

Základní škola Jihlava, Kollárova 30

Počítačová podpora experimentů v přírodovědných předmětech



projekt SIPVZ ev. č. 1374P2006

závěrečná zpráva

Anotace předkládaného projektu:

Projekt se zabývá začleněním systému LogIT do výuky přírodovědných předmětů (fyzika, chemie, biologie, ekologie) a také jeho využitím ve volitelném předmětu informatika a praktických činnostech na ZŠ.

Širokou možnost využití nabízí i při projektové výuce a průřezových tématech v rámci ŠVP. Systém LogIT umožní žákům měřit fyzikální veličiny, sledovat průběh hodnot a výsledky měření zpracovat na PC. Učiteli umožní efektivní prezentaci učiva a zejména pokusů. Systém umožňuje měřit veličiny, které jsou jinak velmi obtížně dostupné a jeho velkou výhodou je možnost dalšího doplňování. Práci se systémem lze zaznamenávat a publikovat na webových stránkách školy.

Projekt je orientován na skupinovou práci žáků a efektivní poznávání přírodních zákonů. Žáci budou moci rozvíjet svoji technickou tvořivost a myšlení. Práci ve skupině si vyzkouší svoje organizační schopnosti a spolupráci s ostatními.

Obsah:

1.	Úvod.....	4
2.	Výběr potřebného hardwaru a softwaru.....	4
3.	Cíle projektu.....	5
4.	Popis technického řešení.....	5
5.	Průběh řešení projektu	6
6.	Řešitelský tým	6
7.	Konečně začínáme	7
8.	Hledání inspirace	8
9.	Pokusy s použitím počítače	9
	Elektromagnetická indukce (9. třída):	13
	El. vodiče, el. izolanty, el. proud v elektrolytu (6. třída):.....	15
	Měření el. proudu a el. napětí, ohmův zákon (9. třída):	17
	Měření el. proudu a el. napětí, rezistor s proměnným odporem (9. třída):	19
	Generátory el. proudu (9. třída):.....	21
10.	Náměty k laboratorním pracím.....	23
	Rezistor s proměnným odporem	24
	Určení teploty tání	26
	Přijaté a odevzdané teplo	27
	Změna skupenství.....	28
	Exotermická reakce	30
	Transpirace.....	33
	Význam pokožky pro plody rostlin	37
	Vliv pohybové aktivity na tepovou frekvenci.....	41
	Stanovení půdní reakce	43
	Endothermické reakce	47
	Proč se zvířata choulí k sobě?	49
	Udržení tepla	51
	Slunce jako zdroj světla a tepla	53
	Sledování teplotních změn při procesu destilace vody.....	55
	Chladicí směs led + NaCl	57
	Pokusy s teplotním senzorem Hi Temp	59
	Sledování teplotních změn při vypařování ethanolu	62
11.	Závěry	64
12.	Zdroje	64

1. Úvod

Využití počítače k měření fyzikálních veličin a provádění pokusů na základní škole vypadá na první pohled dost nadstandardně a v našich poměrech se nesetkáme s relevantními odkazy. Tato problematika byla zařazena do kurzu *ICT ve výuce chemie* v rámci školení SIPVZ. Velký zájem o tuto problematiku však zřejmě z důvodu nezvyklosti tématu frekventanti kurzu nejevili.

I přes shora uvedené problémy však myšlenka na spojení počítačů a měření veličin ve fyzice a chemii zapustila své kořínky.

Na počátku úvah o tom, že se této oblasti budeme více věnovat stálo několik věcí:

- škola se mnoho let věnuje rozšířené výuce matematiky a přírodovědných předmětů
- podařilo se docílit slušného vybavení počítačovou i prezentační technikou
- řada vyučujících začala počítat při přípravě na hodinu i s možností využití PC
- velký počet fyzikálních a chemických jevů lze jen obtížně demonstrovat bez odpovídajícího znázornění změn veličin
- použití PC ve výuce je izolované a spočívá pouze ve využití výukových programů, v lepším případě Internetu při vyhledávání informací a kancelářského balíku při jejich zpracování
- žáci nechápou počítače jako prostředek k měření a regulaci jevů, což je v praxi nejčastější použití

Proti tomu stála zdánlivá nedostupnost zařízení, neboť před řešením známé soupravy byly již zastaralé (CMS - Školní počítačový měřicí systém, ISES), nebo cenově nedostupné pro použití v základní škole (IP Coach).

Zásadní řešení nenabídla ani Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové, která se v přípravě učitelů chemie problematice počítačem podporovaným experimentům již dlouhodobě věnuje.

2. Výběr potřebného hardwaru a softwaru

Protože nám žádná z možností, které byly dosud používány, respektive doporučovány nevyhovovala, pustili jsme se do hledání dalších možností. Zjistili jsme, že obdobnou problematikou se základní ani střední školy v ČR nezabývají (nebo o tom nepublikují) Ze získaných odkazů jsme narazili na SM systém vyráběný ve Velké Británii, nenalezli jsme však možnost získat bližší informace o tomto zařízení. (<http://www.fpv.umb.sk/kat/kch/skorsepa/ppe/>)

Další možností byla nabídka firmy Didaktik, která dováží produkty rakouské firmy NTL, cenová úroveň však značně převyšuje naše možnosti, jestliže chceme pokusy zpřístupnit žákům pro jejich práci. Zajímavě vypadala i možnost použít prvky soupravy Lego Dacta a softwaru Robolab, které již mají v ČR delší tradici. Po konzultaci s distributorem – firmou EDUXE nám byly jako vhodnější varianta pro náš záměr doporučeny produkty firmy DCP microdevelopments, a to soupravy LogIT. Tato varianta se ukázala jako schůdná pro realizaci s využitím podpory v rámci nadstandardu SIPVZ a také pro možnost dalšího rozšiřování, které je reálné i v rámci běžných výdajů na učební pomůcky.

3. Cíle projektu

V souvislosti s hledáním technického řešení našich záměrů se upřesňovaly i cíle, kterých jsme chtěli projektem (a jeho dalším pokračováním) dosáhnout. Hlavní cíle byly formulovány takto:

- Ø vytvoření podmínek pro experimentální činnosti žáků v přírodovědných předmětech, informatice a praktických činnostech
- Ø rozvoj manuální zručnosti, technické tvořivosti a technického myšlení žáků
- Ø rozvoj komunikačních dovedností žáků, spolupráce ve skupině
- Ø rozvoj dovednosti žáků řešit problémové úlohy
- Ø propojení dovedností z předmětu informatika s dalšími předměty
- Ø vytvoření podmínek pro efektivní práci učitele při demonstraci pokusů a zákonitostí ve výuce

4. Popis technického řešení

Technické řešení projektu spočívá v pořízení souprav LogIT a potřebných doplňků. Těchto souprav může být využito ve stávajících učebnách fyziky a informatiky a dále v připravované multimediální učebně.

Sestava LogIT D-05 pro demonstrační experimenty

LogIT D-05 obsahuje D100336 LogIT LIVE USB Set (včetně teplotního a světelného senzoru), 3xD100132 kabel k senzorům a D100510 jednoinstalační verzi softwaru LogIT Lab 3.

Sestava je určena pro experimenty, realizované vyučujícím jako součást výkladu učiva. LogIT záznamník dat tvoří rozhraní mezi počítačem se spuštěným softwarem LogIT Lab a senzory. Průběh monitorovaných fyzikálních veličin žáci a studenti sledují na obrazovce či plátně. Data mohou být ukládána do paměti počítače k dalšímu zpracovávání.

Sestava je kompatibilní s plnou nabídkou z LogIT senzorů. Rozšíření o další senzory volí vyučující podle předmětu a učebního plánu. V tomto směru je konfigurace otevřená.

Sestava LogIT Z-05 pro žákovské a studentské experimenty

LogIT Z-05 obsahuje 4x D100336 LogIT LIVE USB Set (včetně teplotních a světelných senzorů), 12x D100132 kabel k senzorům a D100515 místní licence softwaru LogIT Lab 3

Sestava je učena k realizaci žákovských pokusů, laboratorních prací a skupinových prací na projektech. Je vybavením čtyř samostatných pracovišť.

LogIT záznamník dat tvoří rozhraní mezi počítačem se spuštěným softwarem LogIT Lab a senzory. Průběh monitorovaných fyzikálních veličin žáci a studenti sledují na obrazovce, data ukládají do počítače. Dokumentaci experimentů vytvářejí buď přímo v softwaru LogIT Lab anebo převáděním souborů dat do jiných programových aplikací (např. MS Excel).

Sestava je kompatibilní s plnou nabídkou z LogIT senzorů. Rozšíření o další senzory volí vyučující podle předmětu a učebního plánu. V tomto směru je konfigurace otevřená.

Tyto základní soupravy budou doplněny o senzory k měření pH, vodivosti, vlhkosti, polohový senzor a světelnou bránu.

Didaktická část projektu zahrnuje zpracování kartotéky vhodných demonstračních a frontálních žákovských pokusů, laboratorních prací a skupinových úloh a projektů.

5. Průběh řešení projektu

Při zpracování projektu jsme si stanovili rámcový časový harmonogram projektu a jeho částí.

Časový harmonogram projektu

- 1) Příprava projektu, výběr vhodné konfigurace vybavení přípravná fáze
- 2) Výběr vhodných pokusů a učiva pro využití duben-červen 2006
- 3) Realizace nákupu technického vybavení po přiznání dotace (červen 2006)
- 4) Implementace softwaru srpen 2006
- 5) Školení učitelů srpen-září 2006
- 6) Zpracování dokumentace pokusů září-listopad 2006
- 7) Realizace žákovských pokusů (první ukázky) říjen- prosinec 2006
- 8) Ukázkový seminář pro partnerskou školu prosinec 2006
- 9) Zhodnocení, vypracování zprávy, vyúčtování prosinec 2006, leden 2007

Tento harmonogram se však z objektivních příčin nepodařilo zcela dodržovat. Prvním zádrhem byla poměrně dlouhá doba od vybrání projektu k uvolnění finančních prostředků. Úspěšná byla žádost zřizovateli o podporu projektu, i zde však došlo k určitému zpoždění. V důsledku toho bylo možno zahájit jednání o konkrétním výběru vybavení a dodávce zařízení až koncem června, větší komplikací však bylo neustálé odkládání dodávky zařízení, které jsme získali až počátkem října. Přestože jsem byli připraveni na zahájení vlastní práce s hardwarem a softwarem studiem demoverze, rešerší dostupných zdrojů a překladem námětů ze zahraničních internetových stránek pro učitele, probíhala realizace projektu velmi hekticky. V průběhu října připravili vyučující demonstrační pokusy i náměty pro laboratorní práce souběžně se seznamováním se se softwarem v plné verzi. V průběhu listopadu pak došlo k vlastní realizaci pokusů. Výsledky laboratorních prací žáků jsou trochu tímto spěchem poznamenány – ne vždy jsou všechny osy řádně popsány, uniklo i to že tiskový font neumí dobře česky a pod. Z důvodu časové tísně na straně naší i partnerské školy jsme se dohodli tak, že se nejprve my seznámíme s jejich projektem interaktivní tabule a naši prezentaci posuneme na leden 2007.

6. Řešitelský tým

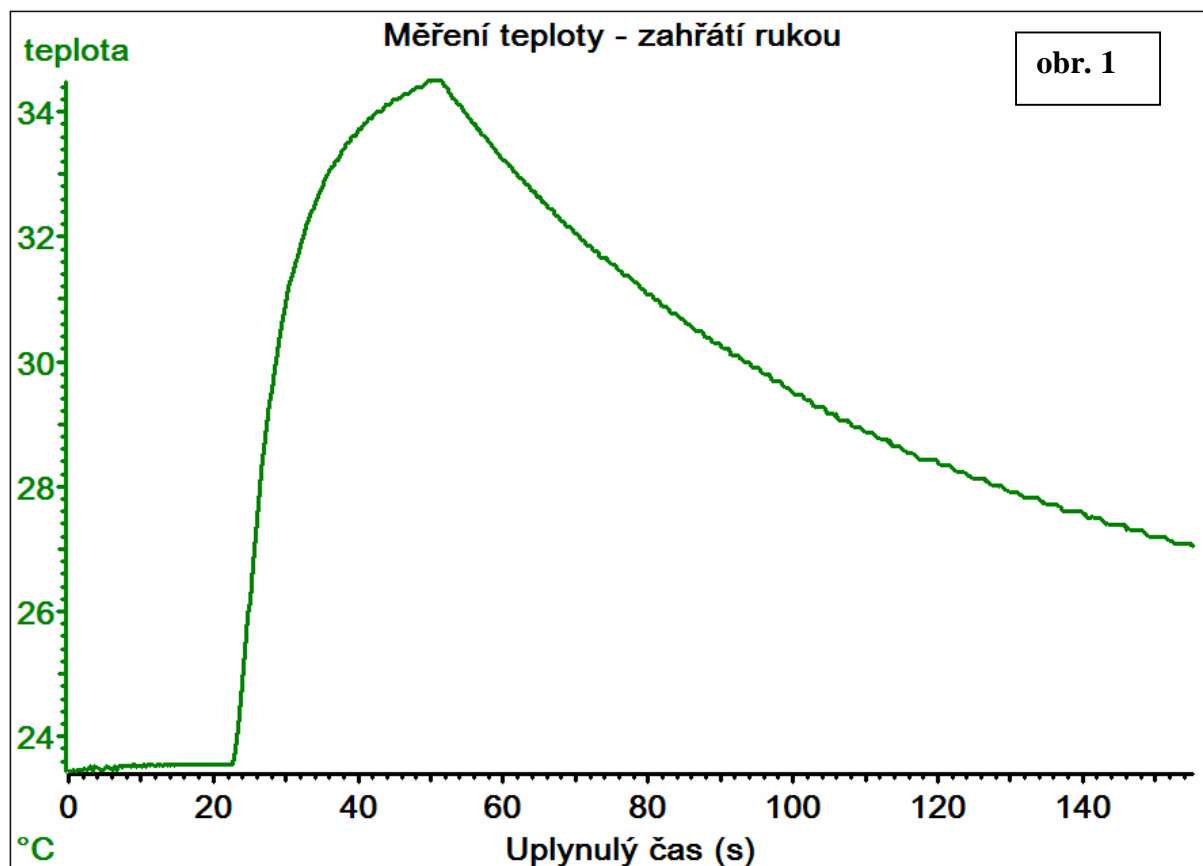
Původní představa, že se budeme zabývat zejména fyzikálními pokusy s přesahem do chemie byla velmi rychle poopravena rozšířením na biologii, ve které vznikly velmi zajímavé náměty. Poněkud náročnějším se ukázalo i zvládnutí techniky a proto vzrostla i předpokládaná úloha ICT koordinátora. K určitým změnám týmu došlo i v důsledku změn v pedagogickém sboru.

Člen týmu	aprobace	úloha v projektu
Mgr. Tomáš Zeman	M, Zt	ICT koordinátor, instalace a správa softwaru, fotodokumentace, školení kolegů
Mgr. Jana Petřů	M, F	fyzikální pokusy, laboratorní práce z fyziky
Mgr. Milan Skála	M, F	zprovoznění senzorů, demonstrační pokusy z fyziky, školení kolegů
Mgr. Dagmar Kostková	M, Př	biologické pokusy
Ing. Renata Skuciusová	Ch, Př	chemické pokusy
PaedDr. Ing. Rudolf Chloupek	M, Ch	vypracování záměru projektu, vzorové práce, překlady anglických materiálů, zpracování zprávy a vyúčtování

7. Konečně začínáme

Po získání potřebného zařízení a nainstalování softwaru přišla řada na první pokusy, protože v první řadě bylo nutno, aby se s prací seznámili učitelé.

Už první pokusy spočívající v zahřívání teplotního senzoru rukou ukázaly, v čem je přednost záznamu a on-line zpracování dat. Představa souběžného zaznamenávání času a teploty do tabulky a následné kreslení grafu na milimetrový papír, jak to většina z nás zažila v době svých studií, se rázem stanou pouze nostalgickou vzpomínkou. Právě použité zařízení nakreslí obrázek samo (obr. 1)



Velkou výhodou je ovšem to, že data zůstanou uchována po uložení v počítači ve formě grafu i tabulky a dají se tak použít pro další zpracování. Většina znalců asi dojde k závěru, že např. v Excelu se dají udělat hezčí grafy a pod. To je však lehce proveditelné.

Záznam dat softwarem LogIT Lab 3 může být prováděn manuálně, tj. pokynem z zaznamenaní aktuální hodnoty (např. při měření pH daného roztoku, okamžité teploty či hodnoty nějaké jiné veličiny) anebo automaticky, pomocí záznamníku dat.

Manuální metoda vyžaduje fyzickou přítomnost osoby provádějící odpočty a zápis, což je nepohodlné a mnohdy nereálné. Doba trvání experimentu je omezena, stejně jako četnost odpočtu a záznamu.

Elektronický záznam dat může probíhat na velkou vzdálenost v mnohem kratších intervalech, než je schopen zaznamenávat člověk. Produkty LogIT Lab mohou zaznamenávat 100 měření

za sekundu po dobu i několik měsíců. (Toto vybavení zatím nemáme, je však reálné ho v dalších letech pořídit.)

Elektronický záznam dat může probíhat přímo v grafech a reálném čase. A to je velmi důležité pro výsledky experimentů. Ne vždy je zapotřebí grafy vytvářet, ale obecně platí, že kvalitu měření zvyšují. Obrovský význam má tato možnost ve spojení s dataprojektorem při demonstraci závislostí veličin

Počítač tak nachází novou dimenzi, jako prostředek pro experimentální práci s daty. Současně poslouží jako prostředek pro vytváření dokumentace z prováděných pokusů.

8. Hledání inspirace

I když po prvních zkušenostech s použitím LogITu (a zřejmě i jiných podobných systémů) není třeba nikoho zvláště přesvědčovat o jeho významu pro modernizaci vyučování, není zrovna snadné vymyslet baterii pokusů pro demonstrační účely i pro samostatnou práci žáků. Pro první pokusy jsme využili náměty dodávané spolu se zařízením a přeložili jsme několik námětů z webové stránky výrobce (<http://www.dcpmicro.com>).

