الديناميكا الحرارية

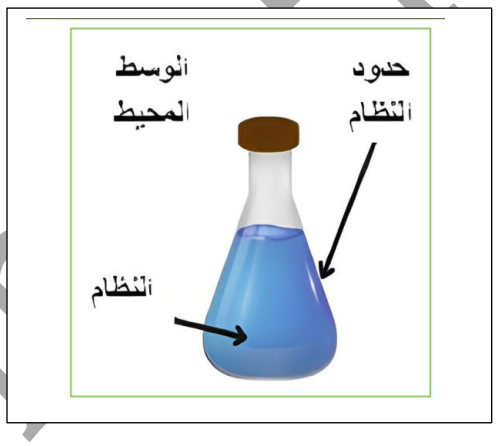
هو العلم الذي يهتم بدراسة و تحولاتها في :

العمليات التفاعلات العمليات

مصطلحات الديناميكا الحرارية:

النظام:

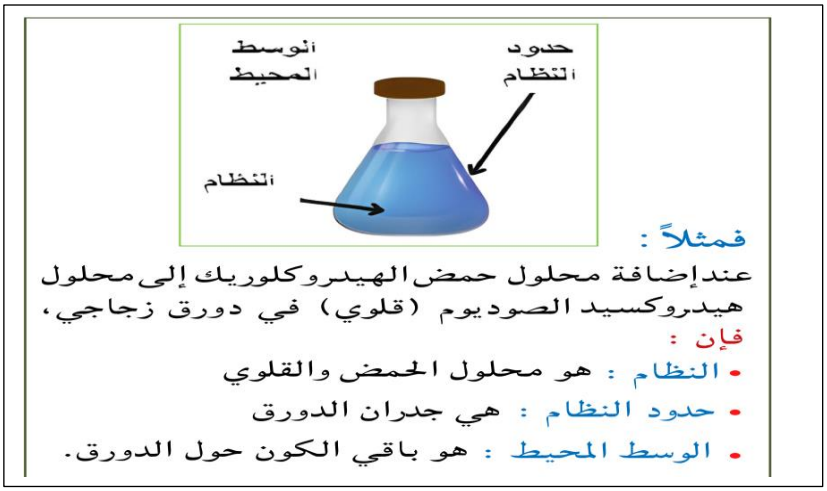
هو جزء من الكون يحدث فيه التغير



الوسط المحيط:

الجزء المحيط بالنظام والذي يتبادل معه في شكل

حدود النظام:



DrAmmar Hamdy

أنواع الأنظمة في الديناميكا الحرارية:

نظام مفتوح

نظام يسمح بتبادل

نظام مغلق

نظام يسمح بتبادل

نظام معزول

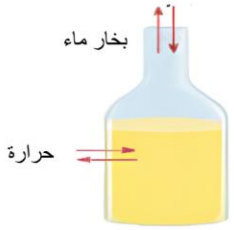
نظام يسمح بتبادل

اعرفهم ازاي؟

مثال:

إناء معدني يحتوى على ماء مغلي حيث يُلاحظ أن :

- مادة النظام وهى الماء تتصاعد على شكل بخار الماء إلى الوسط المحيط
- كما أن حرارة الماء (طاقته) تتسرب أيضاً إلى الوسط المحيط.



يوجد تبادل للمادة والطاقة

مثال:

- إذا تم إغلاق الإناء المعدني السابق بإحكام فسوف تتسرب حرارة الماء في هذة الحالة إلى الوسط المحيط
- بينما تبقى كمية الماء (مادة النظام) ثابتة.

يوجد تبادل للطاقة فقط

مثال:

- الحافظ الحراري للمادة (الثرموس) حيث أنه يحفظ حرارة النظام ومادته من التسرب للوسط المحيط.

