



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Digitální učební materiál

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0802
Název projektu	Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Číslo a název šablony klíčové aktivity	III/2 – Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Příjemce podpory	Gymnázium, Jevíčko, A. K. Vitáka 452

Název DUMu	Měrná tepelná kapacita vody a lihu
Název dokumentu	VY_32_INOVACE_17_03
Pořadí DUMu v sadě	3
Vedoucí skupiny/sady	Petr Mikulášek
Datum vytvoření	15.4.2013
Jméno autora	Petr Mikulášek
e-mailový kontakt na autora	mikulasek@gymjev.cz
Ročník studia	2
Předmět nebo tematická oblast	Fyzika
Výstižný popis způsobu využití materiálu ve výuce	Příprava na demonstraci fyzikálních jevů pomocí systému Vernier. Inovace: využití ICT, mediální techniky.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Měrná tepelná kapacita vody a lihu

Cíl experimentu:

Učitel bude demonstrovat studentům závislost teploty stejného množství lihu a vody na dodávaném teple. Objasní žákům základní pojmy tepelná kapacita tělesa a měrná tepelná kapacita látky.

Pomůcky:

Počítač s programem Logger Pro napojený na projektor, dva teploměry Go!Temp, dvě kádinky, líh, voda, elektrický vaříč.

Experiment:

Tělesa jsou popisována různými tepelnými veličinami. Jednou ze základních je tepelná kapacita tělesa. Tepelná kapacita tělesa je množství tepla, které musíte tělesu dodat, aby se ohřálo o jeden teplotní stupeň. To je o 1°C popřípadě o 1K , protože změna teploty tělesa ve $^{\circ}\text{C}$ je rovna změně teploty tělesa v kelvinech. Značíme ji C a jednotkou je J K^{-1} .

Další důležitou tepelnou veličinou je měrná tepelná kapacita. Měrná tepelná kapacita látky je množství tepla potřebného k ohřátí 1 kilogramu látky o 1 teplotní stupeň. Od tepelné kapacity se liší tím, že je toto teplo vztažené na 1 kilogram látky. Proto je možné měrnou tepelnou kapacitu zanechat do tabulek jako charakteristiku různých látek. Značíme ji c a jednotkou je $\text{J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

V našem případě nás zajímá voda a líh, kde tabulková hodnota měrné tepelné kapacity vody je $4186 \text{ J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ a lihu $2460 \text{ J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

Připojte k počítači dva teploměry *Go!Temp*. Na plotýnku vaříče postavte jednu kádinku s vodou a druhou s lihem. V obou kádinkách je třeba mít stejnou hmotnost dané látky nikoliv objem. Na prvním obrázku je jasně vidět, že hladina vody je nižší než hladina lihu. Teplo dodávané kapalině je totiž přímo úměrné hmotnosti kapaliny nikoliv objemu. ($Q=mc\Delta T$, kde Q je teplo dodávané kapalině, m je hmotnost kapaliny, ΔT je změna teploty a c je konstanta úměrnosti, již zmíněná měrná tepelná kapacita látky). K odměření správného množství vody a lihu použijeme váhy.

Kvůli procvičení by studenti mohli vypočítat, jaký objem lihu musíme nalít do kádinky, jestliže použijeme, jako v našem případě, 80 ml vody. K výpočtu potřebují znát vztah $m=\rho V$, kde m je hmotnost, ρ hustota a V objem (hustota vody 1000 kg.m^{-3} , hustota lihu 790 kg.m^{-3}). Z podmínky rovnosti hmotností plyne, že $\rho_1 V_1=\rho_2 V_2$ a po dosazení a výpočtu získáváme objem lihu přibližně 101 ml.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

