كيمياء الديناميكا الحرارية

- الطاقة :
- تُعرّفَ بالقدرة على انتاج الحرارةِ أو عمل شغل .
- Energy = Work + Heat
- هناك صنفان مِنْ الطاقةِ:
- حركية (طاقة الحركةِ) وكامنة ، أو(طاقة مَخْزُونة)
- الطاقة الحركيّة (وتختصر Ek) وتحسب مِنْ كتلةِ وسرعةِ الجسم طبقاً للصيغةِ التاليةِ:

$$E_K = \frac{1}{2} mv^2$$

- الطاقة الكامنة وتختصر(Ep) وهي طاقة مُخْزَنة ، وقَدْ تَنْتجُ مِنْ موقع الجسم أو الطاقةِ المُحتَويةُ في الروابط الكيمياويةِ.

وحدةَ قياس الطاقةِ

- (كيلوغرام.م^2 /ث^2) وهذه الطاقة الحركية وتدعى جول، وتختصر(J)
- في حالة وحدة اكبر= كيلوجول (وتختصرَ(kJ).
- وحدة القياس الأخرى للطاقةِ هي السعر الحراري وتختصر (cal) وتعرّفَ أصلاً بكمية الطاقةِ اللازمة لرَفْع درجةِ حرارة 1 gمِن الماءِ بدرجة واحدة مؤوية
- الطاقة الغذائية وتقاس بالسُعرات الحراريةِ (واختصارها Cal) وكُلّ سُعرة حرارية غذائية تساوي = cal1000

- 1 J = 1 (kg.m^2)/s^2

1 cal = 4.184 J

1 Cal = 1 kcal = 4.184 kJ

- **Energy:** the capacity to do work or supply heat
- **Kinetic energy (*E*K):** the energy of motion; *E*K = (1/2)*mv*2
- **Potential energy (*E*P):** energy that is stored, either in an object because of its position or in a molecule because of its chemical composition

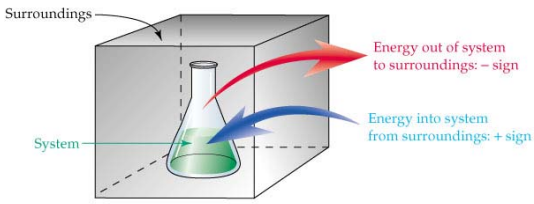
تغير الطاقةِ والحفاظ على الطاقةِ

- إنّ قانونَ حفظ الطاقةِ مَعروف بالقانون الأول للديناميكا الحرارية.
- الطاقة لا يُمْكن أنْ تُخْلَقَ أو تُحطّمَ ؛ وهي يُمْكِنُ أنْ تتحوّلَ مِنْ شكلٍ واحد إلى آخر.
- النوع الآخر للطاقةِ هي الطاقةُ الكيميائية
- (الطاقة الكيميائية: الطاقة الكامنة المخَزونة في الروابط الكيمياويةِ مِن الجزيئاتِ) .
- الروابط الكيمياوية في الجزيئات تَخْزنَ طاقة كامنة والتي يُمْكِنُ أن تتحرر على شكل حرارةِ وضوءِ عند حدوث تفاعل كيمياوي .

- بينما نَدْرسُ طاقةَ التغير في التفاعلات الكيمياوية،فان مواد التفاعل والنواتج تسمى مجتمعة بالنظام .
- وكُلّ شيء آخر كأس التفاعل ،والمختبر،والبناية، الخ. يُدْعَى المحيط
- إذا النظام تم عزله عن المحيطِ حيث لا يتم حدوث نقلَ للطاقةِ ،فان الطاقة الداخلية الكليّة (E) للنظام سَتحفَظُ وتَبْقى ثابتة في كافة أنحاء التفاعل .
- هذه عبارة عن إعادة صياغة القانون الأول للديناميكا الحرارية :
- الطاقة الكلية الداخلية لنظام معزول تبقى دائما ثابتة .

- في التجاربِ الحقيقية ،فان النظام الكيميائي لا يمكن ان يعْزَل عن المحيط الخارجي
- ويتم قِياسُ التغيرَ في الطاقةِ الداخليةِ للنظام(ΔE).
- التغيرفي الطاقة (ΔE) يمثل الإختلافَ في الطاقةِ الداخليةِ بين الطاقة النهائيةِ والطاقة البدائية للنظام .

$$\Delta E = E_{final} - E_{initial}$$



- التغيرات في الطاقة تقاس من وجهة نظر النظام
- فالطاقة المتحررة من النظام للمحيط تكون اشارتها سالبة **(Ef < Ei)**
- والطاقة الداخلة للنظام من المحيط تكون اشارتها موجبة **(Ef > Ei)**
- عندما يدرس الكيميائيين التغيرات في الطاقة في التفاعلات الكيميائية ، فان التغير في الطاقة دائما ما يكتب في أغلب الأحيان بعد المعادلةِ الكيميائيةِ الموزونةِ.