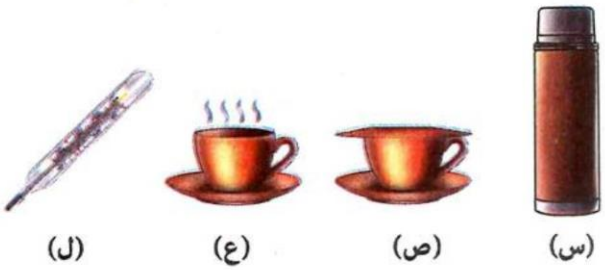
لا يوجد تبادل للطاقة أو المادة

Dr Ammar Hamdy

01501051772
01206503533

سؤال و جواب

س من الأشكال التالية والتى تمثل أربعة أنظمة مختلفة، أي مما يلي يمثل الاختيار الصحيح لهذه الأنظمة ؟



	(س)	(ص)	(ع)	(ل)
أ	مفتوح	مغلق	معزول	معزول
ب	معزول	معزول	مفتوح	مغلق
جـ	معزول	مغلق	مفتوح	مغلق
د	معزول	مفتوح	مفتوح	مغلق

خواص النظام

١ خواص ممتدة Extensive Properties

- هى خواص تعتمد على كمية المادة الموجودة فى النظام مثل :
  - الكتلة
  - الحجم
  - السعة الحرارية
  - الطاقة الداخلية
  - مساحة السطح

٢ خواص مركزة Intensive Properties

- هى خواص مميزة للمادة ولا تعتمد على كميتها فى النظام مثل :
  - درجة الحرارة
  - الكثافة
  - التوتر السطحى
  - الحرارة النوعية للمادة

القانون الأول للديناميكا الحرارية:

الطاقه لا ولا ولكن

اي ان الطاقة الكليه لنظام معزول تظل

تطبيقات على القانون الأول للديناميكا الحرارية

المصباح الكهربائي:

- عندما يعمل المصباح الكهربائي تتحول الطاقة الكهربائية المستمدة من المصدر الكهربي إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية في فتيلة المصباح.

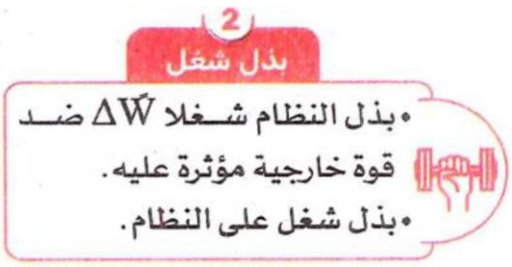
عملية التمثيل الضوئي:

- تقوم النباتات بعملية التمثيل الضوئي حيث تُحوِل الطاقة الضوئية القادمة من الشمس إلى أكسجين ومركبات عضوية تَختزِن طاقة كيميائية
- وبعدها تحصل الحيوانات آكلة الأعشاب على هذه الطاقة عند التغذية على النباتات
- ثم تصل الطاقة إلى الحيوانات آكلة اللحوم عند إفتراسها الحيوانات العاشبة
- وخلال هذه العمليات لانتقال الطاقة يتم اكتساب وفقد الطاقة الحرارية داخل النظام.

الطاقة الداخليه لنظام او جسم (U) هي مجموع طاقتي

=تجاذب جزيئاته + =حركة جزيئاته

ازاي نقدر نغير الطاقه الداخليه لاي نظام (الوضع والحركة)؟



Dr Ammar Hamdy

س- ماهي الصيغة الرياضية للقانون الاول للديناميكا الحرارية؟

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

جت منين؟

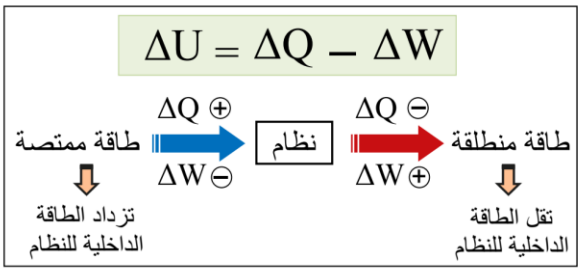
⇦ وتكون قيمة (التغير فى كمية الحرارة) ΔQ
- موجبة (+) لكمية الحرارة التي يكتسبها النظام من الوسط المحيط،
- سالبة (–) لكمية الحرارة التي يفقدها النظام إلى الوسط المحيط.