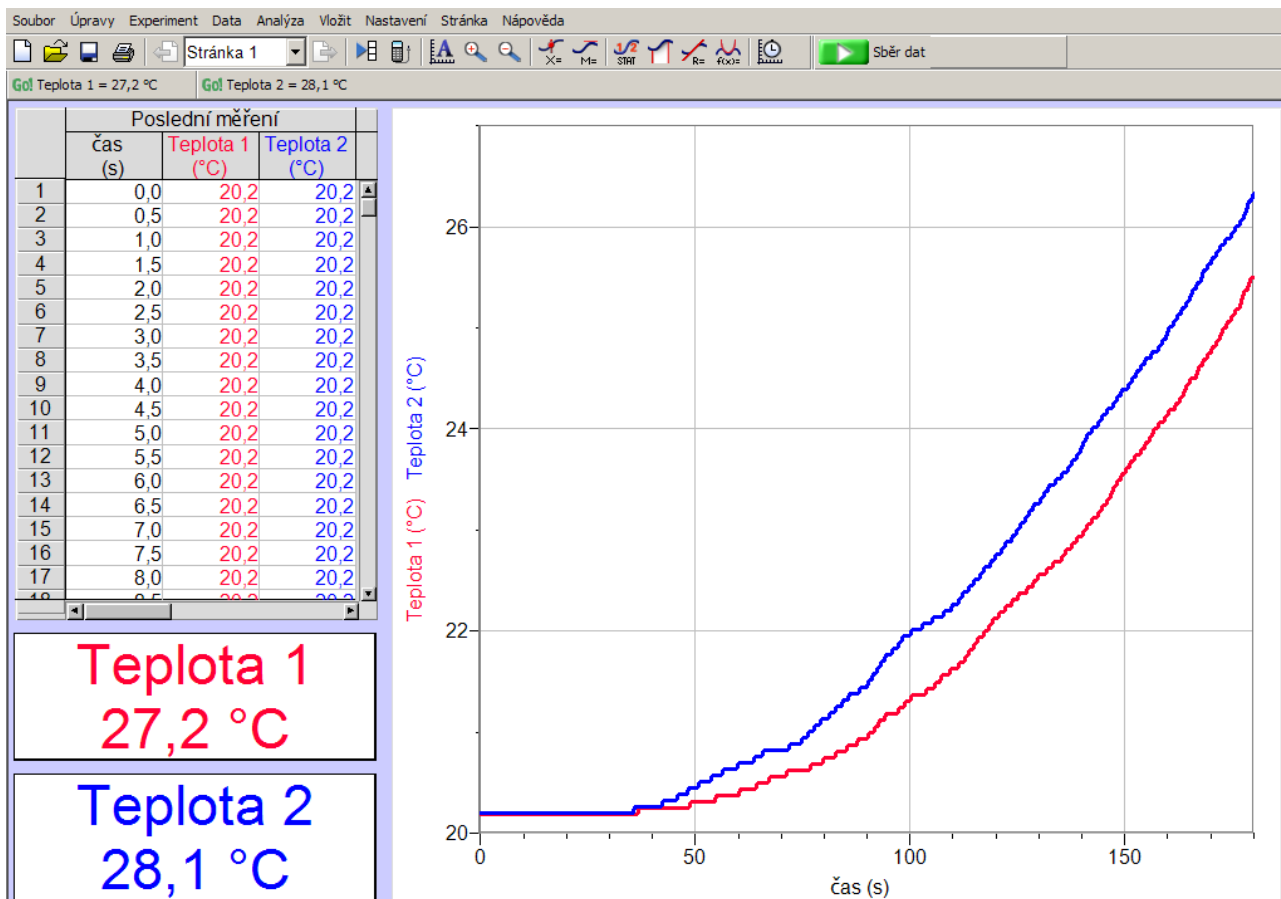
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obě látky musí mít stejnou počáteční teplotu. Toho docílíme tím, že použijeme odstátou vodu, nikoliv vodu přímo z vodovodu. Do kádinek ponoříme teploměry tak, aby se nedotýkaly kádinky! K tomuto jsou vhodné kádinky na obrázku, protože můžeme použít provrtanou gumovou zátku. Nejvhodnější jsou kuželové kádinky. Nejjednodušší je teploměry držet ručně po dobu měření (stačí 180 sekund). Můžeme pak použít klasické kádinky s větší plochou dna a teploměry zároveň použijeme jako míchadlo. Opět musíme dbát na to, aby teploměr nepřišel do styku se sklem kádinky.

Provedeme nastavení v programu Logger Pro. V případě, že oba teploměry neukazují na vzduchu po ustálení stejné teploty, je třeba je kalibrovat (Experiment → Kalibrovat; zatrhnout volbu kalibrace pro oba teploměry a zapsat jednotnou teplotu). Další nastavení není třeba provádět.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Z grafů je vidět následující:

- Výsledná teplota lihu je vyšší než vody. Je to dáno nižší měrnou tepelnou kapacitou lihu.
- Přestože dodáváme lihu i vodě stejné množství tepla, teplota u lihu roste rychleji.
- Závislost teploty na čase je stejná jako by šlo o závislost teploty na dodávaném teple. Proto je grafem závislosti teploty na čase přímka. (Abychom této lineární závislosti dosáhli, musíme použít vařič s konstantním výkonem. Některé vařiče se během měření rozehřívají na určitou teplotu a pak vypínají. To silně ovlivní linearitu průběhu!)
- V úvodní části grafu se rozehřívá samotná plotýnka vařiče.

Při pokusu dávejte pozor na teplotu varu lihu, která je přibližně 70 °C. Mohlo by dojít k vyvření lihu a jeho vznícení.

Obě kádinky na plotýnku umístíme symetricky, aby bylo dodáváno stejné teplo lihu i vodě.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Seznam literatury a pramenů

1. kolektiv autorů: Experimenty s Vernierem. Státní Gymnázium Matyáše Lercha Brno, červen 2012.
2. Obrázky jsou vlastními obrázky autora, popřípadě jsou tvořené pomocí aplikace Logger Pro a grafického programu Gimp.

Materiál je určen pro bezplatné užívání pro potřebu výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.