



Projekt: Tvořivá škola, registrační číslo projektu CZ.1.07/1.4.00/21.3505

Příjemce: Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk, Sportovní 300, 789 63 Ruda nad Moravou

Zařazení materiálu:

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT (III/2)

Předmět: Fyzika, 8. ročník

Sada: 2

Číslo DUM: EU-OPVK-ICT-F2-14

Název materiálu: Kalorimert - určení tepla.

Autor materiálu: Mgr. Milan Mazák

Anotace: Prezentace obsahuje ilustrace týkající se kalorimetru jako přístroje na určení tepla přijatého a tepla odevzdaného.

Metodický popis: Prezentace je vhodná pro vysvětlení principu kalorimetru. Základní části kalorimetru, příklady kalorimetrů v praxi, výpočty příkladů tepla přijatého a odevzdaného při tepelné výměně.

Ověření materiálu ve výuce:

Datum ověření: 29. 11. 2012

Ověřující učitel: Mgr. Milan Mazák

Třída: VIII. B

Materiál je určen k bezplatnému používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení.

Jakékoliv další používání podléhá autorskému zákonu.

Tento výukový materiál vznikl v rámci Operačního programu Vzdělání pro konkurenceschopnost.



Kalorimetr - určení tepla

Opakování:

Porcelánový hrnek o hmotnosti 200 g se po nalití čaje ohřál. Jeho teplota se zvýšila z 22 °C na 40 °C. Jaké teplo přijal?

$$m = 0,2 \text{ kg}$$

$$c = 1087 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}$$

$$t = 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_0 = 22 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = ? \text{ J}$$

$$Q = m \cdot c \cdot (t - t_0)$$


$$Q = 0,2 \cdot 1\,087 \cdot (40 - 22)$$

$$Q = 3913 \text{ J} = 3,9 \text{ kJ}$$

Porcelánový hrnek přijal teplo 3,9 kJ.

Voda v bazénu o objemu 50 m³ se přes noc ochladila z 25 °C na 22 °C. Jak velké teplo voda odevzdala do okolí?

$$V = 50 \text{ m}^3 = 50000 \text{ dm}^3 = 50000 \text{ l}$$


$$m = 50\,000 \text{ kg}$$

$$t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_0 = 22 \text{ }^\circ\text{C} \quad c = 4180 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}$$

$$Q = m \cdot c \cdot (t - t_0)$$

$$Q = 50\,000 \cdot 4180 \cdot (25 - 20)$$

$$Q = 1\,045\,000\,000 \text{ J}$$

$$= 1,045 \text{ GJ}$$

Voda odevzdala okolí teplo přibližně 1 GJ.

Kalorimetr - určení tepla

Opakování:

Teplo přijaté tělesem při tepelné výměně určíme použitím vztahu:

$$Q = m \cdot c \cdot (t - t_0) \text{ (J)}$$

m - hmotnost tělesa (kg) - změříme v kilogramech nebo na kg převedeme

c - měrná tepelná kapacita (J/kg.°C) - pro běžné látky je uvedena v Tabulkách v kJ/kg.°C

(t - t₀) - rozdíl teplot nebo-li přírůstek teploty (°C) - zjišťujeme měřením ve stupních Celsiových

Kalorimetr - určení tepla

V uvedených příkladech v předchozích kapitolách jsme ztráty tepla do okolního prostředí prostě neuvažovali. Jak změříme teplo přijaté nebo odevzdané při tepelné výměně? Nemáme žádný přístroj, kterým bychom mohli přímo změřit teplo přijaté nebo odevzdané tělesem při tepelné výměně.

Chceme-li omezit ztráty tepla do okolí a pokusně určit teplo přijaté nebo odevzdané při tepelné výměně používáme

KALORIMETR

Obsahuje dvě tenkostěnné válcové nádoby, z nichž jedna má menší průměr dna než druhá. Stěny i dna jsou od sebe odděleny vrstvou vzduchu nebo jiným izolantem (molitan, vata). Ve víku kalorimetru je zabudován teploměr a víkem je provlečeno držadlo míchačky. Kalorimetr není měřicí přístroj, ale zařízení, které tepelně izoluje vnitřní nádobu, v níž probíhá tepelná výměna, od okolí kalorimetru.

