2\Delta t$$

P : استطاعة التحويل الواط ($Watt$) .

Δt: زمن التحويل الحراري ( )

: التوتر بين

I : شدة التيار الي تجتاز الناقل الأومي (A) .

R : مقاومة الناقل الأومي (Ω) .

التوازن الحراري :

عندما نمزج جسمين مختلفين في درجة الحرارة فإن الجسم ذو درجة حرارة يقدم طاقة بتحويل حراري للجسم ذو درجة حرارة أقل فتنخفض درجة حرارة الجسم الأول في حيت ترتفع درجة حرارة الجسم الثاني الى أن تصبح متساويتين نقول عندئذ أنه حدث توازن حراري ونكتب :

$$Q_1 + Q_2 + \cdots\cdots = 0$$

2- المركبة المنسوبة للحالة الفيزيائية – الكيميائية للجملة :

أ- طاقة التماسك (التحول الفيزيائي) :

هي الطاقة اللازمة لتلاشي أو تكوين الروابط التي تتماسك بها الجزيئات عند درجة حرارة ثابتة .

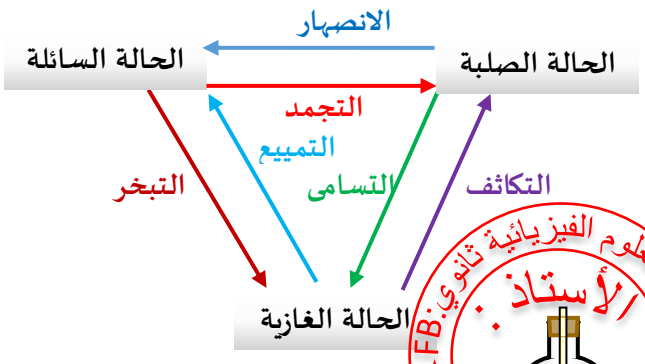
تغير الحالة الفيزيائية لجسم نقي كتلته m عند درجة حرارة ثابتة يتطلب تحويلا حراريا Q عبارته $Q = m.L$.

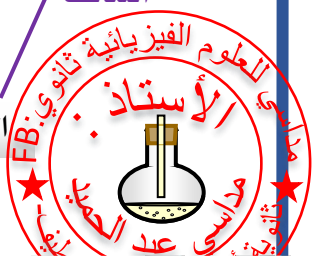
Q : التحويل الحراري بالجول (J) .

m : كتلة الجسم (Kg)

L : السعة الكتلية لتغير الحالة $\left(\frac{J}{Kg}\right)$ يتعلق بنوع المادة وتغيرات الحالة الفيزيائية .

التحولات الحرارية لتغير الحالة الفيزيائية للمادة :





الانصهار (Fusion) :

هو تغير حالة الجسم من الصلب الى السائل وهو تحول ماص للحرارة (اكتساب طاقة) نرمز للسعة الكتلية للانصهار بالرمز L_f.

يحسب التحويل الحراري Q_f اللازم تقديمه للانصهار كتلة m من مادة في حالتها الصلبة بالعبارة التالية : $Q_f = m.L_f$

التجمد (Solidification) :

هو تغير حالة الجسم من سائل الى صلب و هو تحول ناشر للحرارة (يفقد طاقة) التحويل الحراري Q_s المفقود من مادة كتلتها m خلال عملية التجمد هو نفسه التحويل الذي تكتسبه المادة في عملية الذوبان أي :

$Q_s = -Q_f = -m.L_f$.

- التبخر (Vaporisation) :

هو تغير حالة الجسم من سائل الى صلب وهو تحول ماص للحرارة (اكتساب طاقة) نرمز للسعة الكتلية لتبخر بالرمز L_V.

يحسب التحويل الحراري Q_V اللازم تقديمه لتبخر كتلة m من مادة في حالتها السائلة بالعبارة التالية :

$Q_V = m.L_V$

- التمييع (Liquéfaction) :

هو تغير حالة الجسم من غاز الى سائل و هو تحول ناشر للحرارة (يفقد طاقة) التحويل الحراري Q_L المفقود من مادة كتلتها m خلال عملية التمييع هو نفسه التحويل الذي تكتسبه المادة في عملية التبخير أي :

$Q_L = -Q_V = -m.L_V$.

ب- طاقة الرابطة الكيميائية (التحول الكيميائي) :

تغير الروابط الكيميائية نتيجة التفاعل بين الذرات حيث تنكسر روابط و تتكون روابط أخرى مما يحدث تغييرا في مخزون الطاقة الكامنة الميكروسكوبية للجملة تدعى هذه الطاقة **طاقة الرابطة الكيميائية** وتساوي قيمتها قيمة التحويل الحراري الذي يحدث .

