Tariq Ayasrah

* الدرس الثالث: المخاليط الحرارية والاتزان الحراري
Thermal Mixtures and Thermal Equilibrium

* المخلوط الحراري: هو اختلاط مادتين أو أكثر، أو تلامس جسمين مختلفين أو أكثر في درجة الحرارة.

* من الأمثلة على المخاليط الحرارية:
- مزج حليب ساخن بماء بارد
- مزج ماء بارد بماء ساخن
- وضع قطعة حديد ساخنة في ماء بارد

* الجسم الساخن يفقد كمية من الحرارة
والجسم البارد يكتسب كمية من الحرارة.

* النظام المغلق: هو نظام حراري معزول عن الوسط المحيط ولا يحدث فيه تبادل حراري بين النظام والوسط.

- في النظام المغلق نستخدم إناء خاص معزول حراريًا عن الوسط المحيط (يمنع انتقال الحرارة إلى الخارج) يسمى المسعّر.

* النظام المفتوح: هو النظام الذي يسمح بتبادل الطاقة الحرارية بين مكونات المخلوط والوسط المحيط به.

- للتعرف إلى تركيب المسعّر ادرس الفيزياء والتكنولوجيا صفحة (٤٥)

* الاتزان الحراري: هو الحالة التي تتساوى فيها كمية الحرارة المفقودة من الجسم مع كمية الحرارة المكتسبة، مما يؤدي إلى ثبات درجة حرارة الجسم وتساويها مع الوسط المحيط به والاجسام الملامسة له.

* كيف يحدث الاتزان الحراري في كل من النظام المغلق والمفتوح؟
في حالة النظام المغلق فإن المسعّر وما بداخله من مواد سيتبادل الطاقة الحرارية بانتقال الحرارة من الجسم الساخن إلى البارد حتى يصبح للجسمين والمسعّر درجة الحرارة نفسها فيحصل الاتزان الحراري.
أما في النظام الحراري المفتوح فيحصل الاتزان الحراري بين الجسم والوسط المحيط دون أن ترتفع درجة حرارة الوسط، فسّر ذلك.

يتبع

منتدى معلمي الاردن

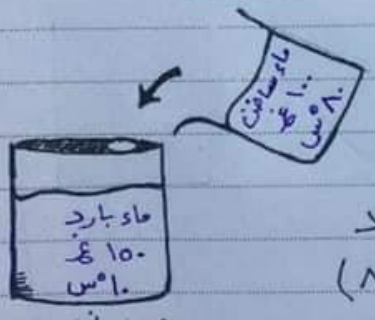
سؤال : فسّر عدم حدوث تغيّر في درجة حرارة الوسط المحيط عندما تنتقل الحرارة إليه في النظام المفتوح .

لأنّ كمية الوسط المحيط (الهواء) كبيرة جدًا ودرجة الحرارة تتناسب عكسيًا مع الكتلة لذلك لا يحدث تغير في درجة حرارة الوسط .

* في النظام المغلق وعند حدوث اتزان حراري فإنّ :

كمية الحرارة المكتسبة = - كمية الحرارة المفقودة

مثال/ حلّ : نظام حراري مغلق مكون من مسعّر نحاسي فيه (١٥٠) غ من الماء البارد ، عند درجة حرارة (١٠ س°) ، أضيف إليه (١٠٠) غ من الماء الساخن درجة حرارته (٨٠ س°) . مهملاً تأثير المسعر في الاتزان الحراري ، احسب درجة الحرارة النهائية للمزيج .



عند الاتزان الحراري :

كمية الحرارة المكتسبة = - كمية الحرارة المفقودة

(الماء البارد) (الماء الساخن)

$ك_1 \times ك_ن \times \Delta د = - ك_2 \times ك_ن \times \Delta د$

$\frac{١٥٠}{١٠٠٠} \times (د_م - ١٠) = - \frac{١٠٠}{١٠٠٠} \times (د_م - ٨٠)$

$\frac{١٥}{١٠٠} د_م - \frac{١٥٠}{١٠٠} = - \frac{١٠}{١٠٠} د_م + \frac{٨٠٠}{١٠٠}$

$\frac{١٥}{١٠٠} د_م + \frac{١٠}{١٠٠} د_م = \frac{٨٠٠}{١٠٠} + \frac{١٥٠}{١٠٠}$

$\frac{٢٥}{١٠٠} د_م = \frac{٩٥٠}{١٠٠}$

$د_م = \frac{٩٥٠}{٢٥} = ٣٨$ س°

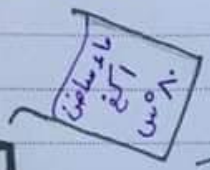
ماذا لو أننا لم نهمل تأثير المسعّر الحراري ؟!
ادرس المثال التالي ...