Po pečlivé analýze zdrojů nám pro inspiraci zbyly pouze dvě možnosti:

Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové http://pdf.uhk.cz/kch/e-Lab/e_laborator.html

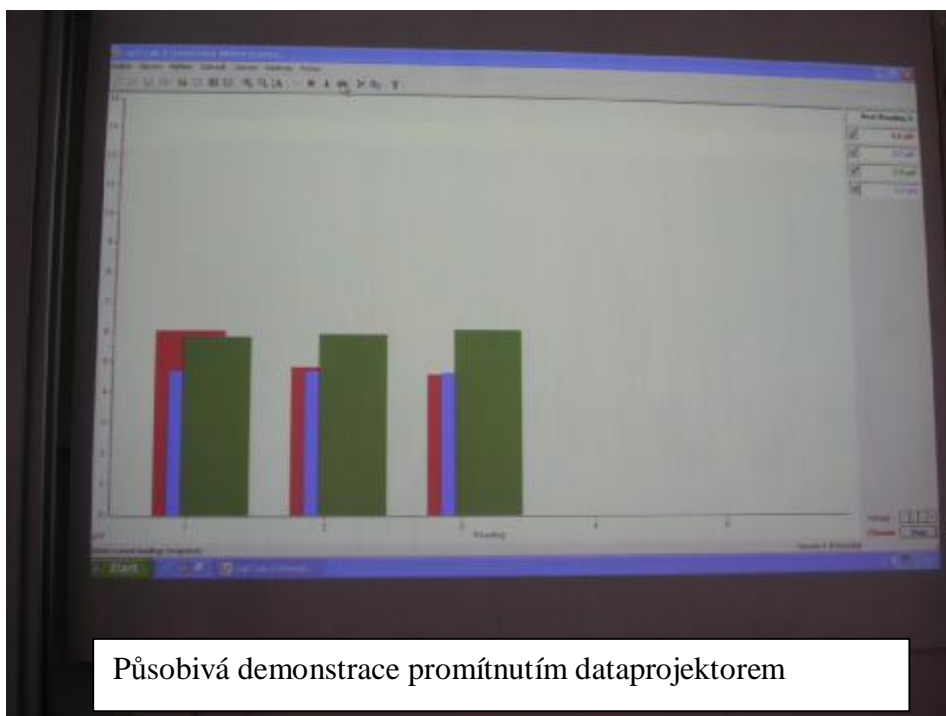
Univerzita Mateja Bela, Fakulta přírodních vied

<http://www.fpv.umb.sk/kat/kch/skorsepa/ppe/>

Následným krokem pak bylo hledání vhodných témat a pokusů v učivu příslušných ročníků a jejich „přetavení“ do podoby vhodné pro demonstrační a žákovské pokusy.

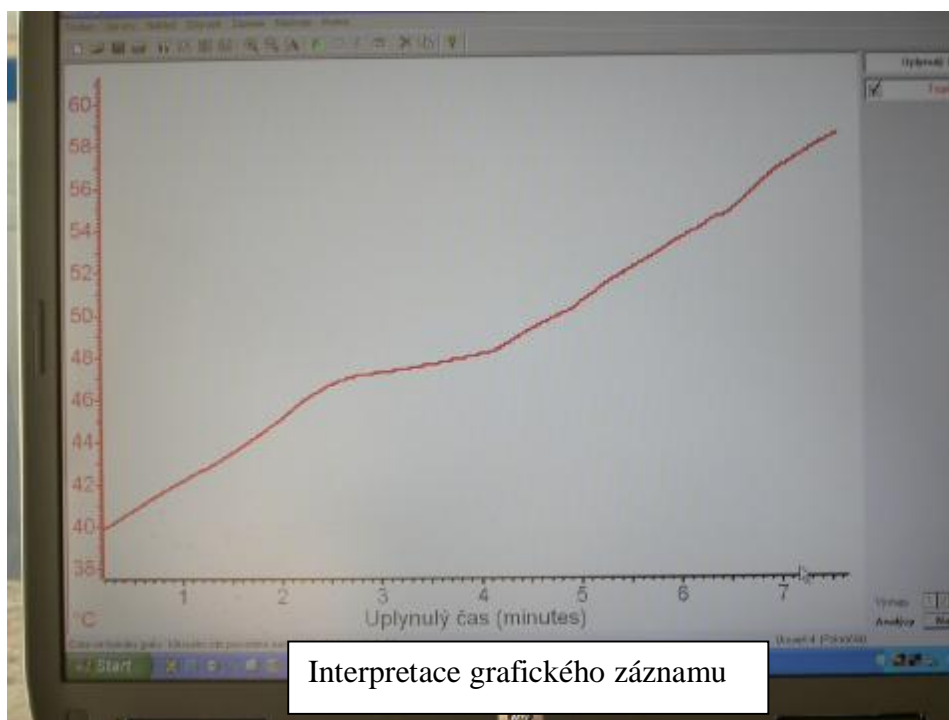
9. Pokusy s použitím počítače

V této kapitole přinášíme fotodokumentaci a návody k laboratorním činnostem s využitím hardwaru a softwaru pořízeného v rámci projektu.





Zpracování reálných dat on-line na počítači



Interpretace grafického záznamu



Snadná demonstrace a zkoumání jevů, které lze jinak těžko přiblížit.



Nahrazení nákladných jednoúčelových měřících přístrojů

FYZIKA

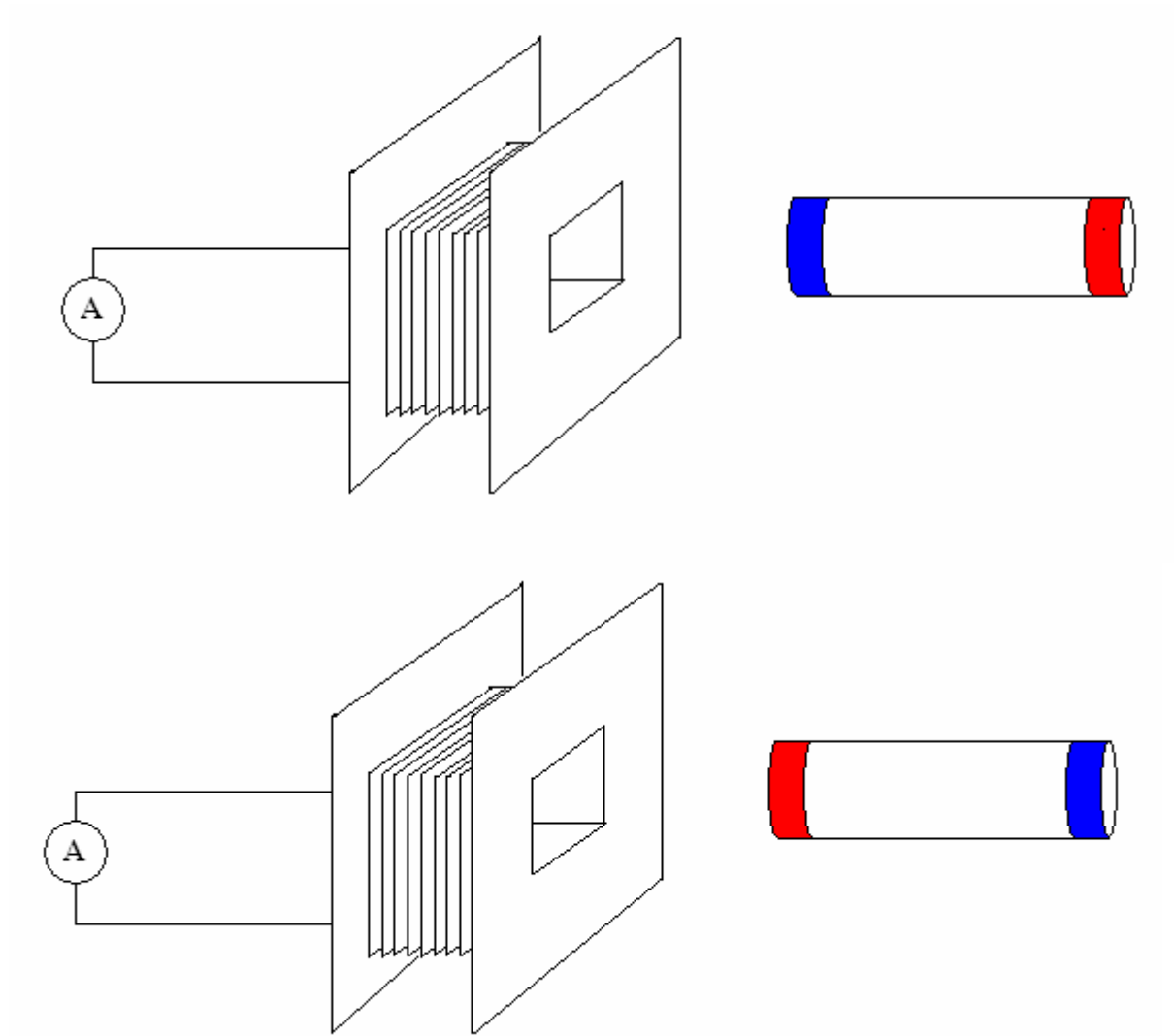
Demonstrační pokusy

Učivo: Elektřina

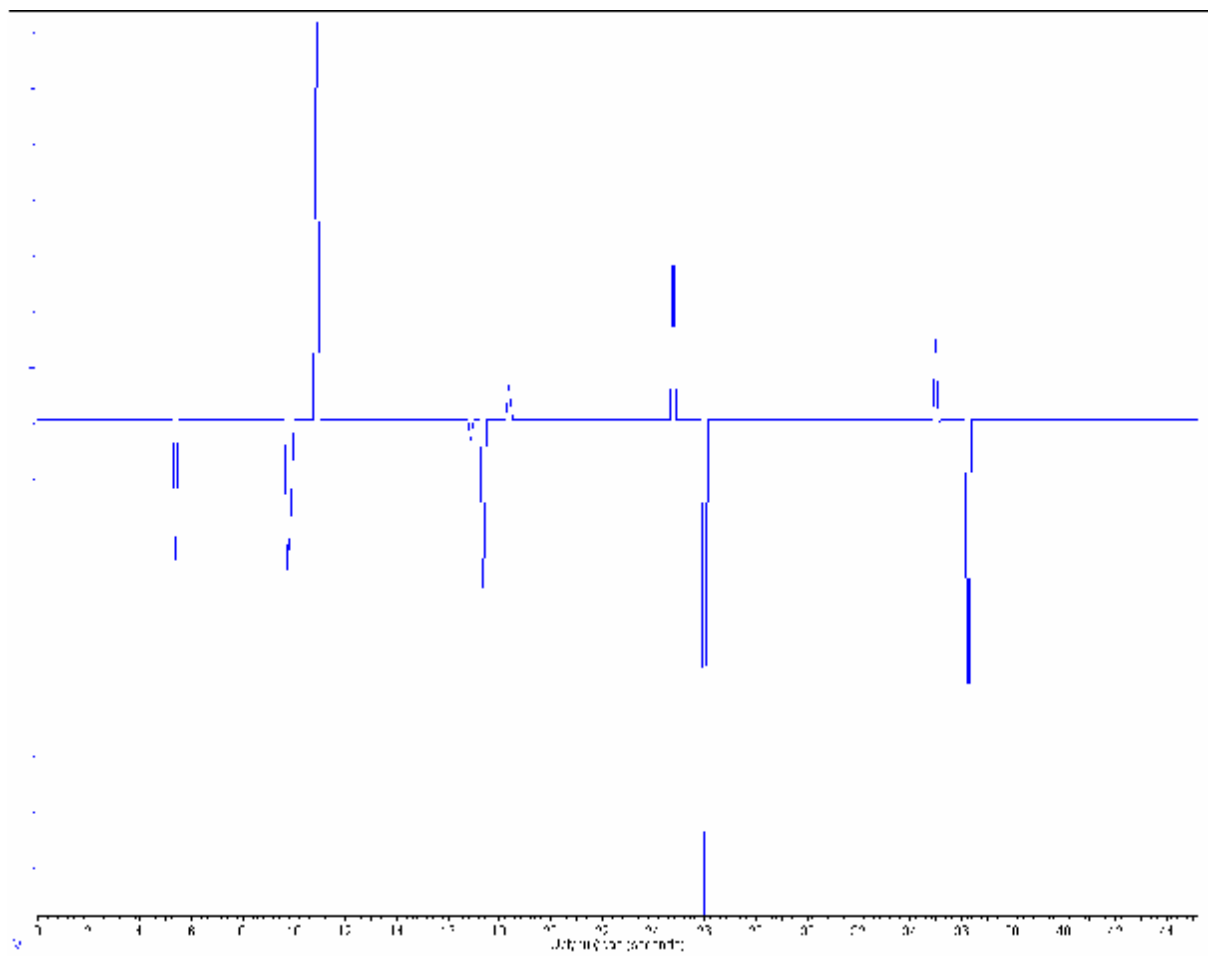
Elektromagnetická indukce (9. třída):

Pomůcky: el. obvod s cívkou, magnet, modul s měřičem el. proudu.

Demonstrační příp. žákovský pokus:



Změnou magnetického pole v okolí cívky vzniká v cívce indukovaný el. proud. Při zasouvání magnetu do cívky má indukovaný el. proud opačný směr, než při jeho vysouvání (průběh grafu do 20s). Otočíme-li magnetické póly, otočí se i směr indukovaného proudu.



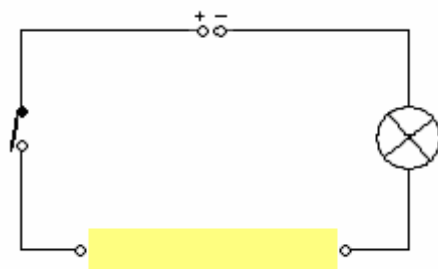
Učivo: Elektřina

El. vodiče, el. izolanty, el. proud v elektrolytu (6. třída):

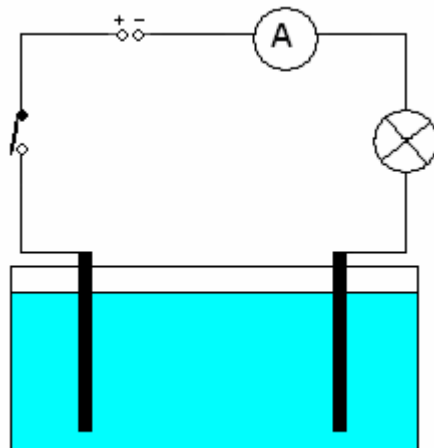
Pomůcky: el. obvod s žárovkou, zdrojem el. napětí, spínačem, zkoumané látky(dřevo, umělá hmota, guma, papír, uhlík, kovy,...), akvárium s destilovanou vodou, sůl, elektrody, modul s měřičem el. proudu a světelným čidlem.

Demonstrační pokus

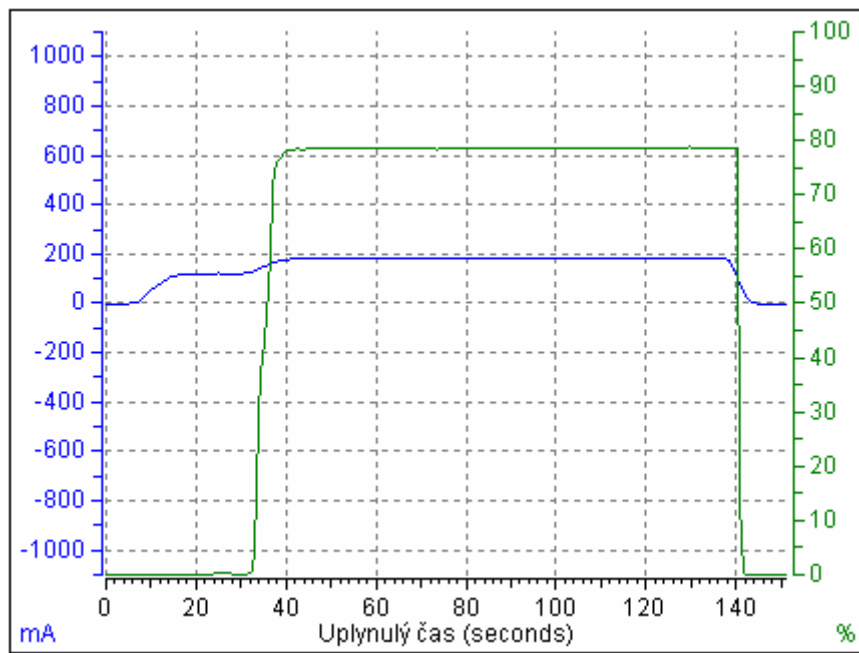
- 1.) Ve vyučovací hodině při probírání el. proudu v různých látkách rozdělení látek na
 - el. vodiče vedou el. proud (žárovka svítí)
 - el. izolanty nevedou el. proud (žárovka nesvítí)



- 2.) Ve vyučovací hodině při probírání učiva vedení el. proudu v kapalinách.
Destilovaná voda – el. izolant
Roztok kuchyňské soli – el. vodič



Z grafu je patrné, že el. proud (**modrý graf**) začal procházet po cca 10s, kdy byla přisypána sůl. Ve cca 30s se po zamíchání el. proud zvýšil natolik, že se rozsvítila žárovka (**zelený graf**). Žáci z grafu přečtou, že pro její svícení je třeba, aby procházel el. proud o velikosti 180mA. Ve cca 140s jsme el. obvod spínačem vypnuli. Křivka el. proudu i světelné intenzity klesla k počáteční hodnotě.



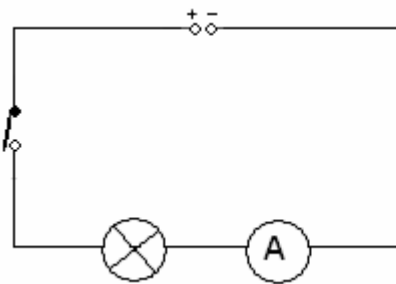
Učivo: Elektřina

Měření el. proudu a el. napětí, ohmův zákon (9. třída):

Pomůcky: el. obvod se zdrojem el. napětí, žárovkou, spínačem, potenciometrem, modul s měřičem el. napětí, el. proudu a světelným čidlem.