- طاقة التماسك الداخلي للجزيء :

طاقة التماسك الداخلي للجزيء التي يرمز لها بالرمز E_{coh} وحدتها الجول ( ) وهي الطاقة الضرورية لتفكيك من هذا الجزيء في الحالة الغازية الى ذرات في الغازية كما مبين في هذه المعادلة :

$$A_xB_y \longrightarrow xA_{(g)} + yB_{(g)}$$

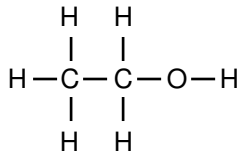
يعبر عن طاقة التماسك للجزيء بالعلاقة :

$$E_{coh} = \sum D_{A-B}$$

حيث D_{A-B} تدعى طاقة الرابطة في الجزيء وهي تختلف باختلاف الرابطة و اختلاف العناصر.

مثال :

نحسب طاقة التماسك للجزيء C_2H_6O دي الصيغة الجزيئية المفصلة التالية :



يعطي :

الرابطة	$C-C$	$C-O$	$O-H$	$C-H$
$D_{x-y}(Kj/mol)$	345	356	463	415

الجواب :

هذه الصيغة تتكون من 5 روابط من نوع $C-H$ و رابطة من النوع $C-C$ و رابطة من نوع $C-O$ ورابطة من نوع $O-H$ لذا يكون :

$$E_{coh} = \sum D_{A-B} = 5.D_{C-H} + D_{C-C} + D_{C-O} + D_{O-H}$$

$$E_{Coh} = (5 \times 415) + 345 + 356 + 463$$
$$= 3239\ KJ/mol$$

- طاقة التفاعل :

عندما يحدث تحول كيميائي في جملة كيميائية تكتسب أو تقدم هذه الأخيرة طاقة ، و أثناء ذلك على المستوى المجهري وتنكسر الروابط التكافؤية وتشكل روابط أخرى :

- تدعى الطاقة التي تكتسبها الجملة أو تفقدها عند حدوث تفاعل كيميائي بطاقة التفاعل يرمز لها بالرمز E_{rea} ويعبر عنها بالعلاقة :

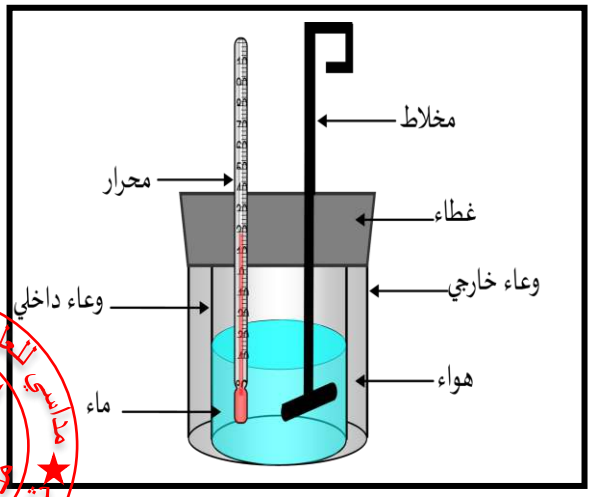
$$E_{réa} = \sum D_{A-B}\left(\text{متفاعلات}\right) - \sum D_{A-B}\left(\text{نواتج}\right)$$

-إذا كان $E_{réa} > 0$ يكون التفاعل ماص للحرارة وفي هذه الحالة تكون الجملة اكتسبت طاقة بتحويل حراري .

- اذا كان يكون التفاعل ناشر للحرارة وفي هذه

ي .

الأستاذ . مدرسي للعلوم الفيزيائية ثانوي FB: مدرسي عبد الحميد ثانوية الأمير قراوي سطيف



مدرسي للعلوم الفيزيائية ثانوي FB: الأستاذ . مدرسي عبد الحميد ثانوية أبوبكر قراوي سطيف

المسعر الحراري :

هو جملة معزولة حراريا لا تتبادل حرارة مع الوسط الخارجي

حيث يتحقق بين مكوناته العلاقة التالية : $\sum Q = 0$

نسمي المخلاط و المحرار بلواحق المسعر الحراري ونعطي لهذه الجملة أي (مسعر+ مخلاط+ محرار) سعة حرارية كتلية واحدة نسميها السعة الحرارية الكتلية للمسعر ولواحقه .

ملاحظة :

إذا كان المسعر يحتوي على مقاومة مسخنة تضاف هذه الأخيرة للواحق المسعر.

المكافئ المائي μ:

هو كمية الماء التي تمتص نفس التحويل الحراري الذي يمتصه المسعر حيث : $\mu = \frac{C_{المسعر}}{C_{eau}}$.