الانتقال الحراري (علوم رياضية)

Le transfert thermique

I) الانتقال الحراري.

1) تعـــريف:

يحدث انتقال حراري بين جسمين درجتا حرارتهما مختلفتان و ذلك من الجسم الساخن نحو الجسم البارد, و يسبب الانتقال الحراري ارتفاع في درجة الحرارة للجسم البارد مما قد يسبب تحولا في حالته الفيزيائية.

2) سبـــل الانتقـــال الحـــراري:

– الانتقال الحراري بالتوصيل: Transfert thermique par conduction

عند لمس إناء معدني به ماء ساخن نشعر بحرارة على جلد اليد و عند وضعه كذلك في إناء به ماء بارد, ترتفع درجة حرارة هذا الأخير, نتحدث عن انتقال حراري بالتوصيل.

– الانتقال الحراري بالحمل: transfert thermique par convection

عند تسخين ماء في إناء, نلاحظ عند حد معين من التسخين أن الماء يتحرك خصوصا عند الغليان, و ذلك من أسفل الإناء حيث درجة الحرارة مرتفعة نحو الأعلى, نتحدث عن انتقال حراري بالحمل.

– الانتقال الحراري بالإشعاع: Transfert thermique par rayonnement

تتلقى الأرض الأشعة الشمسية و التي تنتقل في الفراغ لتصل إلى الأرض. يبعث كل جسم ساخن أشعة تسمح بانتقال الحرارة منه إلى جسم آخر, نتحدث عن انتقال الحرارة بالإشعاع.

II) الحرارة الكتلية. La chaleur massique

1) الحـــرارة الكتـــلية و السعـــة الحـــرارية. Chaleur massique et capacité thermique

I– تجربة:

نسخن كتلة m من سائل من درجة حرارة θ_1 إلى درجة θ_2.

ملاحظة: باعتبار أن كمية الحرارة Q المكتسبة من طرف السائل متناسبة مع مدة التسخين Δt, نسجل الملاحظات التالية:

– تكون كمية الحرارة اللازمة Q متناسبة مع التغير $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$ في درجة الحرارة.

– تكون كمية الحرارة اللازمة Q متناسبة مع الكتلة m للسائل.

– تكون كمية الحرارة اللازمة مرتبطة بطبيعة السائل.

9alami.com

استنتاج: يمكن التعبير عن النتائج بالعلاقة : $Q = m.c.(\theta_2 - \theta_1)$

نسمي C الحرارة الكتلية للجسم وحدتها : $J.kg^{-1}.°C^{-1}$ أو $J.kg^{-1}.°K^{-1}$

تعـــريف1:

تساوي الحرارة الكتلية C لجسم كمية الحرارة التي يجب توفيرها لوحدة كتلة هذا الجسم و ذلك لرفع درجة حرارته بالقيمة 1°C , دون تغير حالته الفيزيائية.

تعـــريف2:

نسمي الجداء $\mu = m.c$ السعة الحرارية للجسم و يمثل كمية الحرارة التي يجب توفيرها للجسم و ذلك لرفع درجة حرارته بالقيمة 1°C , دون تغير حالته الفيزيائية.

ب– تطبيق: تعين السعة الحرارية لمسعر. calorimètre

نضيف إلى مسعر يحتوي كتلة m_1 من الماء عند درجة الحرارة θ_1 , كتلة m_2 من ماء ساخن درجة حرارته θ_2 . نحرك الخليط. بعد مدة وجيزة تستقر درجة الحرارة عند القيمة θ نقول أننا حصلنا على توازن حراري داخل المسعر.

* اكتسبت المجموعة (S_1) المكونة من المسعر و الكتلة m_1 من الماء, كمية الحرارة Q_1 :

$$Q_1 = m_1.C_e(\theta - \theta_1) + \mu_C(\theta - \theta_1)$$

C_e الحرارة الكتلية للماء , μ_C السعة الحرارية للمسعر.

* فقدت المجموعة (S_2) المكونة من الكتلة m_2 من الماء, كمية الحرارة Q_2 :

$$Q_2 = m_2.C_e(\theta - \theta_2)$$

* بما أن المسعر حافظة كظيمة فإننا نعبر عن التوازن الحراري بالعلاقة : $Q_1 + Q_2 = 0$

بذلك: $$m_1.C_e(\theta - \theta_1) + \mu_C(\theta - \theta_1) + m_2.C_e(\theta - \theta_2) = 0$$

$$\mu_C = \frac{m_2.C_e.(\theta_2 - \theta)}{\theta - \theta_1} - m_1.C_e$$

2) الحـــرارة الكـــامنة لتغيـــر حـــالة جســـم خـــالص. La chaleur latente de changement d'état

ا– تعاريف:

تعـــريف1:

الحرارة الكامنة L_f لانصهار جسم صلب خالص, هي كمية الحرارة التي يجب توفيرها لوحدة كتلة هذا الجسم, عند درجة حرارة الانصهار تحت ضغط معين, لتحويله كليا إلى الحالة السائلة: $Q = m.L_f$. الحرارة الكامنة لتجمده بذلك هي: $L_{Sol} = -L_f$

تعـــريف2:

9alami.com

الحرارة الكامنة L_V لتبخير جسم صلب خالص, هي كمية الحرارة التي يجب توفيرها لوحدة كتلة هذا الجسم, عند درجة حرارة التبخر تحت ضغط معين, لتحويله كليا إلى بخار: $Q = m.L_V$. الحرارة الكامنة لإسالته بذلك هي: $L_l = -L_f$

ب- تطبيق: قياس الحرارة الكامنة لانصهار الجليد.

نترك مكعبات جليد تنصهر جزئيا في إناء, ثم ندخلها بعد تجفيفها بورق ترشيح في مسعر سعته الحرارية μ_C يحتوي على ماء كتلته m_1 و درجة حرارته θ_1. نقيس كتلة المسعر قبل و بعد إدخال الجليد و ذلك لتحديد الكتلة m_2 للجليد.

عند التوازن الحراري تصبح درجة الحرارة في المسعر هي θ.

* فقدت المجموعة (S_1) المكونة من المسعر و الكتلة m_1 من الماء, كمية الحرارة Q_1 :

$$Q_1 = m_1.C_e(\theta - \theta_1) + \mu_C(\theta - \theta_1)$$

* اكتسبت المجموعة (S_2) المكونة من الكتلة m_2 من الماء (أصلا جليد), كمية الحرارة Q_2 :

$$Q_2 = m_2.C_e(\theta - \theta_0) + m_2.L_f$$

* بما أن المسعر حافظة كظيمة فإن المعادلة المسعرية هي : $Q_1 + Q_2 = 0$

بذلك: $m_1.C_e(\theta - \theta_1) + \mu_C(\theta - \theta_1) + m_2.C_e(\theta - \theta_0) + m_2.L_f = 0$

$$L_f = -\frac{(m_1.C_e + \mu_C)(\theta - \theta_1) + m_2.C_e(\theta - \theta_0)}{m_2}$$

		La fusion	الانصهار
		La solidification	التجمد
		La vaporisation	التبخر
		La liquéfaction	الإسالة

9alami.com

9alami.com