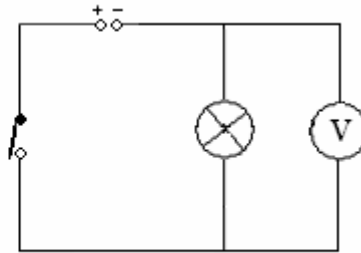
Demonstrační příp. žákovský pokus, laboratorní práce:

1.) Ampérmetr



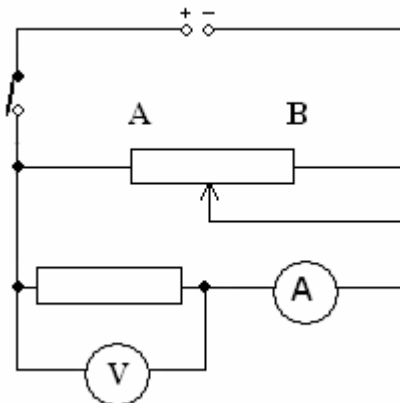
Po sepnutí spínače začne procházet el. proud, ampérmetr měří jeho velikost (**červený graf**) žárovka svítí (**modrý graf**).

2.) Voltmetr



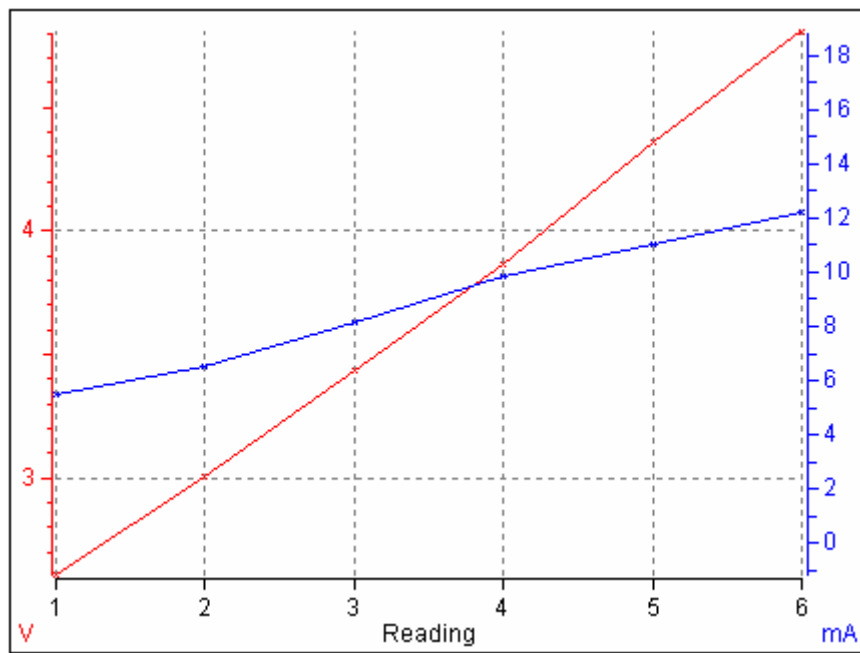
Po sepnutí spínače začne žárovka svítit (**modrý graf**), voltmetr měří napětí (**červený graf**).

3.) Ohmův zákon:



El. proud ve vodiči je přímo úměrný el. napětí mezi jeho konci.

Z grafu je patrné, že při zvyšování el. napětí (**červený graf**) se stejně zvětšuje i el. proud (**modrý graf**) – přímá úměrnost.



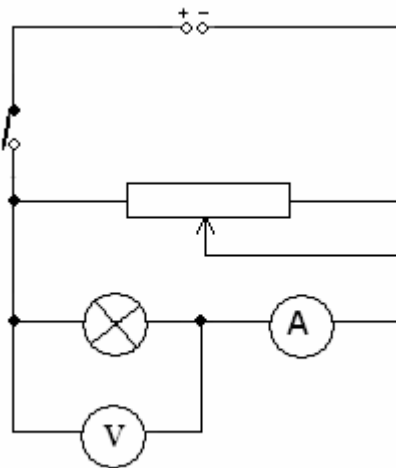
Učivo: Elektřina

Měření el. proudu a el. napětí, rezistor s proměnným odporem (9. třída):

Pomůcky: el. obvod se zdrojem el. napětí, žárovkou, spínačem, potenciometrem, modul s měřičem el. napětí, el. proudu a světelným čidlem.

Rezistor s proměnným odporem

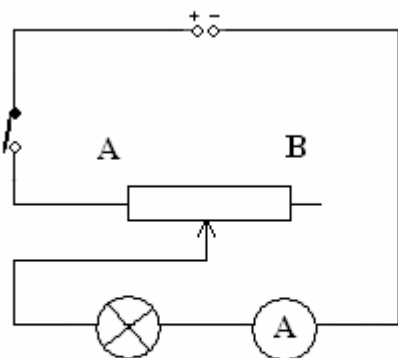
Demonstrační pokus:



Posouváme-li jezdcem od bodu A k bodu B, zvyšujeme napětí (**modrý graf**) na žárovce, tím se zvětšuje el. proud (**zelený graf**), který jí prochází, a žárovka svítí více (**fialový graf**).

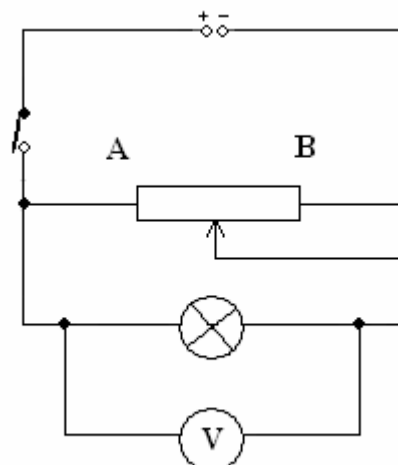
Laboratorní práce:

a) Reostat

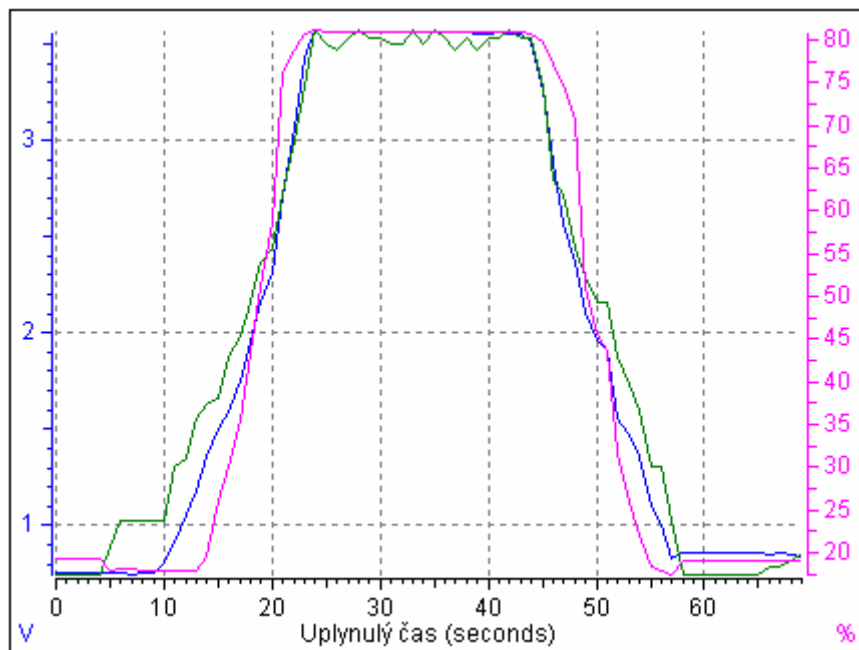


Jezdcem pohybujeme od A do B.
Zvětšujeme-li el. odpor,
el. proud se zmenšuje.
(Žárovka svítí se stále menší intenzitou).

b) Potenciometr



Jezdcem pohybujeme od A do B.
Zvětšujeme-li el. odpor,
el. napětí roste.
(Žárovka svítí se stále větší intenzitou)



Učivo: Elektřina

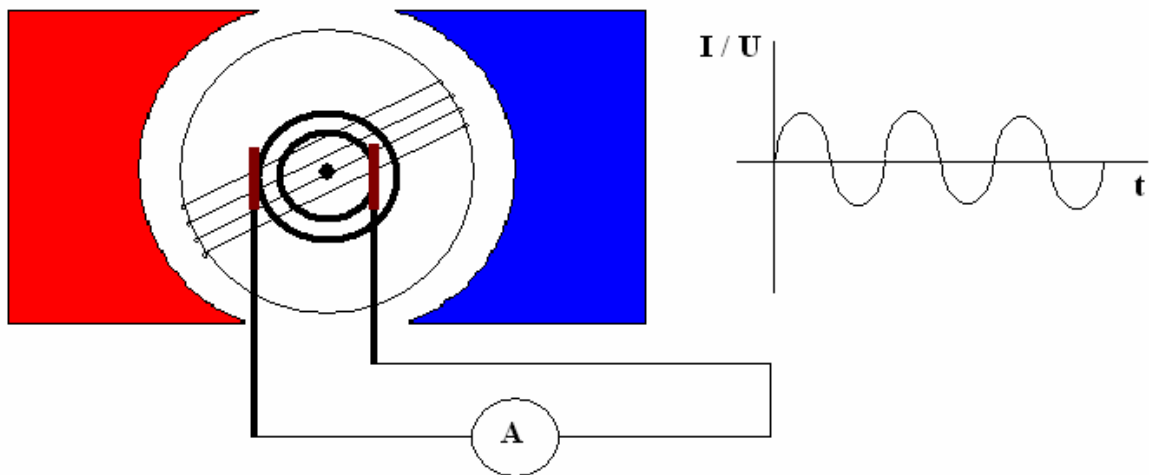
Generátory el. proudu (9. třída):

Pomůcky: el. obvod s otáčející se cívkou v magnetickém poli, modul s měřičem el. proudu.

Demonstrační příp. žákovský pokus:

Otáčením cívky v magnetickém poli se v cívce indukuje el. proud, vzniká indukované el. napětí..

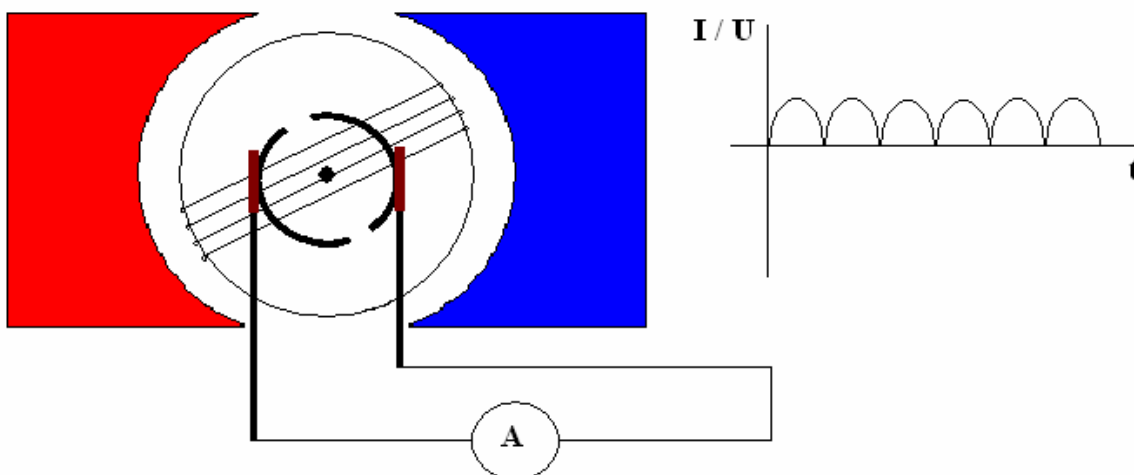
1.) Alternátor:



Výroba střídavého el. proudu.

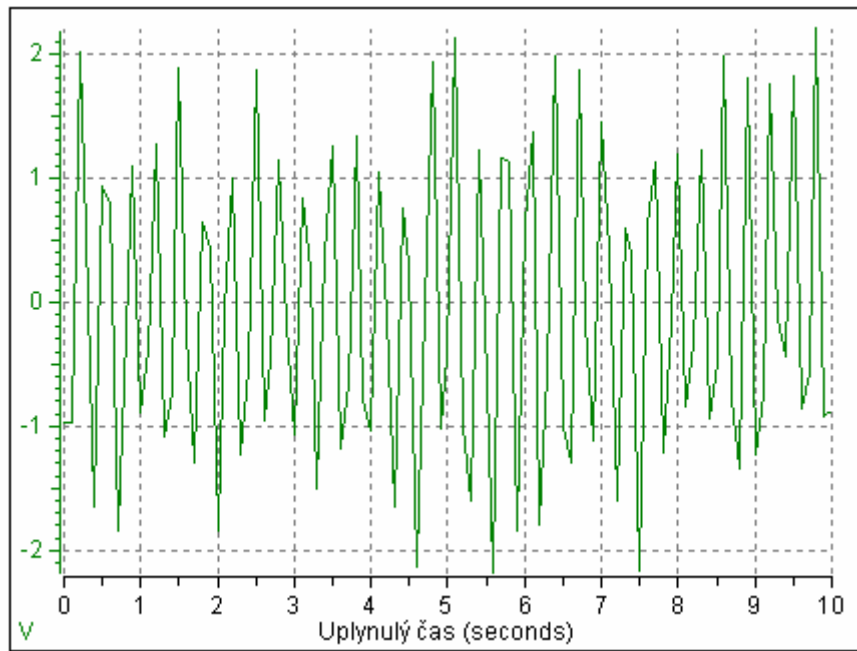
Na grafu je vidět, průběh střídavého napětí. Mění velikost i směr.

2.) Dynamo:



Výroba stejnosměrného proudu.

Má komutátor, který způsobí, že el. napětí se pouze zvětšuje a zmenšuje, ale neobrací se do záporných hodnot..



10. *Náměty k laboratorním pracím*

[Rezistor s proměnným odporem](#)

[Určení teploty tání](#)

[Přijaté a odevzdané teplo](#)

[Změna skupenství](#)

V ukázkách je použito fotografií a záznamů grafů, které byly získány v průběhu provádění experimentů žáka a učiteli ZŠ Jihlava, Kollárova 30.

Rezistor s proměnným odporem

Úkol: Zapoj rezistor s proměnným odporem jako

- a) reostat
- b) potenciometr

Pomůcky:

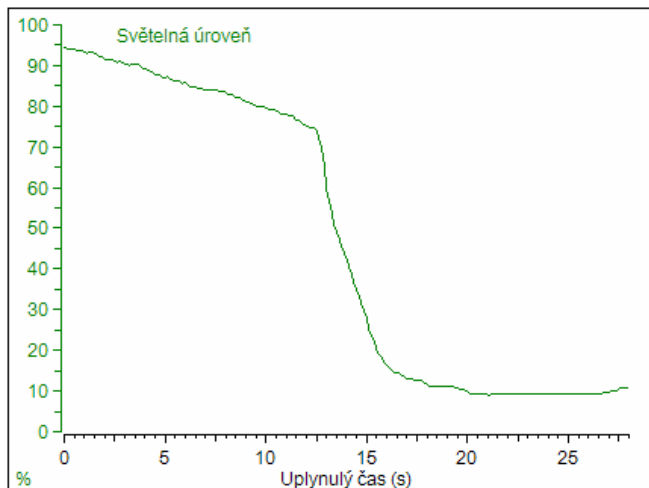
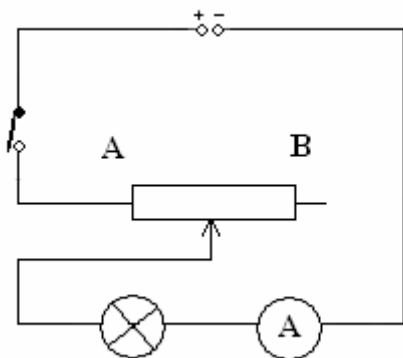
.....

Řešení

1. Zkontrolujeme pomůcky k laboratorní práci.

Údaje na žárovce:

2. **Reostat:** Sestavíme el. obvod dle schématu



Posunujeme-li jezdec reostatu od A k B světlo žárovky

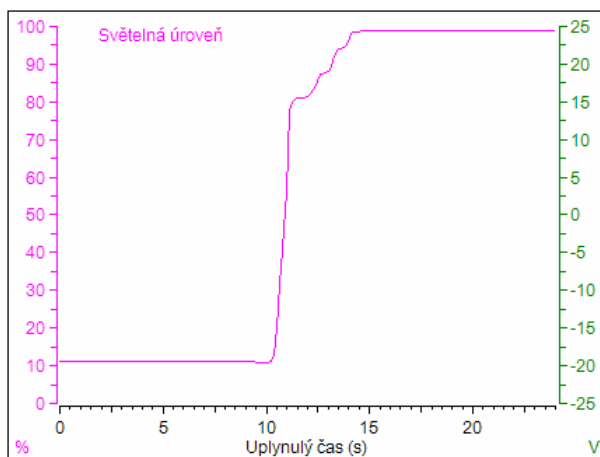
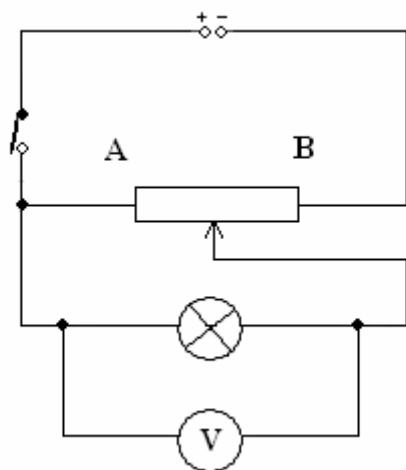
Žárovka svítí nejméně jasně, je-li jezdec v bodě

Žárovka svítí nejjasněji, je-li jezdec v bodě

Zdůvodnění:

.....

