*Laboratorní práce č….*

**Teplo –** *Metodické pokyny pro učitele*

***Cíle:***

* Ověření teoretických znalostí z kapitoly „Teplo v praxi“.
* Vytvoření grafů, zopakování pravidel tvorby grafů.
* Posílení jemné motoriky u žáků při sestavování aparatury.
* Posílení logického myšlení.
* Zjištění, že teorie se může s praxí rozcházet vlivem velkých tepelných ztrát.
* Spolupráce mezi žáky, práce v čtyřčlenných týmech.
* Zpracování a požadovaná úprava na PC.

***Metody práce:***

Práce v čtyřčlenném týmu. Zařazujeme ji po procvičení jednodušších výpočtů na teplo a před výpočty kalorimetrické rovnice. Žákům už musí být jasný význam měrné tepelné kapacity. Jedna dvojice ze čtveřice zpracovává úkol č. 1 a druhá dvojice úkol č. 2. Žáci uskuteční měření, sestaví tabulku naměřených hodnot a tu potom poskytnou druhé skupině k opsání. Společně ve dvojici provedou požadované výpočty. Grafy vypracují doma na milimetrový papír a odevzdávají následující hodinu společně se správně vyplněným pracovním listem.

Hodina vedená tímto způsobem učí žáky práci v týmech, plánování práce a hlavně nutí zapojit všechny členy týmu, tj. i jedince odolné vůči jakékoliv práci. A hlavně se práce dá klasifikovat (spravedlivá klasifikace v rámci týmu činí zpravidla učiteli problémy).

***Časová náročnost:***

Práce je určena pro jednu vyučovací hodinu fyziky. Je dost časově náročná, a proto je potřebná dobrá příprava. Žáci již musí mít na začátku hodiny vše připraveno.

***Co musíme připravit:***

seznam pro jednu čtveřici: **glycerol**, **odměrný válec**, 3 **menší** **kádinky** na 50 ml, 1 **větší kádinku** na 100 ml, 2 **trojnožky**, 2 **kahany**, 4 **teploměry**, 2 **síťky s porcelánovým kruhem**, 2 **stojany**, 4 **držáky na teploměr**, 4 **svorky**, **zápalky**

***Způsob hodnocení:***

Hodnotíme provedení práce, správnost výpočtů a úvah, provedení grafů, celkovou úpravu práce, vlastní zhodnocení v závěru.

***Nákresy:***

  

 č. 1 č. 2

 40 cm3 glycerolu + 50 cm3 vody 100 cm3 vody + 50 cm3 vody

***Výpočty:***

 m1 = V. ρl m1 = 0, 000 040 . 1 260 ml = 0,0504 kg = 50,4g

 m1 = m2 = 50,4g ~ 50g

 Q = m . c. (t – t0)

***Poznámky:***

V pracovním listu je v bodě 1.4 a 2.4 po žácích požadována poměrně náročná úvaha. Je určena k otestování talentovaných žáků, kterým poskytne prostor se nad prací důkladně zamyslet a zjistit všechny možné druhy tepelných ztrát. Proto také před prací tento bod nevysvětlujeme.

Průměrný žák se této úvaze v protokolu záměrně vyhne nebo uvažuje nesprávně. Za záměrné vynechání hodnotíme o stupeň horší známkou, jakýkoliv pokus o vysvětlení oceníme a po klasifikaci společně se žáky rozebereme. Je dobré si zajímavé odpovědi žáků poznamenat a v následující hodině je použít jako téma k diskuzi.

Správná úvaha: Jestliže cglyc je asi poloviční než cvody, přijme glycerol proti vodě asi polovinu tepla, aby se ohřál o 1 °C. Bude se tedy ohřívat dvakrát tak rychle než voda. Žáci zjistí, že průběh tomu přesně neodpovídá hlavně z důvodu tepelných ztrát a ne úplně stejného množství přijímaného tepla – kahan nemusel být přesně uprostřed mezi kádinkami, plamen mohl být skloněn k jedné straně, např. při větrání…

Podobně vysvětlíme i úvahu v úkolu č. 2. Dvojnásobný objem kapaliny se zahřívá o polovinu pomaleji. Pokud tomu průběh měření neodpovídá, lze to uspokojivě vysvětlit tepelnými ztrátami a větší plochou hladiny ve větší kádince, kde dochází k větším tepelným ztrátám.

Glycerol je látka poměrně bezpečná a poměrně dobře dostupná v lékárnách. 1 kg stojí 350 Kč.