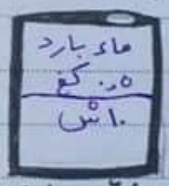
☺

يتبع

منتدى معلمي الاردن

سؤال (١٠) : إناء معزول سعته الحرارية (٥٠٠) جول/س° يحتوي على (٠٫٥) كغ ماء درجة حرارته (١٠ س°). إذا أضيف إلى الماء الموجود في الإناء كمية من الماء الساخن كتلتها (١) كغ عند درجة حرارة (٨٠ س°)، إذا علمت أن الحرارة النوعية للماء (٤٢٠٠) جول/كغ.س°، فكم تصبح درجة حرارة المخلوط؟ ص٦٦





مسعّر حراري
ك = ٥٠٠ جول/كغ.س°

عند الاتزان الحراري:

كمية الحرارة المكتسبة (الماء البارد + المسعر) = - كمية الحرارة المفقودة (الماء الساخن)

كمية الحرارة المكتسبة للماء البارد + كمية الحرارة المكتسبة للمسعر = كمية الحرارة المفقودة للماء الساخن

$$ك_م \times ن_م \times \Delta د + ك_س \times ن_س \times \Delta د = -ك_س \times ن_س \times \Delta د$$

$$٥٠٠ \times (د_م - ١٠) + \frac{٥}{١٠} \times ٤٢٠٠ \times (د_م - ١٠) = -١ \times ٤٢٠٠ \times (د_م - ٨٠)$$

$$٥٠٠ د_م - ٥٠٠٠ + ٢١٠٠ د_م - ٢١٠٠٠ = -٤٢٠٠ د_م + ٣٣٦٠٠٠$$

$$٥٠٠ د_م + ٢١٠٠ د_م + ٤٢٠٠ د_م = ٣٣٦٠٠٠ + ٥٠٠٠ + ٢١٠٠٠$$

$$٦٨٠٠ د_م = ٣٦٢٠٠٠$$

$$د_م = \frac{٣٦٢٠٠٠}{٦٨٠٠} \Leftarrow د_م = ٥٣٫٢ \text{ س°}$$

مثال (٦-٧)/ص٥٨ : كمية من الماء كتلتها (٧٥) غ ودرجة حرارتها (٧٢ س°) وضعت في مسعّر من الالمنيوم معزول، درجة حرارته من الداخل (٢٩ س°)، فاتزن النظام عند درجة حرارة (٦٤ س°). احسب:

١. كمية الحرارة التي فقدها الماء

كمية الحرارة المفقودة = $ك \times ن \times \Delta د$

$= \frac{٧٥}{١٠٠٠} \times ٤٢٠٠ (٧٢-٦٤)$

$= ٢٥٢٠$ جول

٢. كتلة الإناء الداخلي للمسعّر (ن = ٩٠٠)

كمية الحرارة المكتسبة للمسعر = كمية الحرارة المفقودة

$ك \times ٩٠٠ \times (٦٤-٢٩) = -(-٢٥٢٠)$

$ك \times ٣١٥٠٠ = ٢٥٢٠$

ك = ٠٫٨ كغ

طارق عياصره

منتدى معلمي الاردن

مثال (٦-٨): مسعّر معزول فيه كمية من الماء كتلتها (١٠٠) غ، ودرجة حرارتها (٢١ °س) وُضعت فيه قطعة ساخنة من النحاس كتلتها (٥٠) غ، فاتزن النظام عند درجة حرارة (٣٦ °س). مهملًا تأثير المسعر، احسب درجة حرارة قطعة النحاس قبل تبريدها، علمًا أنّ الحرارة النوعية للنحاس ٤٠٠ جول/كغ.°س والماء ٤٢٠٠ جول/كغ.°س.