3. **Potenciometr:** Sestavíme el. obvod dle schématu



Posunujeme-li jezdec reostatu od A k B světlo žárovky

Žárovka svítí nejméně jasně, je-li jezdec v bodě

Žárovka svítí nejjasněji, je-li jezdec v bodě

Zdůvodnění:

.....

Určení teploty tání

Předmět: fyzika

Senzor: teplotní

Příprava:

Různé krystalické látky mají různé teploty tání. Teplota tání krystalické látky je pro danou látku a tlak stálá. Během tání (i tuhnutí) se teplota nemění, dodávaná energie se spotřebuje na rozpad krystalické mřížky. Podle teploty tání lze určit druh krystalické látky.

Vhodný je např. thiosíran sodný. V případě, že se žákům nepodaří nalézt v tabulkách tuto látku, je možné použít Internet, zde je možné podle teplot tání vybrat i další vhodné, krystalické látky: www.labo.cz/mft/vl.pl

Potřebná zařízení:

- 1) LogIT záznamník
- 2) Teplotní senzor
- 3) Zkumavka
- 4) Kádinka
- 5) Skleněná tyčinka
- 6) Kahan a sirky
- 7) Stojan se sítkou

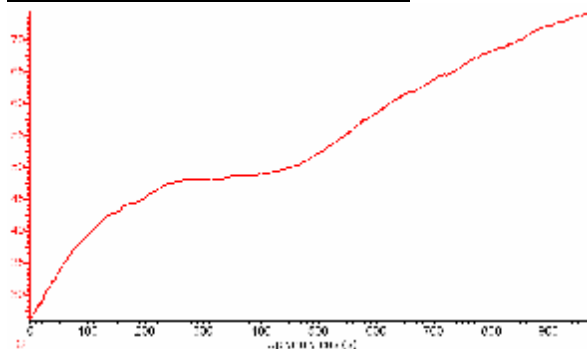
Postup:

- 1) Připoj senzor k záznamníku. (*předpokládaná doba měření 15-20 min*)
- 2) Na stojan umísti kádinku s vodou pokojové teploty (20° - 30° C).
- 3) Do zkumavky nasyp neznámou krystalickou látku a zasun senzor .
- 4) Zkumavku ponoř do nádoby s vodou.
- 5) Zapni záznamník a zahaj záznam změny teploty.
- 6) Zahřívej a zaznamenávej teploty asi 15minut.
- 7) Zobraz a ulož graf

Schéma zapojení:



Předpokládaný výsledek:



Vysvětlí:

- 1) Z grafu urči teplotu tání látky.
- 2) Urči druh krystalické látky pomocí tabulek nebo Internetu.
- 3) Je pro tuto látku vždy teplota tání stálá, na čem závisí?

Přijaté a odevzdané teplo

Předmět: fyzika

Senzor: teplotní

Příprava:

Tepelná výměna nastává mezi tělesy s různou teplotou, děj probíhá tak dlouho dokud se teploty obou těles nevyrovnají. *Vhodné je použít směšovací kalorimetr.* Teplo přijaté a odevzdané se vypočte podle vzorce $Q = mc(t_1 - t_2)$.

Potřebná zařízení:

- 1) LogIT záznamník
- 2) 2 teplotní senzory
- 3) 2 kádinky
- 4) Skleněná tyčinka
- 5) Odměrný válec
- 6) Stojan

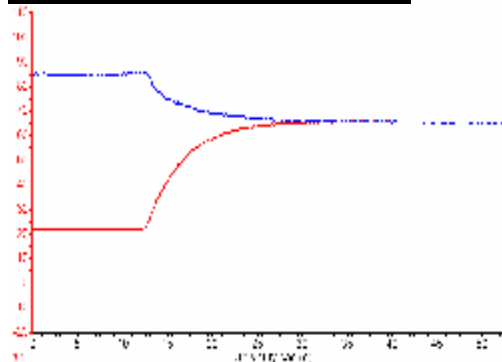
Schéma zapojení:



Postup:

- 1) Připoj senzory k záznamníku.
- 2) Do jedné kádinky odměř 300ml horké vody a zasuň senzor.
- 3) Do druhé kádinky odměř 100ml studené vody upevni senzor.
- 4) Zapni záznamník a zahaj záznam teplot v kádinkách.
- 5) Horkou vodu přelij do studené a zároveň přesuň i senzor.
- 6) Zaznamenávej dále teploty 5 minut (promíchej skleněnou tyčinkou).
- 7) Zobraz a ulož graf.
- 8) Z grafu urči a zapiš:
 - a) původní teplotu horké vody t_1
 - b) původní teplotu studené vody t_2
 - c) výslednou teplotu obou kapalin t

Předpokládaný výsledek:



Vysvětli:

- 1) K čemu došlo, jestliže jste horkou vodu nalili do studené.
- 2) Vypočti teplo odevzdané Q_1 .
- 3) Vypočti teplo přijaté Q_2 .
- 4) Vysvětli příčiny rozdílu

Změna skupenství

Předmět: fyzika

Senzor: teplotní

Potřebná zařízení:

- 1) LogIT záznamník
- 2) Teplotní senzor
- 3) Kádinka s vodou (*pokojevé teploty*)
- 4) Stojan se síťkou, kahan, sirky
- 5) Skleněná tyčinka
- 6) Ledová tříšť

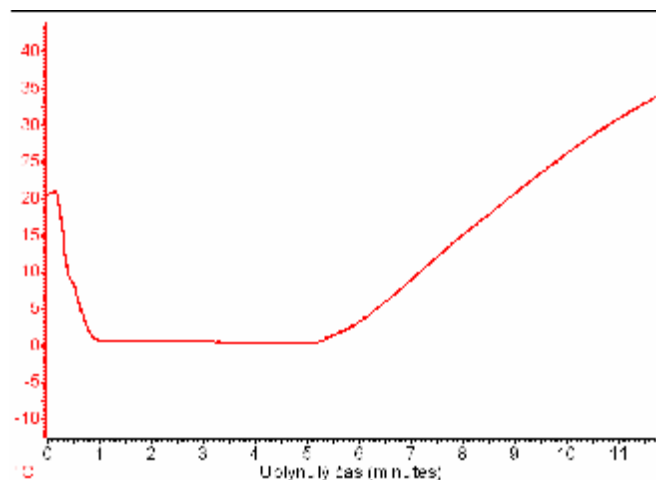
Schéma zapojení:



Postup:

- 1) Připoj senzor k záznamníku. (*předpokládaná doba měření 15-20 min*)
- 2) Na stojan umísti kádinku se 100ml vody o pokojové teplotě a kahan
- 3) Do vody zasuň senzor.
- 4) Zapni záznamník a zahaj záznam změny teploty vody.
- 5) Přidej ledovou tříšť (přibližně 150 ml), zaznamenávej teplotu, promíchej tyčinkou.
- 6) Až teplota přestane klesat mírně zahřívěj kahanem.
- 7) Zaznamenávej teploty asi 20 minut, promíchej skleněnou tyčinkou.
- 8) Zobraz a ulož graf.

Předpokládaný výsledek:



Vysvětli:

- 1) Proč došlo po přisypání ledu ke snižování teploty.
- 2) Proč se nezvyšovala ani při zahřívání.
- 3) Kdy a proč se začala teplota opět zvyšovat?
- 4) Do kdy bude teplota vody opět narůstat?
- 5) Jaké změny budou následovat?

Chemie



Exotermická reakce

Předmět: Chemie

Senzor: teplotní

Úvod:

Chemické reakce mohou probíhat samovolně nebo pouze při stálém dodávání tepla. Jaký je průběh reakce kyseliny chlorovodíkové se zinkem? O jakou reakci se jedná?

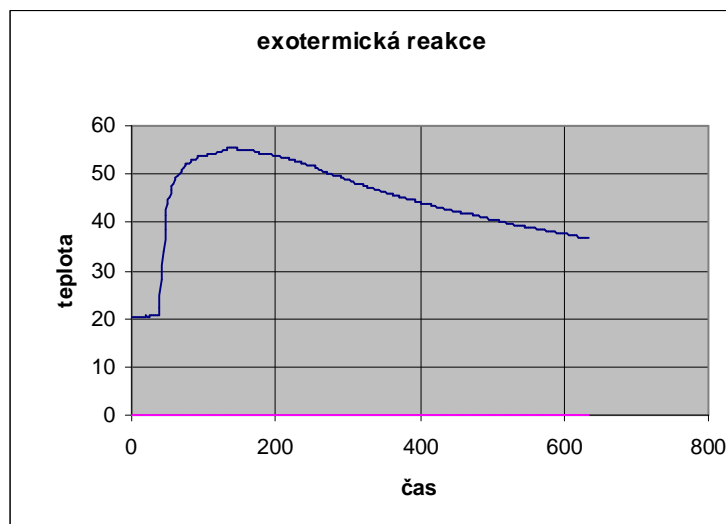
Pomůcky:

- senzor měření teploty
- zkumavka
- stojan se svorkami
- záznamové řízení
- chemická lžička
- kyselina chlorovodíková
- zinek

Postup:

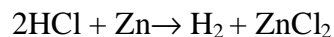
1. Pomocí stojanu a svorek upevníme teplotní sondu
2. Připojíme teplotní sondu k záznamníku
3. Nalijeme kyselinu chlorovodíkovou do zkumavky tak, aby výška hladiny byla asi 1 cm
4. Pomocí svorek upravíme výšku sondy tak, aby proběhlo správné měření
5. Zahájíme měření teploty
6. Přidáme do zkumavky s kyselinou malé množství práškového zinku
7. Zaznamenáváme teplotu při průběhu reakce.

Graf



Závěr:

Při reakci kyseliny chlorovodíkové se zinkem se uvolňuje teplo, vzniká vodík a ionty Cl^- a Zn^{2+}



Ve zkumavce probíhá chemická reakce. Ze zkumavky uniká vodík. Reakce, která probíhá se nazývá exotermická reakce

Je správné, když mluvíme o zkyslém mléce ?

Předmět: Chemie

Senzor: pH

Úkol:

Občas se stane, že se nám zkazí mléko. Říkáme, že nám zkyslo. Z toho plyne, že došlo k zásadní změně kyselosti, tedy pH. Je toto označení správné ? Pokus má prokázat opodstatněnost tohoto označení.

Pomůcky:

- senzor měření pH
- kádinka
- stojan se svorkami
- záznamové zařízení
- čerstvé a zkyslé mléko

Postup:

1. Pomocí stojanu a svorek upevníme pH sondu
2. Připojíme pH sondu k záznamníku
3. Nalijeme mléko do kádinky tak, aby výška hladiny byla 2 – 3 cm
4. Pomocí svorek upravíme výšku sondy tak, aby proběhlo správné měření
5. Zahájíme měření pH
6. Zaznamenáme hodnoty pH čerstvého a kyselého mléka

Otázky a úkoly:

K jak velké změně pH asi dojde?

Co myslíš? Za jak dlouho mléko „zkysne“?

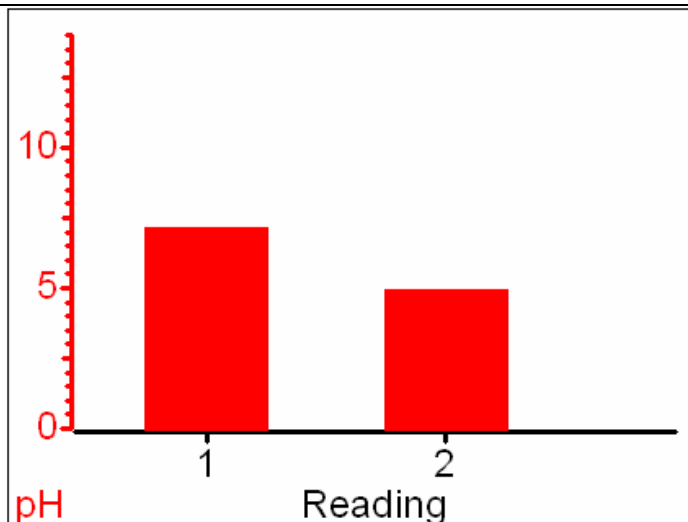
Sleduj na záznamovém zařízení změnu pH.

Proč se nám mléko zkazí? Jaké chemické děje v něm asi probíhají?

K čemu se využívá kysnutí mléka?

Poznámka:

Pokus lze provést i jako dlouhodobý a sledovat průběžné změny pH.



Závěr:

Změna kyselosti není tak výrazná (pH se změnilo asi o 2 jednotky) .

Mléko ponechané delší dobu mimo lednici se sráží.

Mléko zkysne a utvoří se kyselé hrudky.

Změnu kyselosti, změnu pH , způsobila kyselina mléčná, která vzniká kvašením laktózy.

Mléko se sráží buď pomocí kyseliny mléčné (bakterií) nebo pomocí sýřidel.

Kysnutí mléka se využívá při výrobě mléčných výrobků.

Přírodopis



Transpirace

Kostková D.

Předmět : Přírodopis

Senzor : vlhkosti

Přehled :

Cílem pokusu je prokázat, že listy vypařují nadbytečnou vodu průduchy, které u suchozemských rostlin bývají na spodní straně listů. Tento jev se nazývá transpirace.

Potřebná zařízení :

- 1) Počítač s operačním systémem Windows
- 2) LogIT propojovací kabel
- 3) LogIT Lab software
- 4) LogIT záznamník dat
- 5) Senzor vlhkosti
- 6) 4 listy s přibližně stejně velkou čepelí
- 7) 3 kádinky nebo 3 igelit. sáčky a gumičky

Rizika :

Použijeme čerstvě utržené listy.
Listy vkládáme pod kádinku těsně před pokusem.

Příprava :

- 1) Připojíme záznamník dat k počítači a senzor záznamníku na první pozici
- 2) Zapneme záznamník
- 3) V okně nových aktivit nastavíme způsob zaznamenávání dat
 - periodický
 - interval měření po 5 sekundách
 - počet záznamů 100

Postup :

- 1) Pod 1. kádinku obrácenou dnem vzhůru vložíme 1 list a senzor vlhkosti
- 2) Zahájíme záznam dat
- 3) Měříme vlhkost vzduchu po dobu asi 5 minut, poté ukončíme měření
- 4) Pod 2. kádinku dáme 3 listy a senzor vlhkosti
- 5) Zahájíme záznam do jednoho grafu volbou Overlay
- 6) Hodnoty zaznamenáváme rovněž po dobu 5 minut
- 7) Pod 3. kádinku vložíme pouze senzor vlhkosti a měříme stejnou dobu
- 8) Měření zaznamenáme do stejného grafu
- 9) Porovnááme % vlhkosti vzduchu
- 10) Kliknutím na ikonu Lupa + se v grafu snáze orientujeme



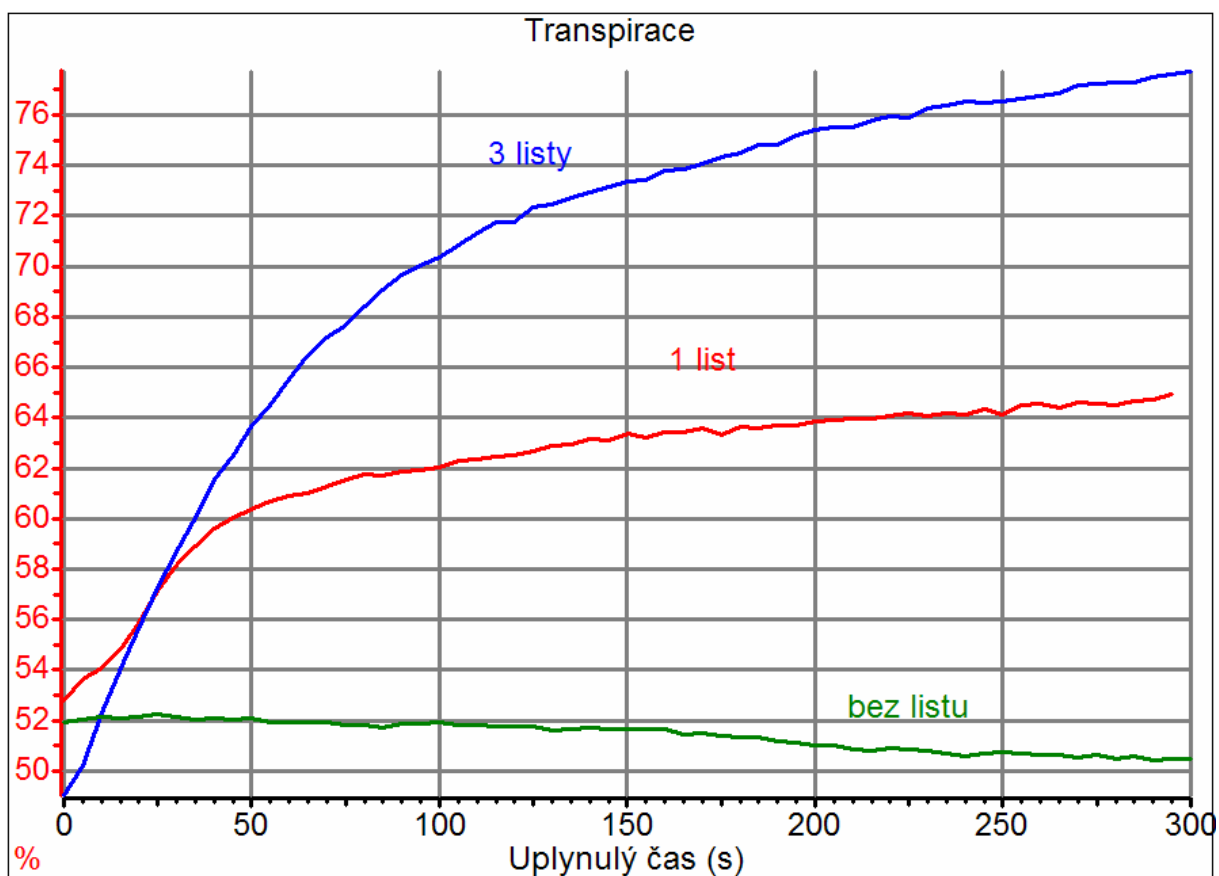
Obměna :

Zapojíme 3 senzory vlhkosti do záznamníku najednou a měření provádíme současně.