⇦ وقيمة (التغير فى الشغل) ΔW
- موجبة (+) للشغل الذي يبذله النظام على الوسط المحيط،
- سالبة (–) للشغل الذي يبذله الوسط المحيط على النظام.

DrAmmar Hamdy

* الصيغة الرياضية للقانون الأول للديناميكا الحرارية :

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$



◁ يـمكن ادخال طاقة إلى النظام كالتالى :

- يكتسب حرارة من الوسط
- يُبذل عليه شغل من الوسط

▷ يـمكن اخراج طاقة من النظام كالتالى :

- يفقد حرارة إلى الوسط
- يَبذل شغل على الوسط

١٥

بالنسبة للشغل وللحراره

الي بكتسبه والي بفقده والشغل الي بعملة والي بيتعمل عليا

عشان تغيير

Dr Ammar Hamdy

مسائل

إذا كان الشغل المبذول عندما ضُغط غاز في اسطوانة يساوي (299 J) وخلال هذه العملية انتقلت من الغاز الى المحيط كمية من الحرارة مقدارها (70.3J).احسب التغير فى الطاقة الداخلية للغاز

عند درجة حرارة ثابتة، اكتسب غاز كمية حرارة مقدارها (30J) فتمدد الغاز وبذل شغلاً على المحيط مقداره (130 J)

أ) احسب التغير في الطاقة الداخلية **للنظام.**

ب) احسب التغير في الطاقة الداخلية **للمحيط**.

ضغطت أسطوانة تحتوي على غاز، فكان الشغل المبذول (300 J) ، فانتقلت حرارة مقدارها (70 J) من الغاز الى المحيط. احسب التغير في طاقة الغاز الداخلية.

تدريب

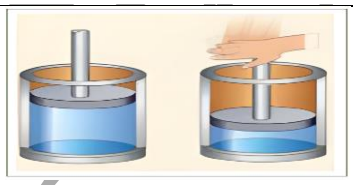
احسب (ΔQ) لنظام يعمل شغلاً على المحيط قدره (20 J) وتتناقص طاقته الداخلية بمقدار (30 J).

أ) - 10 جول　　ب) + 10 جول　　ج) + 50 جول　　د) - 50 جول

Dr. Ammar Hamdy

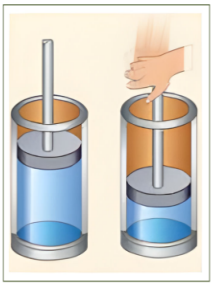
ملاحظات مهمة

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

$\Delta Q = 0$	$\Delta U = 0$	$\Delta W = 0$
		
لم يفقد او يكتسب (سالب)	درجة الحرارة لاتغير في الطاقة الداخليه عند ثبات درجة الحراره	الحجم ثابت لاتغيير في الشغل مع زيادة الضغط
$\Delta U = \Delta W$	$\Delta Q = \Delta W$	$\Delta U = \Delta Q$
الشغل يؤثر علي		
تسمي عملية	تسمي عملية	تسمي عملية
انضغاط وتمدد الغاز	غليان الماء	حلة الضغط
اما ازود الضغط يعني اقلل الحجم الطاقة ا لداخلية واما اقلل الضغط يعني ازود الحجم الطاقة الداخليه	معناها كل كمية الحرارة تتحول الي	كل كمية الحررة تتحول الي طاقة

Dr Ammar Hamdy

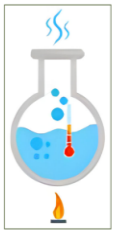
١ إذا لم تنتقل أي كمية حرارة من أو إلى النظام،



