تأثير تغيير درجة الحرارة على حالات المادة:

الطاقة الداخلية: هي جميع انواع الطاقات التي يمكن ان تمتلكها الذرات او الجزيئات المكونة للمادة. كالطاقة الحركية ، الاهتزازية، النووية، الكيميائية

الطاقة الحرارية: اذا انتقلت الطاقة من جسم درجة حرارته عالية (تكون فيه الطاقة الاهتزازية للذرات عالية) الى جسم درجة حرارته منخفضة (تكون فيه الطاقة الاهتزازية للذرات اقل) ونتيجة فرق درجة الحرارة بينهما يسمى هذا بالطاقة الحرارية.

المقاومة: هي الاعاقة التي يبديها المادة عند مرور تيار كهربائي وتتغير مع درجة الحرارة وفق المعادلة

$$R(t) = R\,[1 + \alpha(t - 20)]$$

القانون الصفري للثرموداينمك:

هو تعريف لعمل المحارير وينص على انه اذا توازن كل من النظامين B و A حراريا مع نظام ثالث C فان النظامين في حالة توازن حراري

القانون الاول للثرموداينمك:

من المعروف عند اضافة حرارة الى نظام معين فهناك شغل منجز من قبل ذلك النظام وتكون العملية مصحوبة بتغير الطاقة الداخلية للنظام

Dr. ALI B.

السعة الحرارية: هي النسبة بين تغير درجة الحرارة الى كمية الحرارة . او هي النسبة بين التغير في كمية الحرارة على التغير في درجة الحرارة.

$$\boldsymbol{C = \frac{Q}{\Delta T}}$$

الانصهار t_f : هو عملية حرارية لتحول المادة من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة مع بقاء درجة الحرارة ثابتة.

$$Q = M\ \boldsymbol{t_f}$$

الحرارة الكامنة للانصهار t_f : هي كمية الحرارة اللازمة لتحويل وحدة كتلة من المادة من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة مع بقاء درجة الحرارة ثابتة والضغط ثابت.

التبخر t_v : هو تحويل الحال السائلة الى الحالة الغازية مع بقاء درجة الحرارة ثابتة .

$$Q = M\ \boldsymbol{t_v}$$

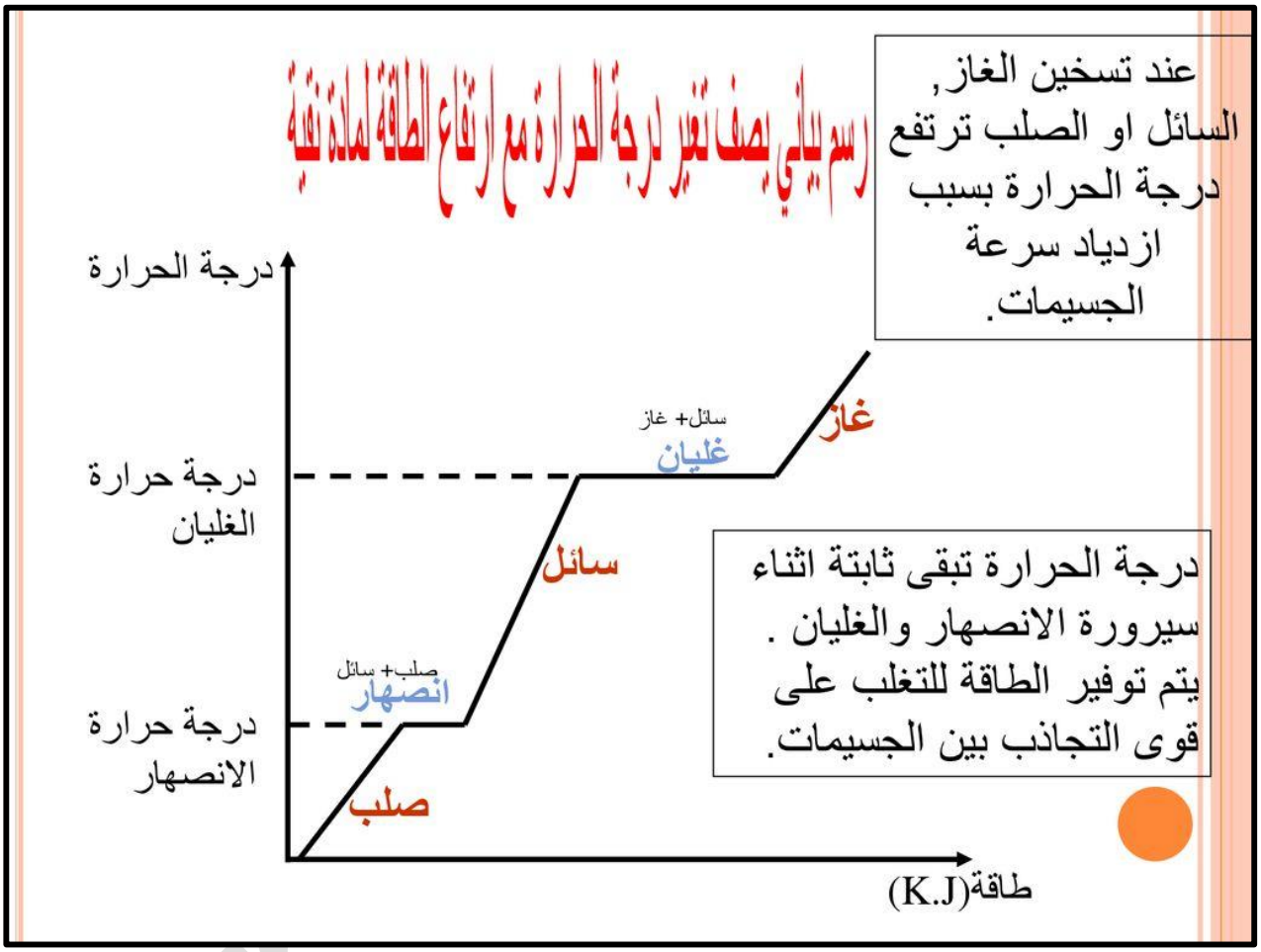
الحرارة الكامنة للتبخر t_v : هي كمية الحرارة اللازمة لتحويل كتلة من المادة من الحالة السائلة الى الحالة الغازية