Otázky :

- 1) Jaký je rozdíl ve vlhkosti vzduchu v jednotlivých kádinkách ?
- 2) Kde je vlhkost vzduchu nejvyšší ?

Zjištění :



Z čerstvých listů uniká průduchy vodní pára, která způsobuje zvýšení vlhkosti vzduchu v kádinkách s listy.

Ukázka zpracování úlohy žáky:

Transpirace

Úkol: Úkolem pokusu je prokázat, že listy vypařují nadbytečnou vodu průduchy, které u rostlin bývají na spodní straně listů. Tento jev se nazývá transpirace.

Pomůcky :

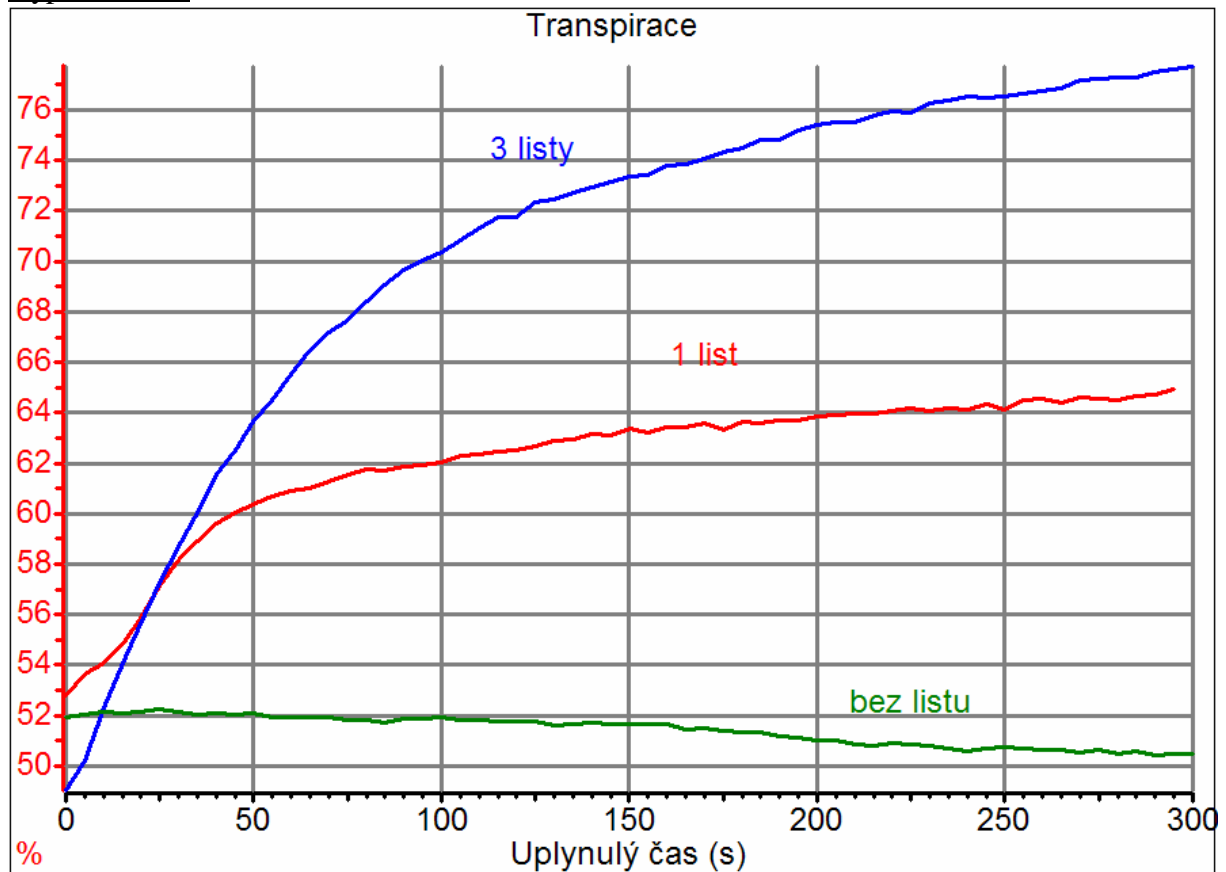
- 1) Počítač s operačním systémem Windows
- 2) LogIT propojovací kabel
- 3) LogIT Lab3 software
- 4) LogIT záznamník dat
- 5) Senzor vlhkosti
- 6) 4 listy s přibližně stejně velkou čepelí
- 7) 3 kádinky nebo 3 igelit. sáčky a gumičky

Popis práce : V pokusu jsme zkoumaly senzorem vlhkosti, kolik nadbytečné vody odpaří nejprve jeden list. Po 5 minutách jsme vyměnily jeden list za tři a pozorovaly jsme dalších 5 minut. Na dalších 5 minut jsme kádinku nechaly prázdnou.

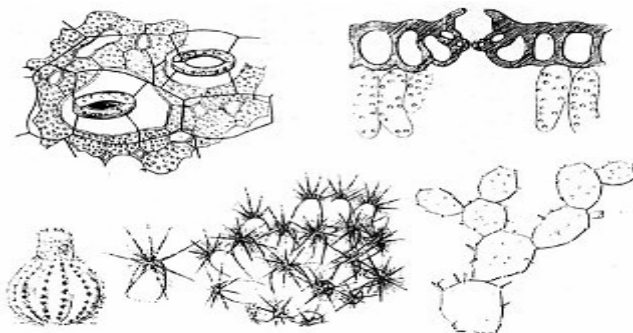


Celý pokus jsme pozorovaly na grafu.

Vypracování :



Závěr :1) V kádince se 3 listy byla největší vlhkost a v kádince s 1 listem byla menší.
V prázdné kádince byla nejmenší.
2) Nejvyšší vlhkost vzduchu byla v kádince se 3 listy
Dokázaly jsme, že průduchy se vypařuje nadbytečná voda.



Význam pokožky pro plody rostlin

Kostková D.

Předmět : Přírodopis

Senzor : vlhkosti

Přehled :

Pokožka kromě toho, že kryje a chrání vnitřek plodu, má i jiný význam. Cílem je srovnat výdej vody u okrájeného a neokrájeného jablka a prokázat ochrannou funkci pokožky před vypařováním.

Potřebná zařízení :

- 8) Počítač s operačním systémem Windows
- 9) LogIT propojovací kabel
- 10) LogIT Lab software
- 11) LogIT záznamník dat
- 12) Prodlužovací kabel senzoru
- 13) Senzor vlhkosti
- 14) 2 jablka nebo jiné dužnaté plody
- 15) 2 kádinky (případně sklenice, igelit. sáčky a gumičky)
- 16) Nůž

Rizika :

Jablko okrájíme a vložíme pod kádinku těsně před zapnutím start.

Příprava :

- 4) Připojíme záznamník dat k počítači a senzor záznamníku na první pozici
- 5) Zapneme záznamník
- 6) V okně nových aktivit nastavíme způsob zaznamenávání dat
 - periodický
 - interval měření po 5 sekundách
 - počet záznamů 100

Postup :

- 11) Pod 1. kádinku obrácenou dnem vzhůru vložíme neokrájené jablko a senzor vlhkosti
- 12) Zahájíme záznam dat
- 13) Měříme vlhkost vzduchu po dobu asi 5 minut, poté ukončíme měření
- 14) Pod 2. kádinku dáme okrájené jablko a senzor vlhkosti
- 15) Zahájíme záznam do jednoho grafu volbou Overlay
- 16) Hodnoty zaznamenáváme rovněž po dobu 5 minut
- 17) Kliknutím na ikonu Lupa + se v grafu snáze orientujeme
- 18) Porovnáme % vlhkosti vzduchu

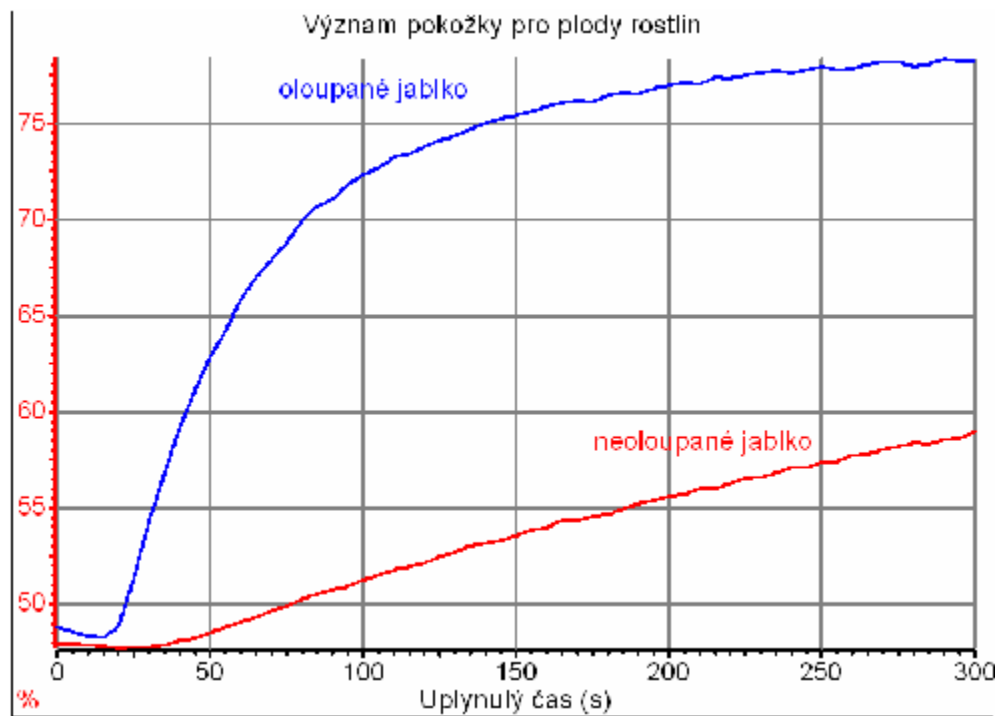
Obměna :

Zapojíme 2 senzory vlhkosti najednou do 1 záznamníku a měření provádíme současně.



Zjištění :

Jablko i ostatní plody jsou chráněny před vypařováním vody vrstvou pokožky. Po okrájení vypařují mnoho vody ve formě vodní páry do ovzduší.



Význam pokožky pro plody rostlin

VIII.A
ZŠ. Kollárova
2006/2007

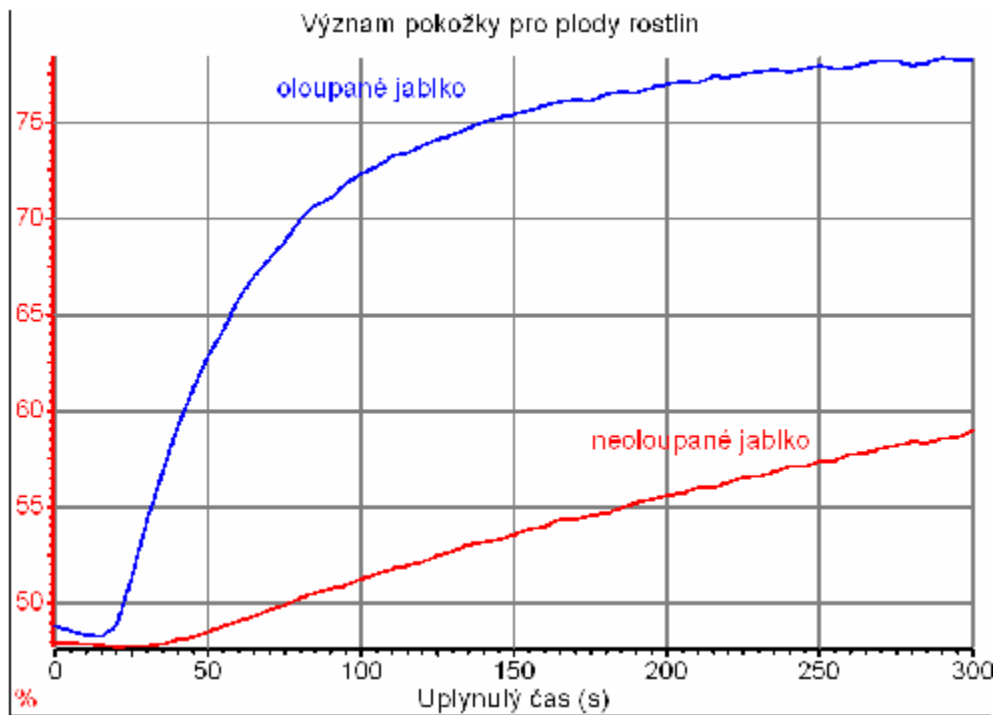
Úkol: Srovnat výdej vody u okrájeného a neokrájeného jablka a prokázat ochrannou funkci pokožky před vypařováním.

Pomůcky:

1. Počítač s operačním systémem Windows
2. LogIT propojovací kabel
3. LogIT Lab software
4. LogIT záznamník dat
5. Prodlužovací kabel senzoru
6. Senzor vlhkosti
7. 2 jablka nebo jiné dužnaté plody
8. 2 kádinky (případně sklenice, igelit.sáčky a gumičky)
9. Nůž

Stručný popis postupu práce:

1. Pod kádinku položíme jablko a senzor vlhkosti
2. Zahájíme záznam
3. Měříme asi 5 minut
4. Pod další kádinku vložíme okrájené jablko a senzor
5. Zahájíme záznam do jednoho grafu pomocí Overlay
6. Měříme opět 5 minut
7. Porovnáme % vlhkosti



Závěr: Oloupané jablko vydávalo více vlhkosti než jablko neoloupané. Rozdíl mezi vlhkostí oloupaného a neoloupaného jablka byl asi o 20%. Prokázali jsme tak, že pokožka chrání plody před vypařováním vody.

Vliv pohybové aktivity na tepovou frekvenci

Kostková D.

Předmět : Přírodopis

Senzor : rytmu srdce

Přehled :

Tep (puls) je současný s činností srdce. Při tělesném klidu má zdravý dospělý člověk v průměru 70 tepů za minutu, dítě o něco vyšší. Úkolem tohoto pokusu je ukázat, jak se mění tep při fyzickém zatížení.

Potřebná zařízení :

- 17) Počítač s operačním systémem Windows
- 18) LogIT propojovací kabel
- 19) LogIT Lab software
- 20) LogIT záznamník dat
- 21) Prodlužovací kabel senzoru
- 22) Senzor rytmu srdce

Příprava :

- 7) Připojíme záznamník dat k počítači a senzor záznamníku na první pozici
- 8) Zapneme záznamník
- 9) V okně nových aktivit nastavíme způsob zaznamenávání dat
 - periodický
 - interval záznamu po 2 sekundách
 - počet záznamů 100
- 4) Senzor připevníme na ucho nebo prst ruky
- 5) Svorkou přichytíme kabel k oděvu

Postup :

- 1) Zahájíme záznam hodnot tepu v klidu po dobu asi 30 sekund
- 2) Po dobu dalších 40 sekund provádíme pohybovou aktivitu (20 dřepů)
- 3) Pokračujeme v zápisu dat po dobu dalších asi 120 sekund
- 4) Můžeme použít mód Overlay k zaznamenávání grafů více žáků do 1 obrázku

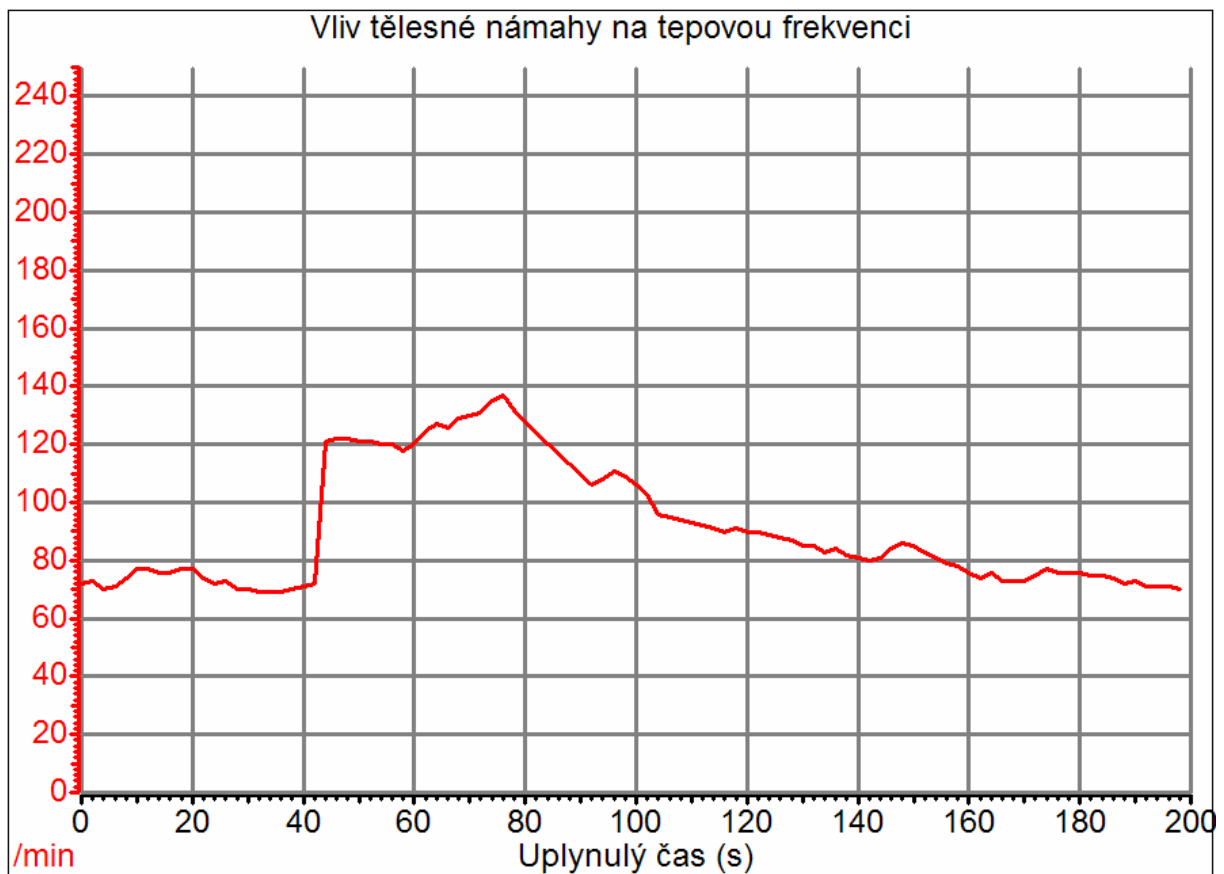


Otázky :

- 1) Jsou nějaké rozdíly v počtu tepů za min. v klidu, při pohybové aktivitě a po ukončení fyzického zatížení ?
- 2) Po jaké době dojde ke zklidnění tepu ?
- 3) Jaká je nejvyšší dosažená hodnota tepu ?
- 4) Má trénovaný člověk stejné hodnoty tepu jako netrénovaný ?
- 5) Jaké jsou hodnoty tepu při horečce nebo rozčilení ?