- فتكون ($\Delta Q = 0$) ⇦ وبالتالي ($\Delta U = \Delta W$)
- وتسمى بالعملية الأديباتية (Adiabatic Process)

مثال الانضغاط السريع لكمية من غاز محبوس

٢ إذا لم تتغير درجة حرارة النظام، وبالتالي تظل طاقته الداخلية ثابتة،



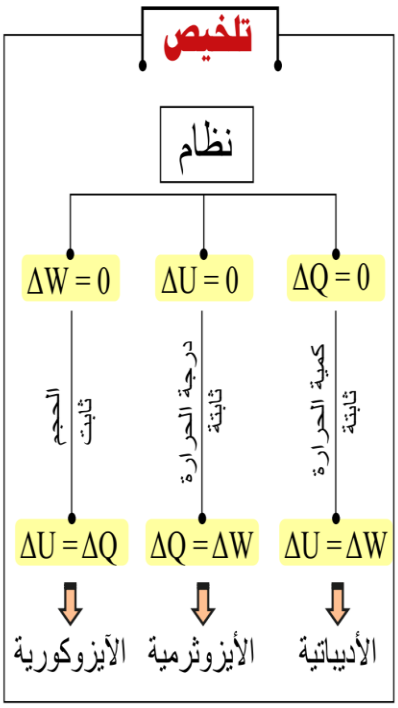
- فتكون ($\Delta U = 0$) ⇦ وبالتالي ($\Delta Q = \Delta W$)
- وتسمى بالعملية الأيزوثرمية (Isothermal Process)

مثال كلاً من انصهار الجليد أو غليان الماء حيث يتم عند درجة حرارة ثابتة

٣ إذا لم يتغير الحجم الذي يشغله النظام، وبالتالي لا يوجد شغل مبذول من النظام أوالوسط المحيط،

- فتكون ($\Delta W = 0$) ⇦ وبالتالي ($\Delta Q = \Delta U$)
- وتسمى بالعملية الآيزوكورية (Isochoric Process)

مثال تسخيـن الماء فى إناء محكم الغلق أو فى حلة الضغط



تدريب

إذا امتص غاز موضوع فى بالون كمية من الحرارة قدرها 75 جول فتمدد الغاز فى البالون ولم تتغير درجة حرارته فيكون مقدار الشغل الذى بذله البالون أثناء تمدده ..؟

أ) - 75 جول　　ب) - 70 جول　　حـ) + 70 جول　　ء) + 75 جول

العلاقة بين التفاعلات الكيميائية وبقاء الطاقة

يعني ايه تفاعل كميائي؟

كسر المتفاعلات وتكوين

معادلة

س-مامعني تفاعل تكوين الماء؟

عشان كده تم اختراع وحدة = الكتلة الجزيئية للمادة معبرا عنها

مثال الماء ثاني اكسيد الكربون

المحتوى الحرارى للمادة (H) kJ/mol

كمية المختزنه في من المادة ويقاس بوحدة

س-فين تختزن الطاقة الكميائية (الاقي فين المحتوي الحراري)

Dr Ammar Hamdy

* يختلف المحتوى الحرارى من مادة لأخرى .. ؟

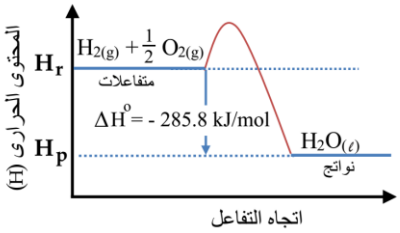
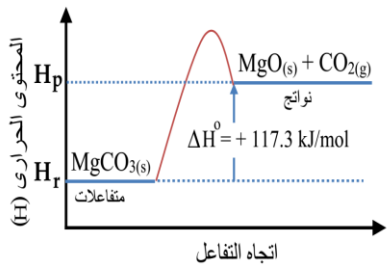
التغيـر فى المحتوى الحرارى (ΔH)