عند الاتزان الحراري:

كمية الحرارة المكتسبة للماء = - كمية الحرارة المفقودة للنحاس

$ك_{ماء} \times ح_{ن\,ماء} \times \Delta د = - ك_{نحاس} \times ح_{ن\,نحاس} \times \Delta د$

$\frac{١٠٠}{١٠٠٠} \times ٤٢٠٠ \times (٢١-٣٦) = - \frac{٥٠}{١٠٠٠} \times ٤٠٠ \times (د - ٣٦)$

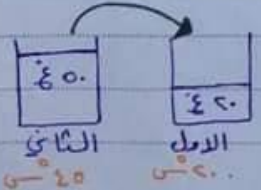
$٦٣٠٠ = -٢٠ (د - ٣٦)$

$٦٣٠٠ = -٢٠ د + ٧٢٠$

$\frac{٦٣٠٠ + ٧٢٠}{٢٠} = \frac{٢٠ د}{٢٠}$ ⇐ د = ٣٥١ °س

طارق عياصرة

سؤال: مسعران في الأول (٢٠٠) غ ماء عند درجة حرارة (٢٠ °س) وفي الثاني (٥٠ غ) ماء عند درجة حرارة (٤٥ °س). إذا تم إضافة ماء الثاني إلى ماء الأول تصبح درجة الحرارة النهائية (٢٥ °س)، إذا علمت أن $ح_{ن\,ماء}$ = ٤٢٠٠. احسب السعة الحرارية للمسعر الأول $ح_{س}$.



كمية الحرارة المكتسبة = - كمية الحرارة المفقودة

$ح_{س} \times \Delta د + ك_{١} \times ح_{ن} \times \Delta د = - ك_{٢} \times ح_{ن} \times \Delta د$

$ح_{س} \times (٢٥-٢٠) + \frac{٢٠٠}{١٠٠٠} \times ٤٢٠٠ \times (٢٥-٢٠) = - \frac{٥٠}{١٠٠٠} \times ٤٢٠٠ \times (٢٥ - ٤٥)$

$٥ ح_{س} + ٤٨٤٠ = -٢١٠ \times (-٢٠)$

$٥ ح_{س} + ٤٢٠٠ = ٤٨٠٠$

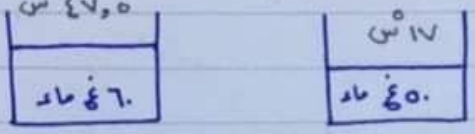
$\frac{٣٧٨٠}{٥} = \frac{٥ ح_{س}}{٥}$

$ح_{س}$ = ٧٥٦ جول/°س (٨٨)

طارق عياصرة ⇐

منتدى معلمي الاردن

سؤال (١٢) / ص٦٧ :



① إذا أُضيف ماء الثاني إلى ماء الأول ⇐ ث$_م$ = ٢٣ ث°

كمية الحرارة المكتسبة للأول = − كمية الحرارة المفقودة للثاني

ك$_{س_1}$ × ∆د + ك$_ق$ × ك$_ن$ × ∆د = − ك$_ق$ × ك$_ن$ × ∆د

ك$_{س_1}$ × (٢٣ − ١٧) + $\frac{٥٠}{١٠٠٠}$ × ٤٢٠٠ × (٢٣ − ١٧) = $\frac{٦٠}{١٠٠٠}$ × ٤٢٠٠ × (٢٣ − ٤٧,٥)

٦ ك$_{س_1}$ + ١٢٦٠ = ٦١٧٤

٦ ك$_{س_1}$ = ٤٩١٤ ⇐ ك$_{س_1}$ = ٨١٩ جول/ث°

② إذا أُضيف ماء الأول إلى ماء الثاني ⇐ ث$_م$ = ٣٨,٨ ث°

كمية الحرارة المكتسبة للثاني = − كمية الحرارة المفقودة للأول

ك$_{س_2}$ × ∆د + ك$_ق$ × ك$_ن$ × ∆د = − ك$_ق$ × ك$_ن$ × ∆د

ك$_{س_2}$ × (٤٧,٥ − ٣٨,٨) + $\frac{٦٠}{١٠٠٠}$ × ٤٢٠٠ × (٤٧,٥ − ٣٨,٨) = $\frac{٥٠}{١٠٠٠}$ × ٤٢٠٠ × (٣٨,٨ − ١٧)

٨,٧ ك$_{س_2}$ − ٢١٩٢,٤ = − ٤٥٧٨

− ٨,٧ ك$_{س_2}$ = − ٣٨٥,٦

ك$_{س_2}$ = $\frac{-٣٨٥,٦}{-٨,٧}$ ⇐ ك$_{س_2}$ = ٤٤,٢٧٤ جول/ث°

* تطبيقات الاتزان الحراري ، ميزان الحرارة .

يستخدم في ميزان الحرارة الزئبقي كمية زئبق قليلة حتى لا يكون فقد الحرارة كبيرًا ويجب أن يكون الزجاج رقيق جدًا (الأنبوب الشعري) حتى يظهر التغير في درجات الحرارة .

طارق عياصره

ثِق بنفسك دومًا ... (٨٨)

منتدى معلمي الاردن