Zjištění :

Počet tepů se v závislosti na fyzickém zatížení zvyšuje. Do stavu normálu se tep nedostává ihned po ukončení pohybu, ale až po určité době.



Stanovení půdní reakce

Kostková D.

Předmět : Přírodopis

Senzor : pH

Přehled :

Stanovením tzv. půdní reakce, zjistíme, zda je půda kyselá, neutrální nebo zásaditá. Půdní reakce se měří pomocí jednotek pH.

Potřebná zařízení :

- 23) Počítač s operačním systémem Windows
- 24) LogIT propojovací kabel
- 25) LogIT Lab software
- 26) LogIT záznamník dat
- 27) Prodlužovací kabel senzoru
- 28) Senzor pH Amp. a electrode set
- 29) Vzorky půd
- 30) Destilovaná voda
- 31) 4 kádinky, lžička, odměrný válec, skleněná tyčinka

Rizika :

Po měření oplachujeme senzor destil. vodou. Po ukončení práce vložíme senzor zpět do krytu, kde se nachází spec.roztok. Senzor necháváme vždy ve svislé poloze.

Příprava :

- 10) Připojíme záznamník dat k počítači a senzor záznamníku na první pozici
- 11) Zapneme záznamník
- 12) V okně nových aktivit nastavíme způsob zaznamenávání dat
 - a. snímáním
 - b. sloupcovým grafem
- 13) Asi 20 g vzorku půdy důkladně rozmícháme v kádince se zhruba 50 ml destil. vody
- 14) Počkáme, až se pevné látky v kádince usadí.
- 15) Takto postupujeme u všech vzorků půd



Postup :

- 1) Do roztoku nad usazeninou (tzv. půdní výluh) ponoříme senzor pH
- 2) Zahájíme záznam dat
- 3) U každého vzorku provedeme pro přesnost 3 měření
- 4) Hodnoty pH dalších vzorků půdy nanášíme do stejného grafu módem Overlay
- 5) Hodnoty pH porovnáme se srovnávací stupnicí

Obměna :

U každého vzorku provedeme 1 měření. Hodnoty pH zaznamenáváme do stejného grafu.

Otázky :

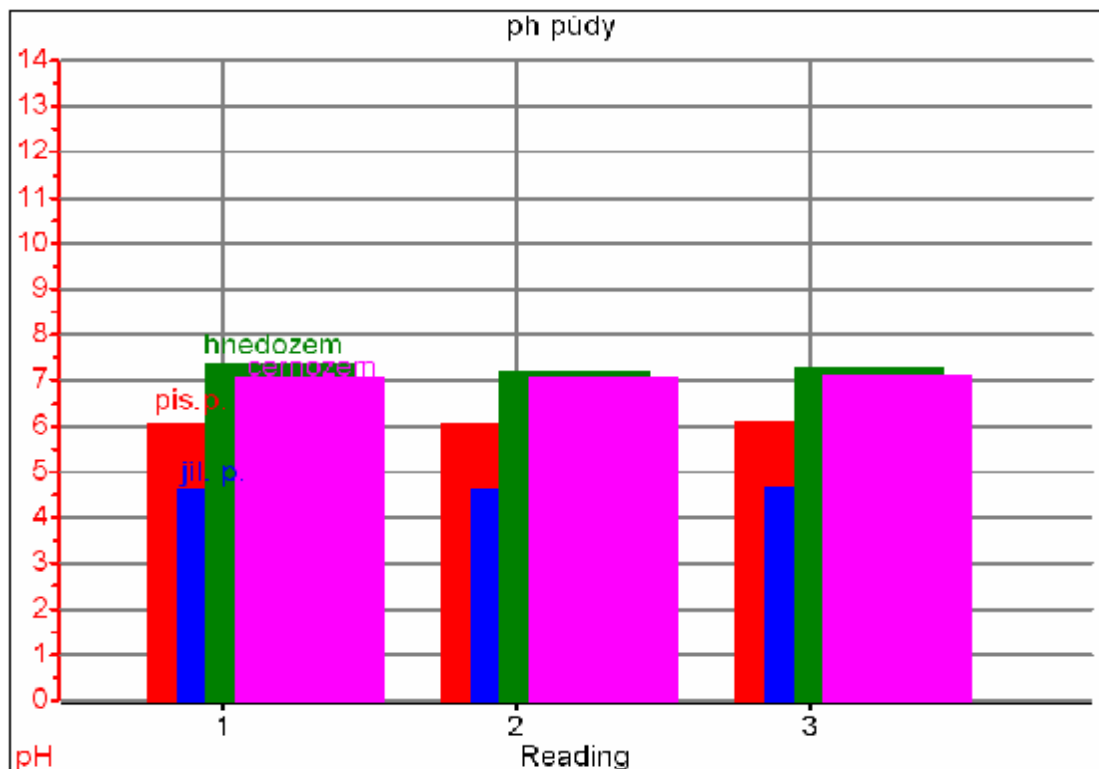
- 1) Kterým rostlinám „vaše“ půda vyhovuje a které ji nesnáší ?
- 2) Vedou kyselé deště i k okyselení půd ?
- 3) Jak zahrádkáři snižují kyselost půd ?
- 4) Co zahrádkáři používají pro rostliny, které vyžadují kyselejší půdu ?
- 5) V kterých půdách dochází k nahromadění jedovatých těžkých kovů ?

Zjištění :

Požadavky kulturních rostlin na reakci půdy jsou různé. Některé snášejí nižší hodnoty. Většinou se však daří jen tehdy, pohybuje-li se hodnota pH kolem neutrálního bodu.

Podle hodnoty pH se rozeznává půda :

- Do 4.....velmi kyselá
4,1 – 4,5.....silně kyselá
4,6 – 5,2.....kyselá
5,3 – 6,4.....slabě kyselá
6,5 – 7,5.....neutrální
přes 7,5.....zásaditá





Další náměty pro projekty žáků

Endotermické reakce

Předmět: Chemie

Senzor: teplotní

Přehled:

V chemii existují reakce, při nichž je energie pohlcována během reakce z okolí. Jestliže se to děje, energie reaktantů se snižuje a probíhá *endotermická reakce*.

Tento jednoduchý pokus ukazuje rozdíl mezi fyzikálním a chemickým dějem. Je to rovněž pokus demonstrující rychlost chemické reakce. Můžeme měnit výchozí teplotu vody, velikost a tvar tablet antacida.

Potřeby, pomůcky, chemikálie:

LogIT záznamník (Live)

Teplotní sensor (HiTemp nebo ProTemp s kabelem)

Kádinka (100 ml, 250 ml)

Antacidum, např. Alka-seltzer šumivé tablety (hydrogenuhličitan sodný, kyselina acetylsalicylová a kyselina citrónová) – lze nahradit směsí účinných látek

voda, ocet

Rizika:

Pozor na teplotu vody. Voda teplejší než 55° C může být žákům nebezpečná.

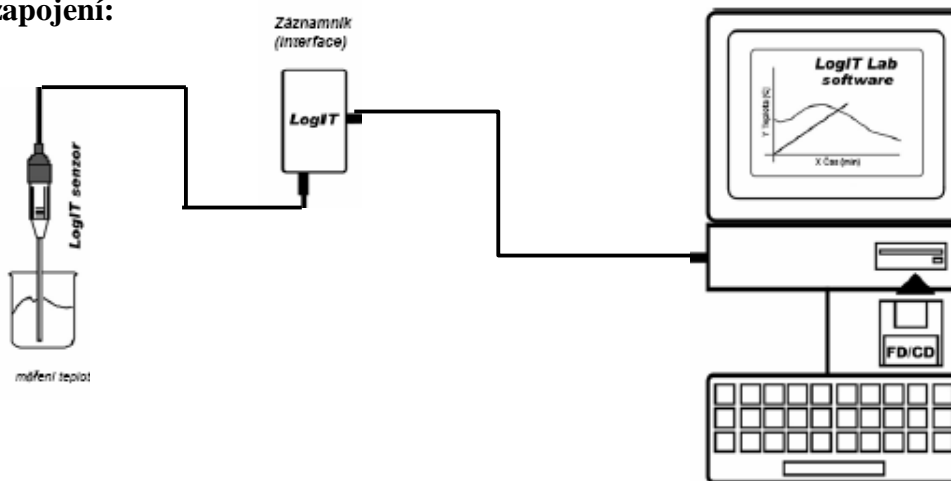


Příprava:

1. Připoj teplotní senzor k záznamníku.
2. Můžete použít stojan a svorku k upevnění senzoru.
3. Nalij vodu do kádinky. Na celou tabletu (cca 3 g) je potřeba 200ml vody (použije se kádinka 250 ml). Použijete-li část tablety nebo méně rozpouštěné směsi, úměrně zmenšete objem vody.

Pokud nahradíte tabletky chemikáliemi, lze vynechat kyselinu acetylsalicylovou.

Schéma zapojení:



Postup:

1. Zapni záznamník a připrav počítač ke čtení hodnot
2. Když se teplota ustálí, začni záznam.

3. Přidej Alka-Seltzer tabletu (její část, ekvivalentní množství směsi zkoumaných látek).
4. Zapisuj, dokud teplota klesá.
5. Ukonči sledování.
6. Opakuj pro různé teploty vody, části tablety, rozdrcenou tabletu.

Poznámka:

Když měníte teplotu vody, můžete použít i další volné kanály záznamníku a zaznamenat změny teploty do téhož grafu. Stejněho efektu dosáhnete pomocí funkce „overlay“ v softwaru.

Výsledky:

Jak se změnila teplota během reakce?

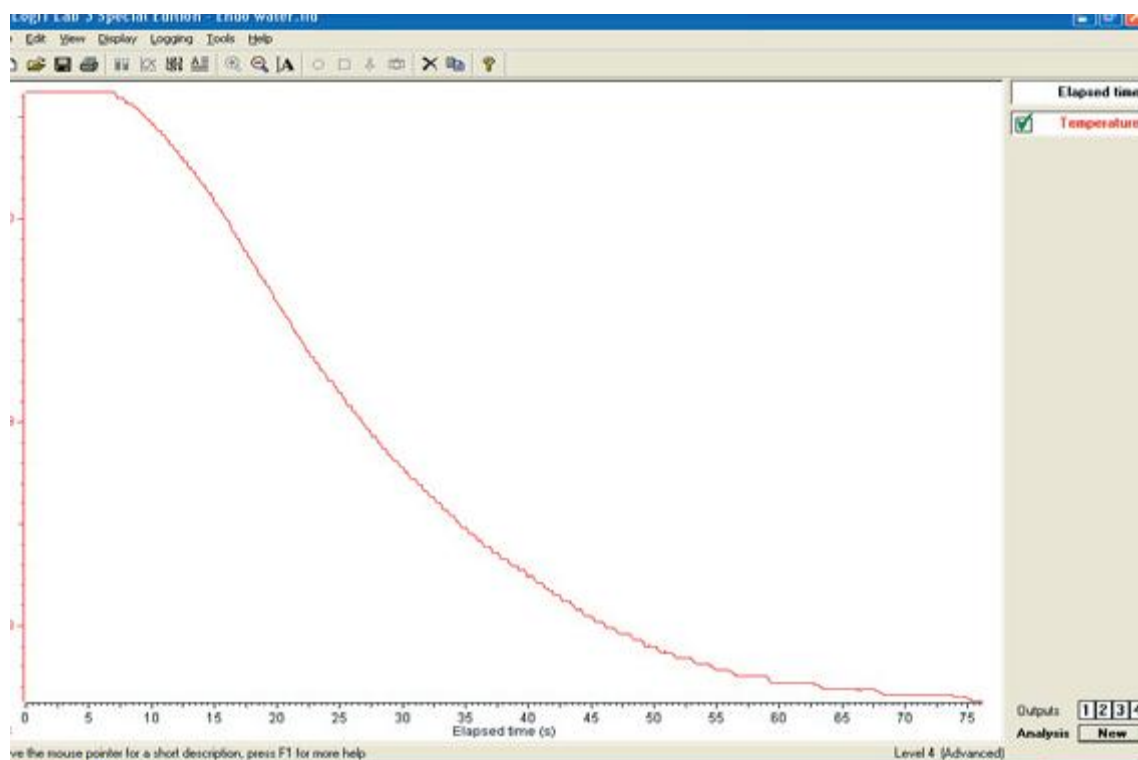
Jak to dokazuje, že došlo k chemické reakci?

K protokolu přiložte grafy, které si vytisknete.

Jak se graf změní, jestliže změníme velikost části tablety nebo její tvar?

Další možnost:

Místo vody použijte ocet. Sledujte změny v grafu.



Proč se zvířata choulí k sobě?

Předmět: Přírodopis

Senzor: teplotní

Přehled:

Na obrázcích tučňáků často můžete vidět, jak se mačkají, choulí, k sobě. Stejné chování můžete pozorovat i u jiných zvířat zejména malých, jako myši nebo stinky (vyhledej si na Internetu bližší informace). Otázka je proč? Pokus má zjistit možné důvody, proč se zvířata, včetně lidí, choulí k sobě.



Potřebné zařízení:

LogIT záznamník

2 teplotní senzory (HiTemp nebo ProTemp)

7 malých zkumavek

1 pružný pás, izolepa a pod. (pro spojení zkumavek k sobě)

1 stojan se svorkami

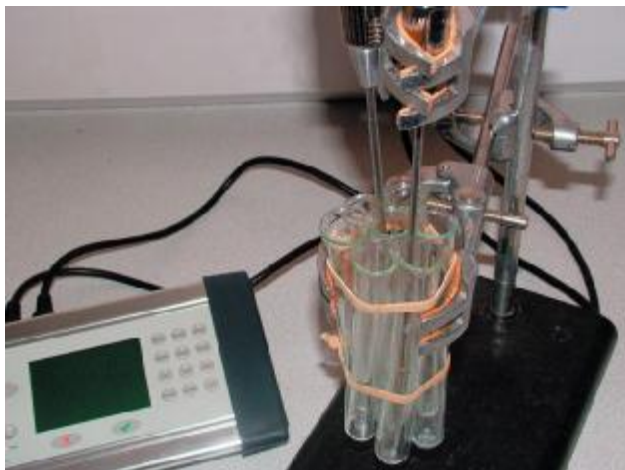
Horká voda (ne víc než 55°C)

Rizika:

Opatrně s horkou vodou! Může způsobit opaření, ale také měknutí použitých plastových nádob.

Příprava:

1. Připoj teplotní senzory k záznamníku.
2. Použij stojan a svorky k upevnění senzorů, je-li potřeba.
3. Rozhodni se, kam umístíš senzory (např. do středu a na kraj).



Průběh pokusu:

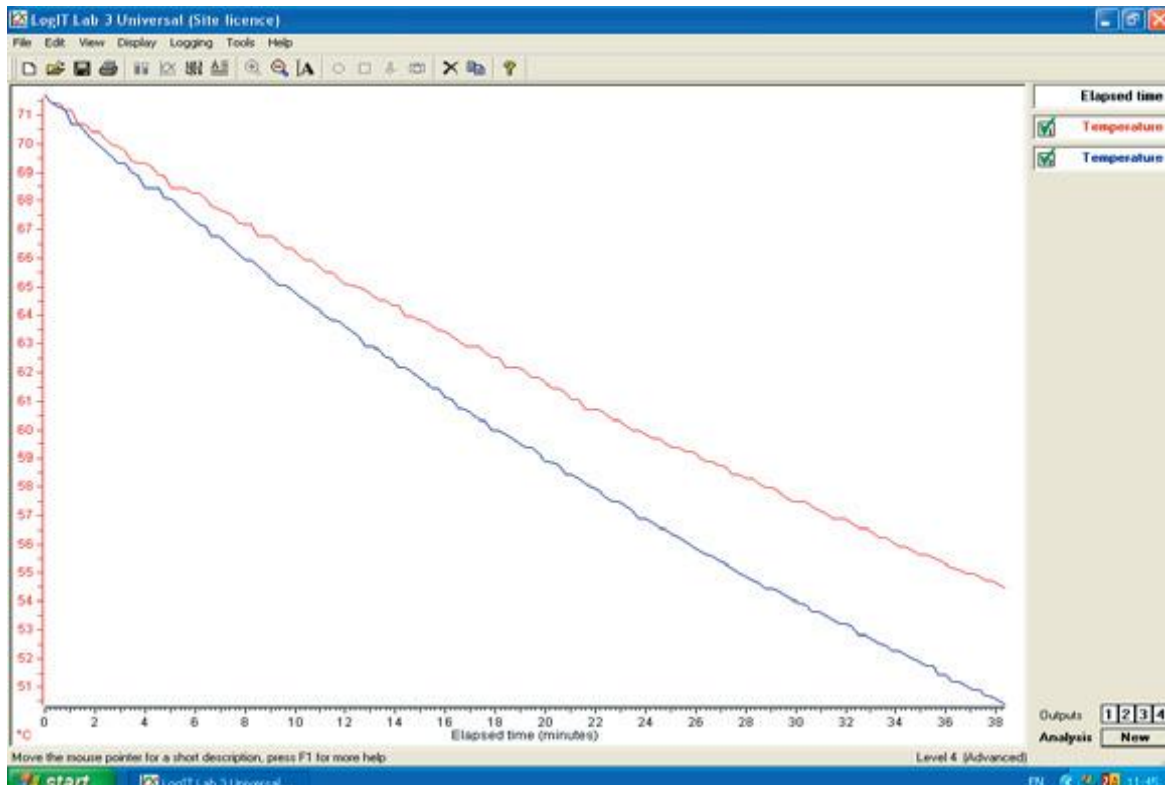
1. Zapni záznamník a připrav počítač k práci.
 2. Opatrně nalij horkou vodu (ne teplejší než 55°C) do zkumavek a umísti teplotní senzory do vybraných zkumavek.
 3. Zaznamenávej změny teploty po dobu 20 minut.
- Než měření dokončíš, přemýšlej zatím o tom, jaký výsledek získáš.
Navrhl bys nějaké zlepšení nebo přidání nějakého zařízení.