التسامي t_s : هي تحويل المادة من الصلب الى الغاز دون المرور بالحالة السائلة مع ثبوت الضغط والحجم

$$Q = M\ \boldsymbol{t_s}$$

الحرارة الكامنة لتسامي t_s : هي كمية الحرارة اللازمة لتحويل كتلة من المادة من الحالة الصلبة الى الحالة الغازية مع بقاء الضغط ثابت والحجم ثابت

الحرارة النوعية: هي كمية الحرار اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة غرام واحد درجة سيليزية واحدة .


رسم بياني يصف تغير درجة الحرارة مع ارتفاع الطاقة لمادة نقية
عند تسخين الغاز, السائل او الصلب ترتفع درجة الحرارة بسبب ازدياد سرعة الجسيمات.
درجة الحرارة
درجة حرارة الغليان
درجة حرارة الانصهار
سائل+ غاز
غليان
غاز
سائل
صلب+ سائل
انصهار
صلب
درجة الحرارة تبقى ثابتة اثناء سيرورة الانصهار والغليان . يتم توفير الطاقة للتغلب على قوى التجاذب بين الجسيمات.
طاقة(K.J)

التمدد الحراري:

معامل التمدد الحراري الطولي α : هو النسبة بين التغير النسبي للطول الى التغير في درجة الحرارة

$$\alpha = \frac{\text{التغير النسبي في الطول}}{\text{التغير في درجة الحرارة}}$$

$$\alpha = \frac{\frac{\Delta L}{L_\circ}}{\Delta T} \quad \rightarrow \frac{\Delta L}{L_\circ} = \alpha\, \Delta T$$

نضرب طرفي المعادلة في $L_\circ$

$$\Delta L = \alpha\, \Delta T\, L_\circ$$

$$(L - L_\circ) = \alpha\, \Delta T\, L_\circ$$

$$L = \alpha\, \Delta T\, L_\circ + L_\circ$$

$L = L_\circ(\alpha\, \Delta T + 1)$ مقدار الزيادة في الطول نتيجة التمدد

Dr. ALI B.

معامل التمدد الحجمي β : هو التغير النسبي في الحجم على التغير في درجة الحرارة

$$\beta = \frac{\text{التغير النسبي في الحجم}}{\text{التغير في درجة الحرارة}}$$

$$\beta = \frac{\frac{\Delta v}{v_\circ}}{\Delta T}$$

$$\frac{\Delta v}{v_\circ} = \beta \Delta T$$

نضرب طرفي المعادلة في $v_\circ$

$$\Delta v = \beta\ \Delta T\ v_\circ$$

$$(v - v_\circ) = \beta\ \Delta T\ v_\circ$$

$$v = \beta\ \Delta T\ v_\circ + v_\circ$$

$$v = v_\circ\ (\beta\ \Delta T + 1)$$

يمثل مقدار الزيادة بالحجم نتيجة التمدد الحجمي

Dr. ALI B.