$$CH_4(g) + 2\,O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) + 802\,kJ\ energy \quad \Delta E = -802\,kJ$$

- نحن يمكن أن نقرأ حرارة المعادلة الكيميائية بالطرق التالية :
- 802 kJ مِنْ الطاقة حرر من النظام إلى المحيط عند حدوث التفاعل
- النواتج من التفاعل ($2\ H_2O$ and CO_2) لها أقل في الطاقة الداخلية بمقدار 802 kJ مِنْ مواد التفاعل ($2\ O_2$ and CH_4) المُلاحظة هي اننا لا نَعْرِفُ القِيَمَ الأولية والنهائية للطاقةِ الداخلية للمواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل .
- 802 Kj من الطاقة تحرر عند تفاعل 1 مول من CH_4 مع 2 مول O_2. الكميات المختلفة للطاقة تتحرر عندماتتفاعل كميات مختلفة من CH_4 and O_2
- الطاقةُ الداخليةُ للنظام تصنف كدالة حالة . وقيمة دالة الحالة تعتمد فقط على الحالةِ الحاليةِ للنظام.

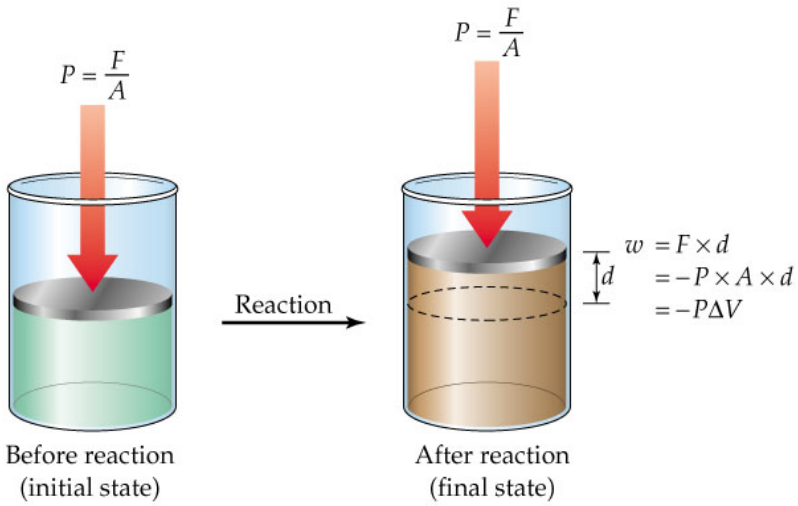
التمدد في الشغل :

- الشغل يعرف بانه قوة تتحرك الى مسافة معينة

$$\mathbf{Work} = \text{Force} \times \text{Distance}$$

$$w = F \times D$$

- الشغل يحدث في التفاعلات الكيمياوية اما شغل تمدد او ضغط لجحم ما . كما في الشكل التالي :التفاعل
- $2N_2O(gas) \longrightarrow N_{2(gas)} + O_{2(gas)}$



- لعمل التمدد في تفاعل كيمياوي يُمْكِنُ أنْ يُحْسَبَ بإستعمال المعادلة

$$w = -PV$$

- إن الإشارة الخاصة بالتمدد هي كالتّالي:
- عندما يتمدد الغاز ، فان شغلا قد بذل من النظام والإشارةِ عندئذ تكون سالبة.

$$\underbrace{C_3H_8(g) + 5\,O_2(g)}_{\text{6 moles of gas}} \longrightarrow \underbrace{3\,CO_2(g) + 4\,H_2O(g)}_{\text{7 moles of gas}}$$

- عند ضغط غاز نقول أن شغلا قد بذل على النظام عندئذ الإشارة تكون موجبة

$$\underbrace{3\,H_2(g) + N_2(g)}_{\text{4 moles of gas}} \longrightarrow \underbrace{2\,NH_3(g)}_{\text{2 moles of gas}}$$

A positive value ↘ ↙ A negative value

$$w = -P\Delta V$$

Work gained during contraction

- من معادلة الشغل والضغط والحجم($w = -PV$) فان التحويلات التالية في الوحدات تكون ضرورية
- 1 L.atm = 101 J.

$$1\ \text{L}\cdot\text{atm} = (1\ \text{L})\left(\frac{10^{-3}\ \text{m}^3}{1\ \text{L}}\right)\left(101\times10^3\ \frac{\text{kg}}{\text{m}\cdot\text{s}^2}\right) = 101\ \frac{\text{kg}\cdot\text{m}^2}{\text{s}^2} = 101\ \text{J}$$