Výsledky:

- Jsou nějaké rozdíly v teplotách po 15 minutách?
- Ukázal pokus, proč se zvířata choulí k sobě? Jakým způsobem?
- Kde je nejlepší místo?

Rozšíření:

- Co se stane, když se zvířata rozestoupí?
- Co se stane, když prostřední zvíře má kabát?
- Co se stane, když krajní zvířata mají kabát a prostřední zvíře ne?
- Vyzkoušej různé velikosti zvířat.
- Co se stane, když fouká vítr (simuluj ho elektrickým fénem)?
- Ovlivní to nejlepší místo?



Udržení tepla

Předmět: Fyzika, přírodopis

Senzor: teplotní

Přehled:

Lidské tělo si udržuje neustále stálou teplotu. Tomu napomáhá i oblečení z různých materiálů. Tento experiment srovnává běžné materiály a ukazuje, proč jsou některé vhodné pro výrobu oblečení. Ukazuje rovněž, že některé materiály jsou velmi dobré tepelné izolátory a jiné nikoli.

Potřebné zařízení:

- 1) LogIT záznamník
- 2) 2-3 teplotní senzory
- 3) 2-3 malé lahvičky nebo podobné nádoby
- 4) různé materiály (bavlněný hadřík, vata, vlna, alobal, „bublinový“ obal

Rizika:

Příliš teplá voda

Příprava :



- 1) Připojíme senzory k záznamníku
- 2) Můžeme použít stojan a svorky k upevnění senzorů
- 3) Zabalíme lahvičky do testovaných materiálů

Poznámka:

Jedna z možností je nezabalená lahvička.

Postup :

1. Zapni záznamník
2. Do lahviček nalij stejné množství horké vody
3. Zahaj záznam.
4. Zaznamenávej teplotu cca 20 minut
5. Zobraz a vytiskni graf

Poznámka:

Můžete použít mód Overlay k zaznamenání více grafů do jednoho obrázku.

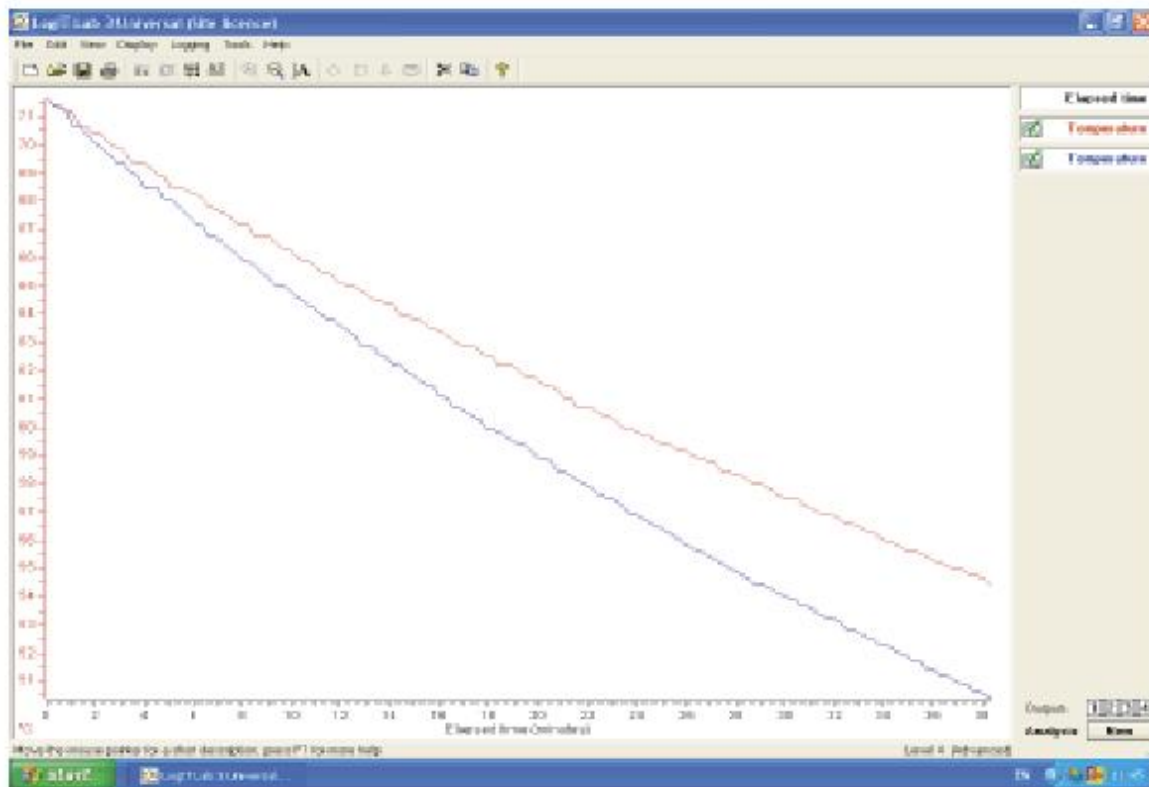
Výsledky :

Je nějaký rozdíl v teplotách v lahvičkách po 20 minutách?

Který materiál je nejlepším tepelným izolantem?

Očekávali jste to?

Jak byste urychlili ochlazení vody?



Tento pokus nemůžeme zatím s naším vybavením realizovat. Je třeba pořídit záznamník, který data uchovává a může pracovat dlouhodobě bez připojení k počítači. Je to námět na pokračování projektu v dalších letech.

Slunce jako zdroj světla a tepla

Předmět: Přírodopis, environmentální výchova

Senzor: světelný senzor a teplotní senzor

Přehled:

Slunce dodává tepelnou a světelnou energii (kromě jiných druhů energie), která je nezbytná pro život na Zemi. Tento pokus ukazuje vztah mezi množstvím světelné energie pozorovaném na určitém místě a související teplotou vzduchu a také jak se množství světla mění během dne.

Pomůcky:

LogIT záznamník
světelný senzor
teplotní senzor

Rizika:

Nedovolte žákům dívat se přímo do slunce – vysvětlete jim nebezpečí poškození zraku. Ujistěte se, že záznamník nemůže přijít do kontaktu s deštěm nebo vlhkostí.

Příprava:

1. Najděte pro záznamník bezpečné místo chráněné proti špatnému počasí a přímému větru, který by mohl ovlivnit výsledky.
2. Připojte senzory k záznamníku
3. Rozhodněte se, jestli zahájíte měření ráno nebo večer.

Poznámka:

Obrázek ukazuje uspořádání experimentu. Bílý karton velikosti A3 zaručuje větší objektivnost měření homogenním odrazem slunečního světla.



Postup:

1. Zapni záznamník
2. Začni záznam
3. Nech záznamník zapisovat hodnoty po předem zvolený čas – nejméně 24 hodin
4. Po uplynutí zvolené doby vypni záznamník
5. Přenes data do počítače a vytvoř graf

Otázky:

Změnila se teplota?

Měnila se úroveň osvětlení?

Docházelo k těmto změnám ve stejnou dobu?

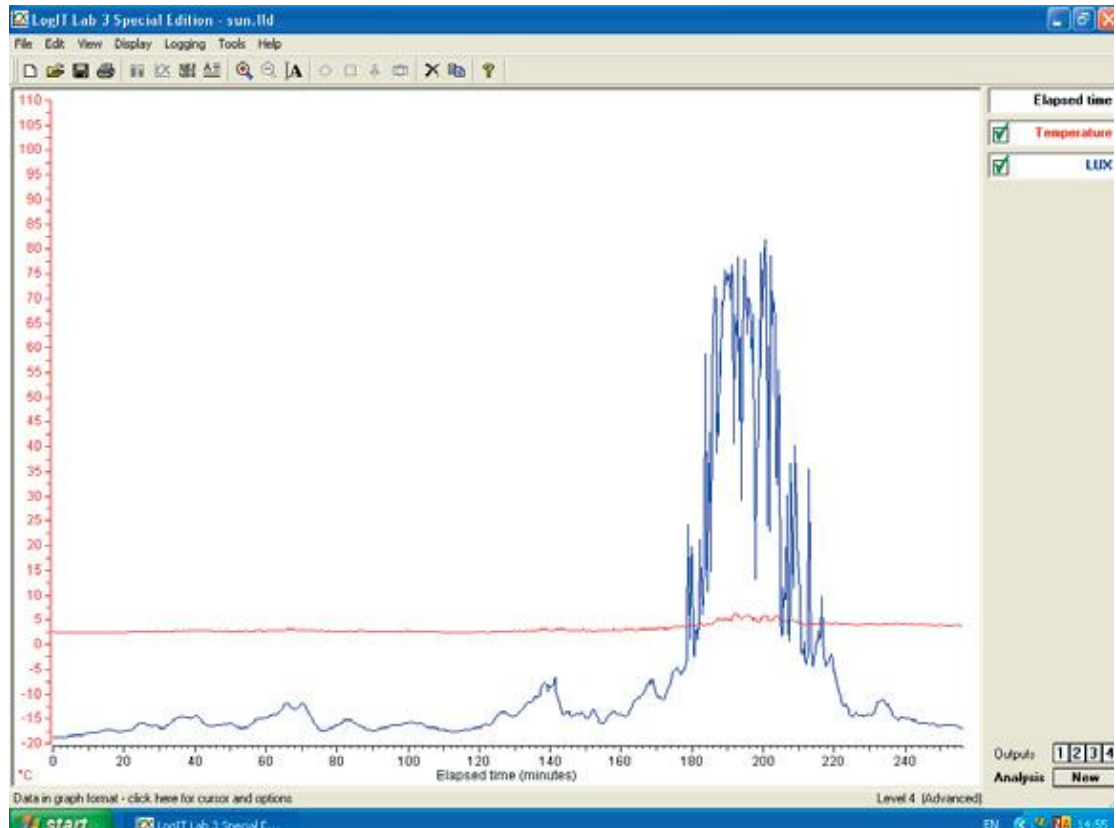
Jestliže bylo zataženo – můžete říct, kdy se vyjasnilo?

Další úkoly:

Opakuj pokus jiný den v týdnu.

Opakuj pokus v jiné roční době.

Uvažuj o tom, jak ovlivní výsledky pokusu zeměpisná poloha naší země.



Sledování teplotních změn při procesu destilace vody

Předmět: chemie

Senzor: teplotní

Přehled:

Destilace je metoda dělení směsí na základě rozdílné teploty varu jejich složek. Destilovaná látka přechází při zahřívání z kapalného skupenství do plynného (pára). Ochlazením par látky (kondenzací) v chladiči získáme opět kapalinu. Získaný destilát je čistší (t.j. obsahuje více požadované složky) než původní směs.

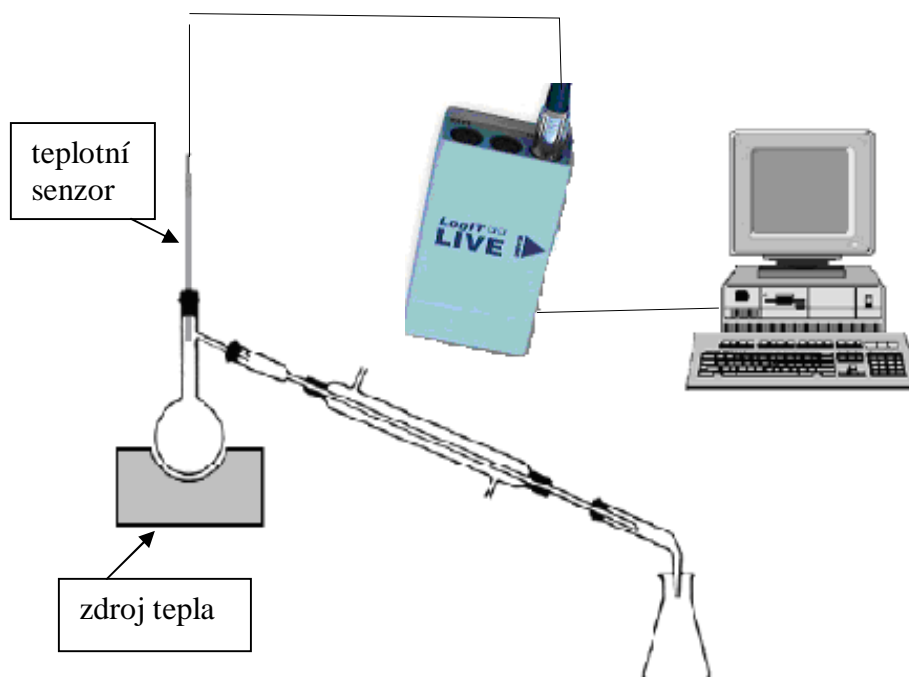
Potřebné zařízení:

- 1) Destilační aparatura (frakční baňka, chladič, alonž, Ehrlenmayerova baňka, případně zátky s otvorem, pryžové hadice)
- 2) záznamník LogIT Live, teplotní senzor, PC

Chemikálie:

voda (další kapalné látky – ethanol, diethylether, aceton)

Nákres aparatury:



Příprava :

- 1) Frakční (destilační) baňku naplníme do 1/3 vodou (jinou kapalinou)
- 2) Sestavíme destilační aparaturu podle obrázku (místo obvyklého teploměru použijeme teplotní senzor (HI Temp, Pro Temp)
- 3) Připojíme záznamník k počítači a senzor k záznamníku

Postup:

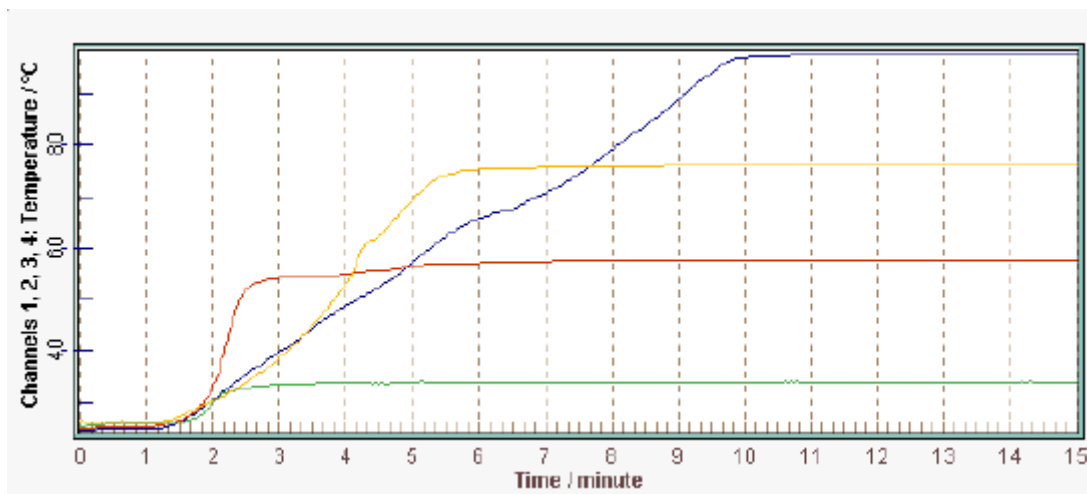
- 1) podle potřeby nastavíme parametry softwaru (např. čas měření, odečítací frekvenci)
- 2) Zapálíme kahan (zapneme ohřev)
- 3) Zapneme záznam
- 4) Teplotu zaznamenáváme po dobu dokud se opět neustálí
- 5) Zaznamenáme závislost teploty na době ohřívání (destilační křivku)

Výsledky:

- 1) Co se děje s teplotou při zahájení zahřívání?
- 2) K jaké změně křivky dojde ve chvíli, kdy voda vaří?
- 3) Na jaké teplotě se křivka ustálí?
- 4) K protokolu přilož vytisknutý graf s vyznačením teploty varu vody.

Rozšíření:

Pokus můžeme provést i s jinými kapalinami. Jak se změní průběh křivky?
Jak bude vypadat křivka destilace směsi kapalných látek?
Ověřte svoji hypotézu pokusem.



Chladicí směs led + NaCl

Princip:

Při vytvoření tzv. chladicí směsi skládající se z ledu nebo sněhu a tuhého chloridu sodného dochází vlivem rychlého tání ledu k pohlcení značného množství energie z okolního prostředí. To se projeví výrazným snížením teploty sledovaného systému.