الانتقال الحراري

هناك ثلاث طرق لانتقال الحرارة

١. التوصيل الحراري:

- هي طريقة انتقال الطاقة الحرارية في المواد الصلبة والغازية وتعتمد على وجود الاختلاف في درجة الحرارة وعدم وجود الاتزان الحراري وهي لا تشترط حركة الجسم نفسه دائما وتعتمد على ذبذبة جزيئات المادة
- تكون المعادن جيدة التوصيل الحراري حيث تنتقل الطاقة الحرارية فيها بواسطة حركة الالكترونات الحرة (وهي نفس الطريقة التي يتم فيها الانتقال الكهربائي)
- قانون فورير للتوصيل الحراري: معدل انسياب الحرارة او التيار الحراري يتناسب طرديا مع مساحة المقطع وعكسيا مع المسافة $H = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$

٢. انتقال الحرارة بواسطة الحمل:

- تنتقل الطاقة الحرارية في الموائع (سوائل او غازات) بطريقة الحمل بسبب تحريك المائع
- اذا وضع جسم ساخن في وعاء فيه ماء يتولد نفس العملية وتتولد طبقة من المائع الراكد على سطح الجسم الساخن ويحصل فيها هبوط غير خطي في درجة الحرارة

Dr. ALI B.

٣. انتقال الحرارة بواسطة الاشعاع:

- ان كل جسم يبعث طاقة على شكل اشعاع كهرومغناطيسي او اشعاع حراري (اشعة تحت الحمراء) وان اي جسمين يمكن ان يتبادلان الحرارة عن طريق الاشعاع.
- ان الجسم المشع للحرارة هو في نفس الوقت جسم ممتص للحرارة
- يدعى الجسم الذي يمتص جميع الاشعة التي تسقط عليه بالجسم الاسود. ويعد مرجعا لتحديد قابلية انبعاث الاشعاع من الاجسام
- قدرة الجسم على الاشعاع وهي الطاقة الكلية من الاشعة لجميع الاطوال الموجية المنبعثة من الجسم لكل متر مربع واحد من سطح الجسم على الثانية (اي لكل ثانية)

قانون ستيفان وبولتزمان: ان قدرة الانبعاث الكلية للجسم الاسود تتناسب مع درجة حرارته المطلقة مرفوعة للاس اربعة

$$H = \sigma T^4$$

حيث ان: σ : ثابت ستيفان 5.685×10^{-8}

Dr. Ali B.

مثال/

ما معدل الطاقة المشعة لشخص مساحة سطح جسمه $1.8\ m^2$ ودرجة حرارة بشرته $32\ C^\circ$ موجود داخل مكان مغلق درجة حرارة الغرفة $20C^\circ$ علما ان القدرة الاشعاعية لجلد الشخص تساوي ١

الحل/

$$H = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = e\ \sigma\ A\ (T_s^4 - T_E^4)$$

$$= 1 \times 5.685 \times 10^{-8} \times 1.8\ [(32)^4 - (20)^4]$$

$$= 0.0909276$$

Dr. ALI B.

مثال/

قطعة من النحاس طولها 100 cm ومساحة مقطعها العرضي $8\ cm^2$ وضع على احد طرفيها في حجرة بخارية ووضع الطرف الاخر في مزيج من الماء والثلج وغلقت المنظومة بصورة جيدة بحيث يمكن اهمال الحرارة فكم من الثلج يذوب في 15 min علما ان معامل التوصيل الحراري للنحاس $k = 365\ watt/m.c^{\circ}$ ومعامل انصهار الثلج

$$t_f = 335\ J/gm$$

الحل/

$$L = 100\ cm\ ,\quad A = 8\ cm^2,\quad t = 15\ min,\quad k = 365\ watt/m.c^{\circ},\quad t_f = 335\ J/gm$$

$$H = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = k\ A\ \frac{T_1 - T_2}{L}$$

$$H = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = 365 \times 8 \times 10^{-4} \times \frac{100 - 0}{1}$$

$$H = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = 29.2 \times 15 \times 60$$

$$H = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = 2.628 \times 10^4$$

$$H = \frac{2.628 \times 10^4}{335} = 78.4\ g/m$$