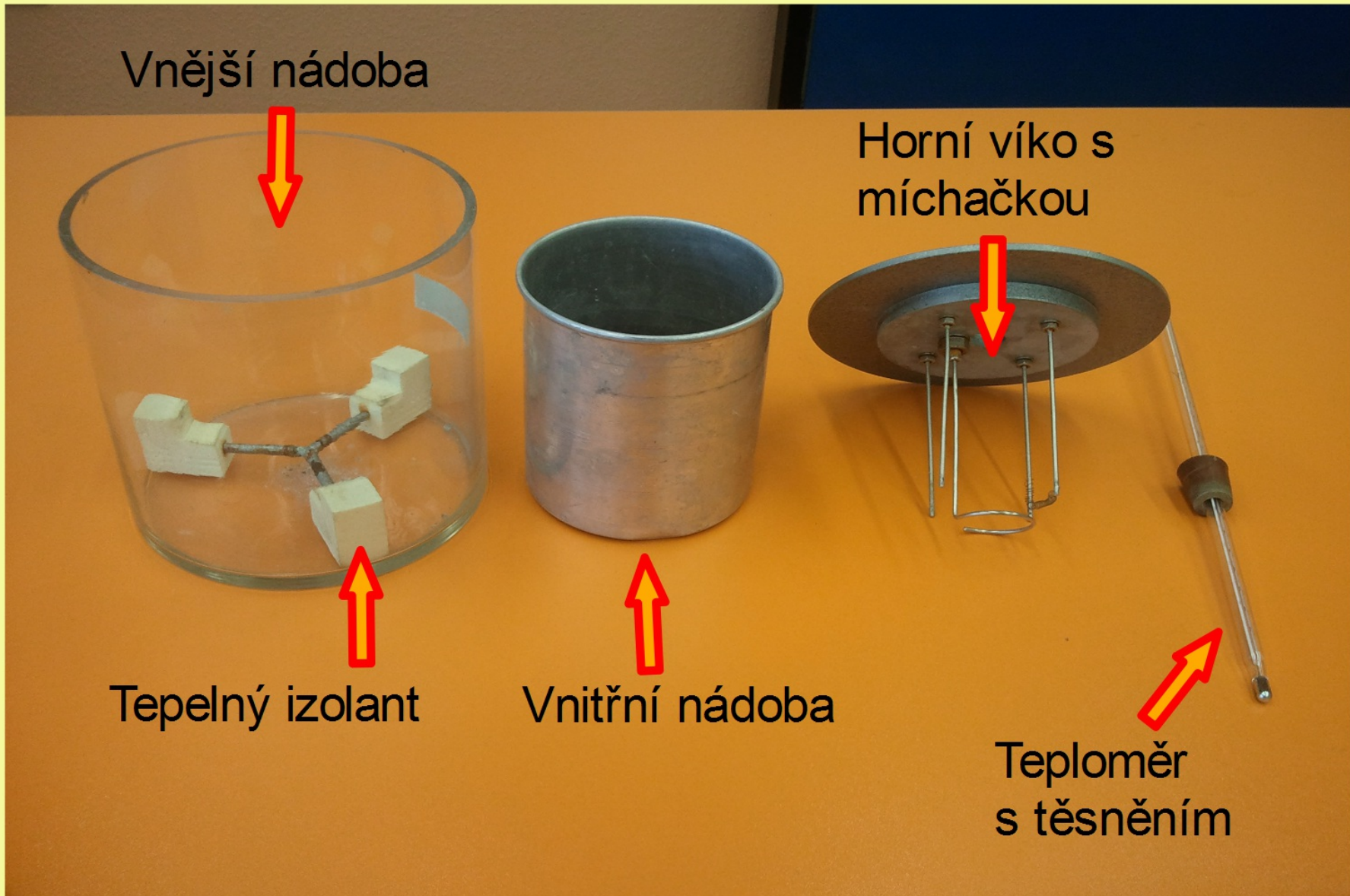
Kalorimetr - určení tepla

Školní kalorimetr určený k experimentování při tepelné výměně. Tepelná výměna mezi tělesy probíhá ve vnitřní nádobě dobře izolované od okolí. Izolantem mezi nádobami je vzduch a dřevo.



Kalorimetr - určení tepla

Hlavní části školního kalorimetru.



Kalorimetr - určení tepla

Do kalorimetru nalijeme vodu o hmotnosti 0,5 kg a teplotě 20 °C. Ocelový váleček o hmotnosti 0,4 kg ponoříme do vařící vody, aby dosáhl teploty 100 °C a potom ho rychle přeneseme do kalorimetru a kalorimetr uzavřeme. Vodu promícháme míchadlem a po ustálení teploty naměříme teplotu 26 °C. Jaké teplo přijme voda v kalorimetru? Jaké teplo odevzdá ocelový váleček?

a) jaké teplo přijme voda v kalorimetru

$$m_1 = 0,5 \text{ kg}$$

$$t_1 = 20 \text{ °C}$$

$$c_1 = 4\,180 \text{ J/kg.°C}$$

$$t = 26 \text{ °C}$$

$$Q_1 = ? \text{ J}$$

$$Q_1 = m \cdot c \cdot (t - t_1)$$

$$Q_1 = 0,5 \cdot 4180 \cdot (26 - 20)$$

$$Q_1 = 12\,540 \text{ J} = 12,5 \text{ kJ}$$

Voda v kalorimetru přijme teplo asi 13 kJ.

Kalorimetr - určení tepla

b) jaké teplo odevzdá ocelový váleček

$$m_2 = 0,4 \text{ kg}$$

$$t_2 = 100 \text{ °C}$$

$$c_2 = 460 \text{ J/kg.°C}$$

$$t = 26 \text{ °C}$$

$$Q_2 = ? \text{ J}$$

$$Q_2 = m \cdot c \cdot (t_2 - t)$$

$$Q_2 = 0,4 \cdot 460 \cdot (100 - 26)$$

$$Q_2 = 13616 \text{ J} = 13,6 \text{ kJ}$$

Váleček odevzdal teplo asi 14 kJ.

Zjistili jsme, že teplo Q_2 , které odevzdal teplejší váleček, je přibližně rovno teplu Q_1 , které přijala voda: $Q_2 = Q_1$

Při tepelné výměně je teplo odevzdané teplejším tělesem rovno teplu přijatému chladnějším tělesem.

Kalorimetr - určení tepla

Úniku tepla kapalných těles zamezíme použitím vhodných nádob - např. termosek.



Dále k pomalejšímu úniku tepla lze použít např. polystyrenový kelímek.

Seznam použité literatury a pramenů:

Objekty, použité k vytvoření sešitu, jsou součástí SW Activ Inspire, nebo pocházejí z veřejných knihoven obrázků (public domain) nebo jsou vlastní originální tvorbou autora.

Autor:

Mgr. Milan Mazák

Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk

zsrua@zsrua.cz

srpen 2012