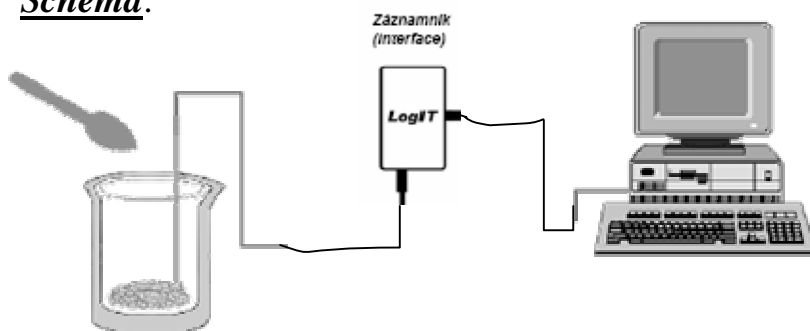
Přístroje a pomůcky:

1. teplotní senzor
2. záznamník LogIT Live
3. kalorimetr (dvě kádinky vložené do sebe a oddělené tepelným izolátorem)
4. skleněná tyčinka

Chemikálie:

1. NaCl (s)
2. led nebo sníh

Schéma:

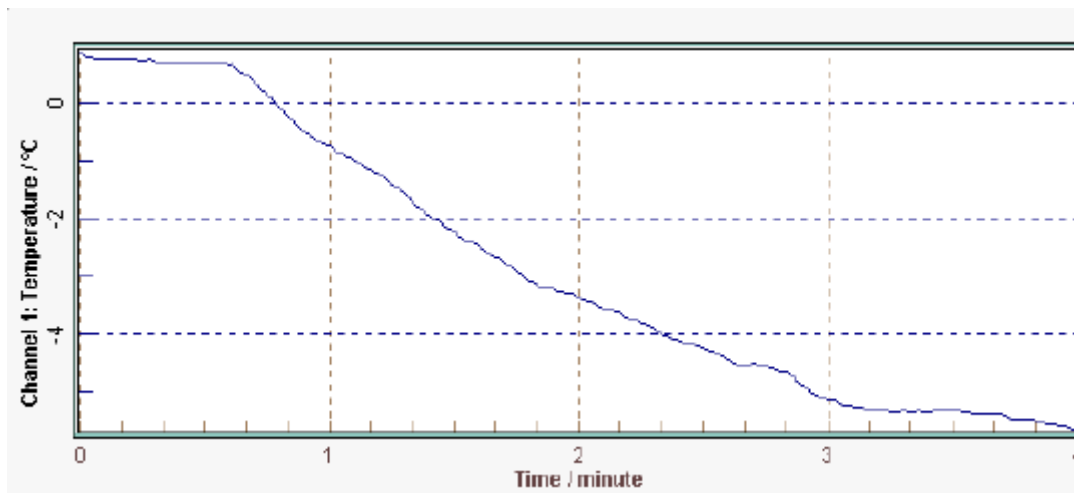


Postup:

Do kalorimetru nasypeme 100 g rozdrobeného ledu nebo sněhu a zalijeme malým množstvím vody. Ponoříme teplotní sondu.

V programu LogitLab nastavíme celkový čas měření na 2 - 4 minuty. Vzorkovací frekvenci (interval ukládání) nastavíme na 200 ms.

Spustíme měření a po 30 s měření přidáme do kalorimetru za stálého míchání skleněnou tyčinkou 33 g chloridu sodného. Sledujeme teplotní změny. Tabelární hodnota dosažitelné teploty při uvedeném složení chladicí směsi je $-21,2^{\circ}\text{C}$.



Obměny:

studujte chladící směsi led – KCl, NaNO₃, NH₄Cl

Otázky:

- 1) Která z chladících směsí je nejúčinnější?
- 2) Jaké jiné použití chladící směsi znáte?
- 3) Proč se používá sůl místo účinnější látky?

Pokusy s teplotním senzorem Hi Temp

Předmět: fyzika, informatika

Princip :

Provedeme měření teploty při stisknutí senzoru mezi prsty a měření změn teploty vody a směsi vody s ledem.

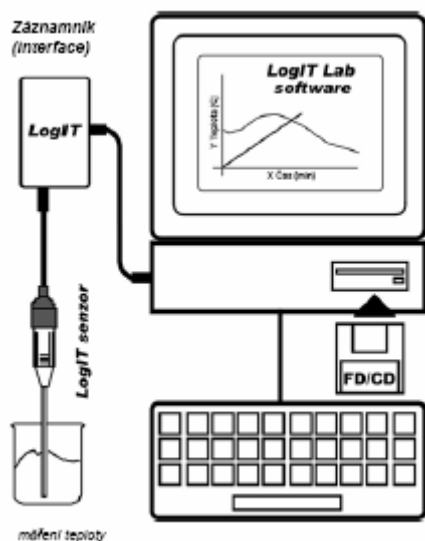
Přístroje a pomůcky:

5. teplotní senzor
6. záznamník LogIT Live
7. kádinka
8. skleněná tyčinka

Chemikálie:

3. voda
4. led nebo sníh

Schéma:



Příprava:

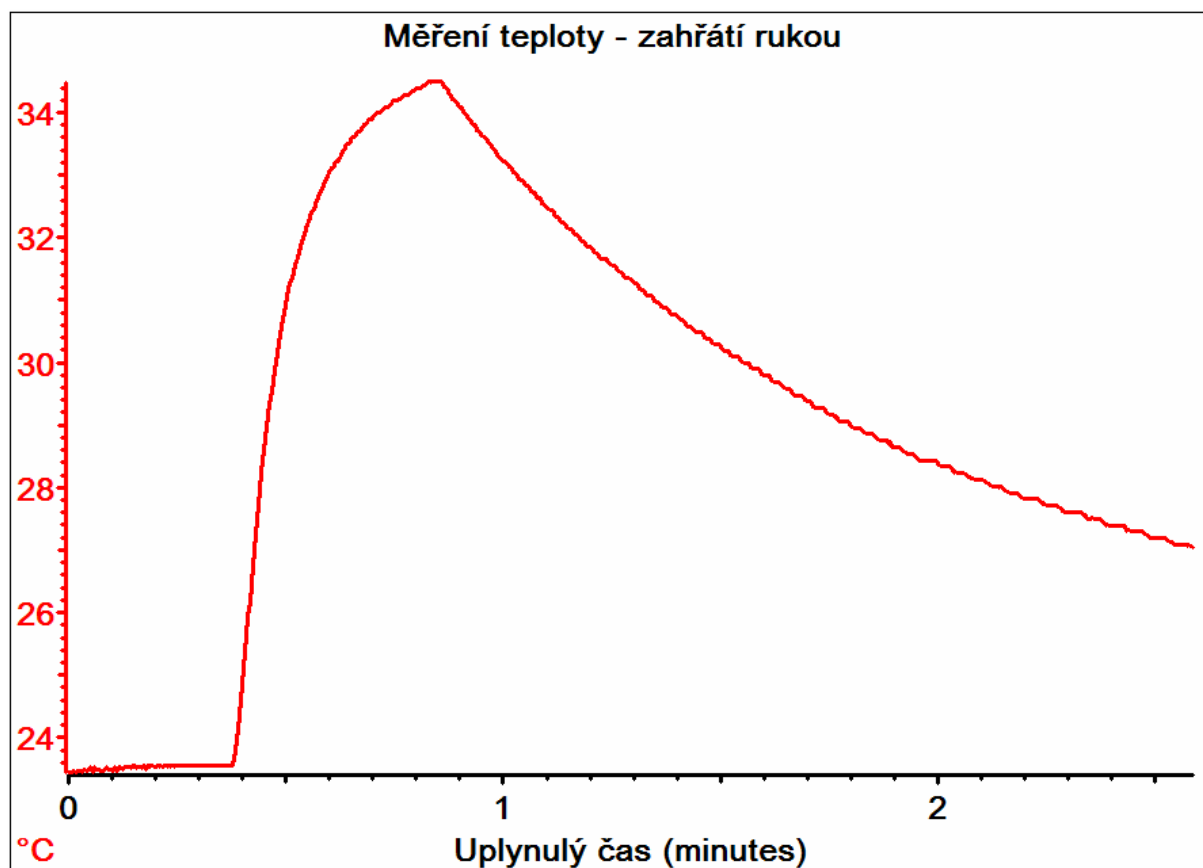
- 1) připojíme k počítači záznamník LogIT Live
- 2) k záznamníku připojíme teplotní senzor
- 3) spustíme software LogIT Lab 3
- 4) nastavíme interval ukládání na 200 ms (čas 16 min)

Postup:

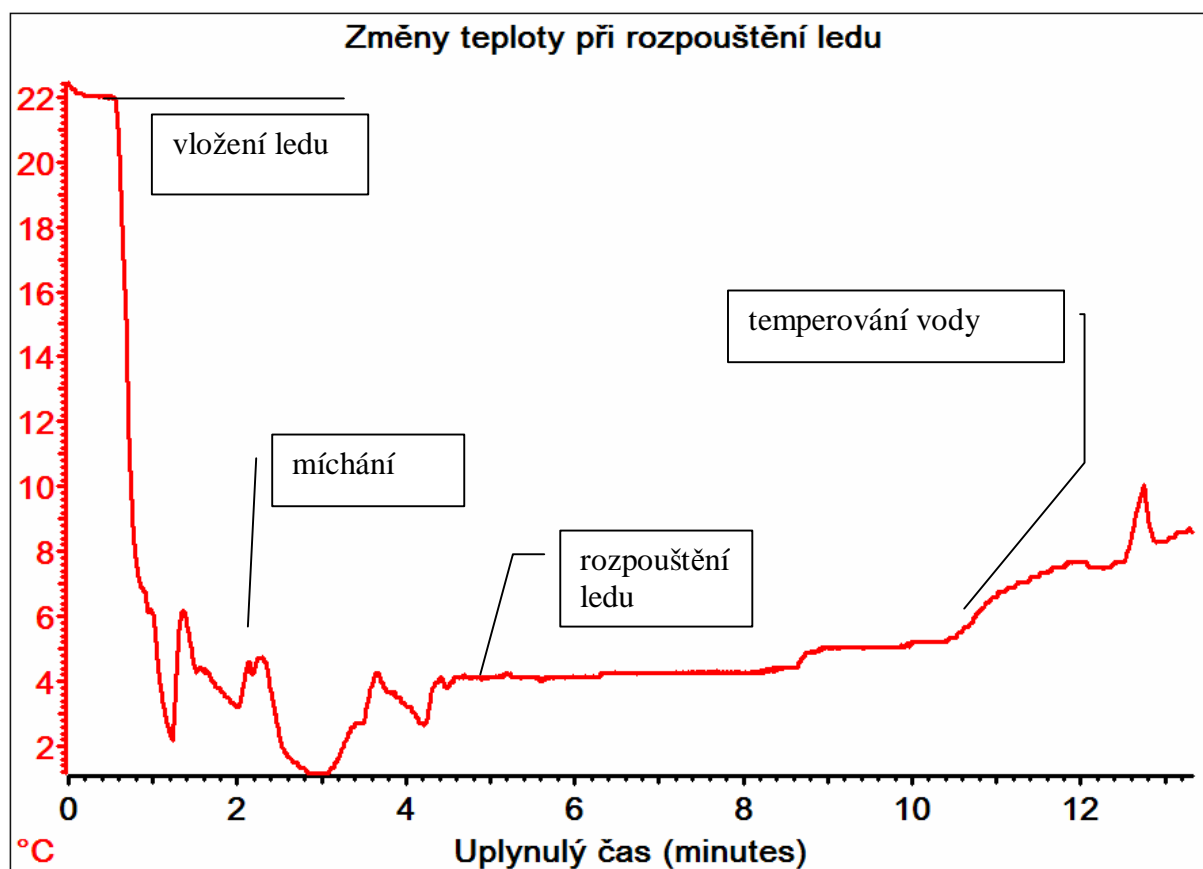
- a) Spustíme měření a sevřeme měřící konec sondy mezi prsty ruky. Sledujeme průběh tepelné změny a zaznameneáme graf. Po 1 minutě senzor uvolníme a sledujeme pokles teploty.
- b)
 1. Do kádinky o objemu 250 cm^3 nalijeme cca 100 cm^3 vody a necháme chvíli temperovat.
 2. Vložíme do vody teplotní senzor a sledujeme teplotu do jejího ustálení.
 3. Po ustálení teploty přidáme led a zamícháme.
 4. Zaznameneáme průběh teplotních změn až do nového ustálení teploty.

Grafy:

a)



b)



Komentář:

Pokus b) je poměrně zdlouhavý a vzestup teploty po rozpouštění ledu velmi pozvolný (v závislosti na teplotě okolí). Pokus lze modifikovat tak, že začínáme s teplou vodou a během pokusu kádinku mírně zahříváme.

V reálném záznamu jsou patrné výkyvy teploty během homogenizace směsi vody a ledu.

Otázky:

- 1) Vysvětlete výkyvy teploty při míchání směsi
- 2) Proč se teplota směsi po určitou dobu nemění, i když je v místnosti podstatně vyšší teplota?

Didaktické poznámky:

Tato práce slouží pro seznámení žáků s využitím počítače pro měření veličin, organizací pokusů, senzorem měření teploty a potřebným softwarem. Nebylo by proto na škodu provést 1. pokus frontálně s využitím dataprojektoru.

Od počátku vedme žáky také k dovednostem zpracování výsledků měření a jejich interpretaci s využitím ICT.

Sledování teplotních změn při vypařování ethanolu

Předmět: chemie, fyzika

Senzor: teplotní

Princip:

Při vypařování ethanolu, tedy při jeho přechodu z kvapalného do plynného skupenstva, dochází k rozpadu slabých interakcí existujících v kvapalnom skupenstve, pričom sa využíva energia, ktorej spotreba sa prejaví ochlazením sledovaného systému.

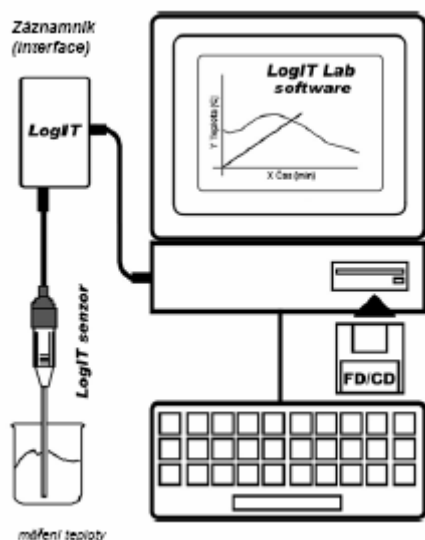
Přístroje a pomůcky:

1. Záznamník LogIT Live
2. Teplotní senzor
3. Kádinka

Chemikálie:

1. ethanol

Schéma:

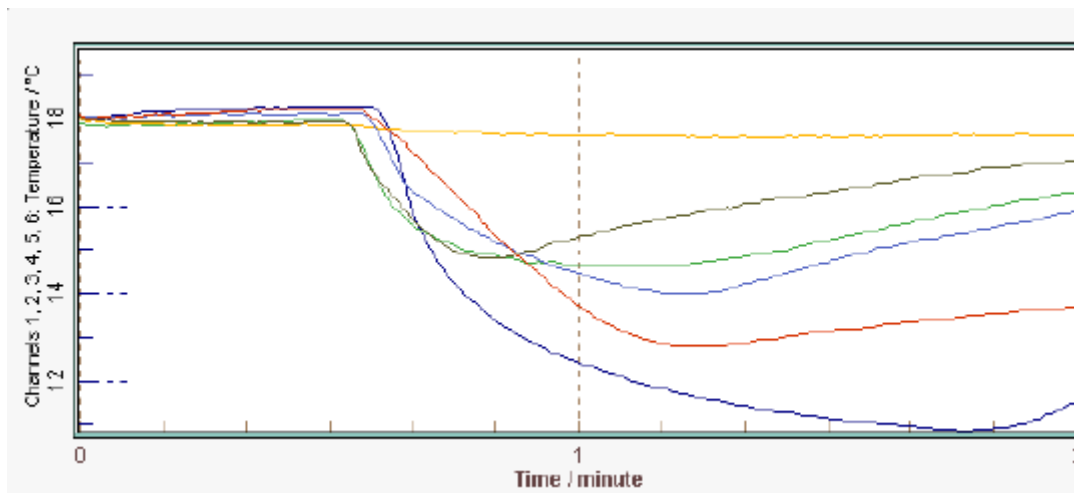


Postup:

Do kádinky nalijeme přibližně 50 cm³ ethanolu, který jsme předtím vytemperovali na laboratorní teplotu. Do kádinky ponoříme teplotní sondu.

V programu LogIT Lab nastavíme vzorkovací frekvenci (interval ukládání) na 200 ms.

Spustíme měření. Po 30 s měření vyjmeme teplotní sondu z kádinky a sledujeme teplotní změny způsobené vypařováním ethanolu z teplotní sondy.



tmavomodrá - aceton

červená - ethanol

světlezelená - chloroform

žlutá - voda

tmavozelená - diethyléter

světlemodrá - benzín

Rozšíření:

Studujte teplotní změny při vypařování jiných kapalných látek (diethyléter, aceton, voda, benzín. Použijte funkci *Overlay* k současnému zaznamenání grafů

Otázky:

- 1) Proč při odpařování kapaliny ze sondy teplota klesá?
- 2) Co určuje pokles teploty?
- 3) Proč po určité době teplota zase roste?
- 4) U které kapaliny je pokles teploty nejvýraznější?
- 5) Jaké je praktické využití sledovaného jevu?

11. Závěry

Pro sledování průběhu projektu byly stanoveny následující indikátory:

- pořízení základního vybavení
- instalace systému
- školení učitelů - řešitelů projektu, dalších uživatelů
- začlenění práce se systémem LogIT do výuky - prezentace učebních obsahů
- začlenění práce se systémem LogIT do výuky - laboratorní práce, skupinová práce, projekty
- prezentace výsledků na webových stránkách školy
- prezentace projektu partnerské škole

Všechny shora vymezené úkoly byly splněny.

Z předchozího je zřejmé, že bylo dosaženo cílů projektu, skupina učitelů zvládla práci s měřicími softwarem a hardwarem, byly vypracovány náměty pro prezentaci učiva i žákovské pokusy a rovněž několik námětů pro projektové vyučování.

Ukazuje se rovněž, že využití pořízeného zařízení významně přispívá k rozvoji klíčových kompetencí žáků a má přesah i do dalších oblastí (matematika, informatika, environmentální výchova).

Pokud bude v budoucnu dostatek finančních prostředků, bylo by účelné rozšířit dosavadní vybavení jednak o další typy senzorů, jednak o záznamníky dat, které mohou pracovat v terénu bez přímého propojení s počítačem. Tím se rozšíří možnosti např. o sledování meteorologických a dlouhodobých jevů.

12. Zdroje

- 1) Bílek, M : ICT ve výuce chemie, Gaudeamus Hradec Králové, 2005, ISBN80-7041-631-9
- 2) <http://www.dcpmicro.com>
- 3) http://pdf.uhk.cz/kch/e-Lab/e_laborator.html
- 4) <http://www.fpv.umb.sk/kat/kch/skorsepa/ppe/>