DrAmmarHamdy

انواع التفاعلات حسب االتغير في المحتوي الحراري

أولاً التفاعلات الطاردة للحرارة

ثانياً التفاعلات الماصة للحرارة

يصاحبها	يصاحبها
المحتوي الحراري للنواتج المتفاعلات	المحتوي الحراري للنواتج المتفاعلات
اشارة التغير في المحتوي الحراري	اشارة التغير في المحتوي الحراري
مثال: تفاعل تكوين مول من الماء $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + 285.85\ kJ/mol$	**مثال:** تفاعل انحلال مول من كربونات الماغنسيوم $MgCO_{3(s)} + 117.3\ kJ/mol \longrightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$
$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}\ \Delta H = -285.85\ kJ/mol$  	$MgCO_{3(s)} \longrightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}\ \Delta H = +117.3\ kJ/mol$ 

Dr /Ammar Hamdy

01501051772 01206503533

وحدات قياس كمية الحرارة

السعر: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة من الماء النقي بمقدار

الجول :كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة من الماء النقي بمقدار

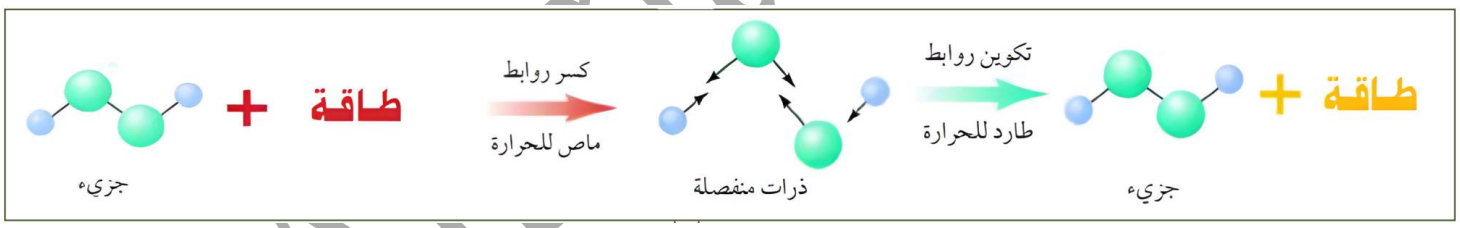
$$\frac{J}{4.18 \times Cal}$$

- 1 Cal = 4.18 J
- 1 KCal = 4.18 kJ

طاقة الرابطة

هي الطاقة اللازمة الروابط او المنطلقة عند

تكوين الروابط مصحوب بينما كسر الروابط مصحوب



الكسر دايما باشارة لانه طاقة والتكوين باشارة لانه طاقة

$$\Delta H = \text{طاقة روابط المتفاعلات} - \text{طاقة روابط النواتج}$$

الكسر اكبر من التكوين يبقي ويبقي التفاعل

التكوين اكبر من الكسر يبقي ويبقي التفاعل

Dr Ammar Hamdy

* الجدولان التاليان يوضحان متوسط الطاقة لبعض الروابط

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة kJ /mol
C — C	346
C = C	610
C ≡ C	835
C — H	413
N — H	389

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة kJ /mol
H — H	432
C — O	358
C = O	803
O — H	467
O = O	498

طرق ارتباط بعض الذرات بالروابط التساهمية

$-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$ $=C=$ $-C\equiv$ $-\overset{|}{C}=$

$-\underset{|}{N}-$ $-N=$ $N\equiv$

$-O-$ $O=$

مثال

احسب قيمة ΔH للتفاعل التالى مع بيان نوع التفاعل طارد أم ماص

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

مستعيناً بقيم متوسط طاقة الروابط الموضحة بالجدول المقابل

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة kJ/mol
C - H	413
O=O	498
C=O	803
O - H	467

الحل

DrAmmar Hamdy