

# Základy fyzikálního a chemického učiva – chemická část

Vyučující: Mgr. Hana Cídlová, Dr.,  
Katedra chemie

# Studijní materiály:

<http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/ZFC.htm>

Obrázky a hry s chemickou problematikou pro děti:

<http://www.ped.muni.cz/wchem/hry.htm>

# Osnova učiva:

- Základy chemického učiva
- Základní chemické výroby
- Voda a ozon – podklady pro práci s videem
- Voda
- Vzduch
- Nebezpečné chemické látky, se kterými se děti mohou setkat.

# Laboratorní část

# Měření objemu - doplnění

## **Pipetování:**

a) video: [MOV1 - zde](#)

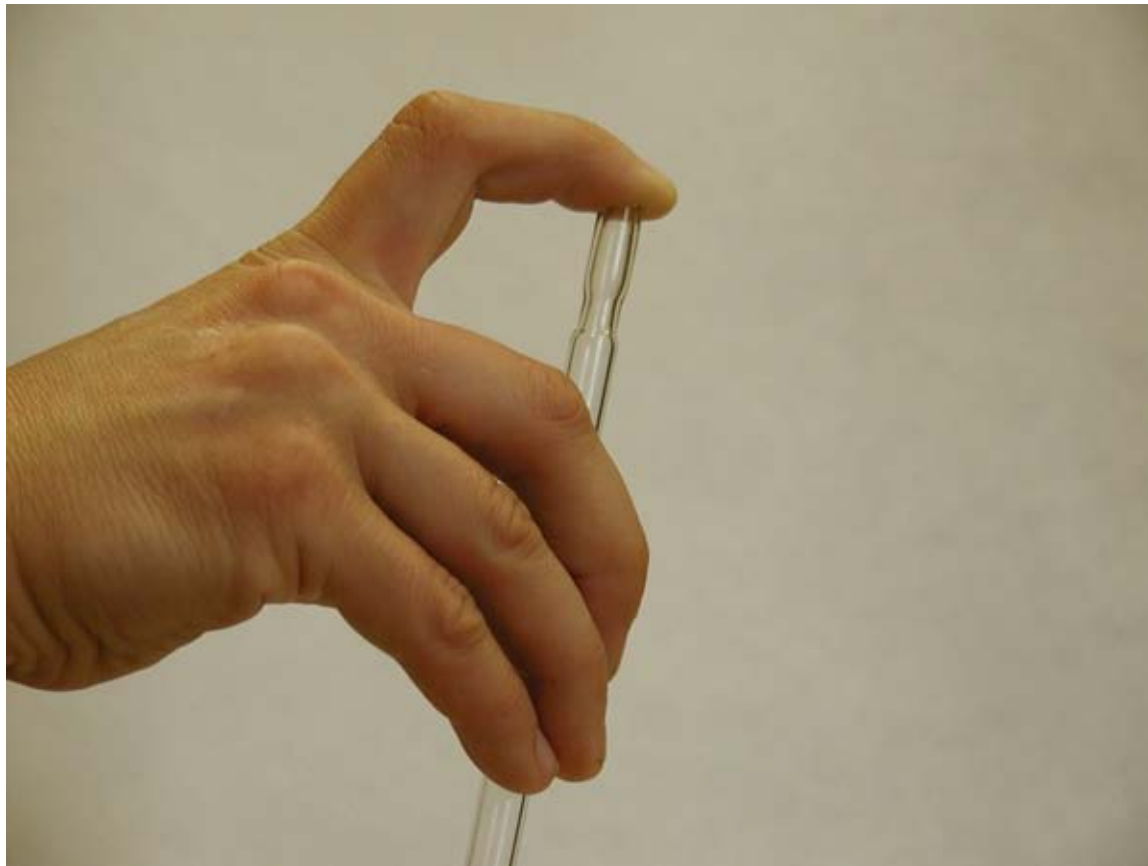
## b) klíčové body - obrázky



## c) Postup pipetování:

1. Připravíme si vše potřebné – čistou a suchou pipetu, pipetovaný roztok, pomocnou nádobku pro odlití části pipetovaného roztoku, nádobu, do níž chceme pipetovat.
2. Odlijeme si dostatečné množství pipetovaného roztoku do pomocné nádoby.
3. Horní (nikoli špičatý) konec pipety vložíme do úst. Špičku pipety ponoříme téměř ke dnu pomocné nádoby s odlitým pipetovaným roztokem. Nasajeme potřebné množství roztoku, tj. takové, aby jeho hladina sahala nad značku (rysku) na pipetě.
4. Pipetu vyjmeme z úst a horní otvor rychle uzavřeme UKAZOVÁČKEM (nikoli palcem) šikovnější ruky.
5. Pipetu vyjmeme z roztoku a odpustíme tolik kapaliny, aby hladina sahala přesně k rysce.
6. Osušíme špičku pipety.
7. Špičku pipety umístíme do nádoby, do níž chceme pipetovat.
8. Otevřeme horní otvor a necháme kapalinu samovolně vytéct do určené nádoby. Do pipety nefoukáme.
9. Na závěr nádobu nakloníme a špičku pipety otřeme o vnitřní stěnu nádoby. Zbytek kapaliny, který zůstal ve špičce pipety, nevyfukujeme, nepatří k pipetovanému objemu.
10. Pipetu vyčistíme tak, že do ní několikrát nasajeme destilovanou vodu.

d) detaily  
Správné držení pipety





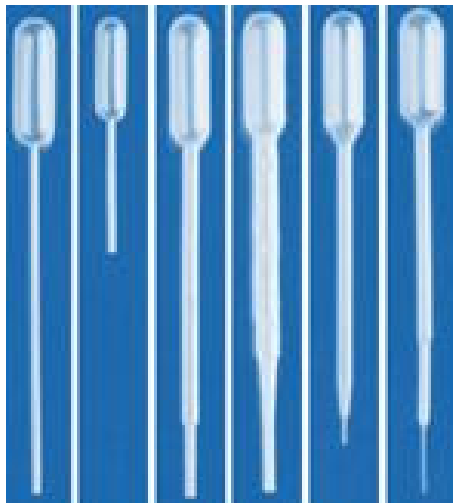
# Správně nabraný objem tekutiny



# Jiné způsoby odměřování objemu

**Kuchyňská odměrka na tekuté  
a práškové potraviny.**

**Plastové mikropipetky  
(Pasteurovy) –  
nerozbitné, bezpečné.**



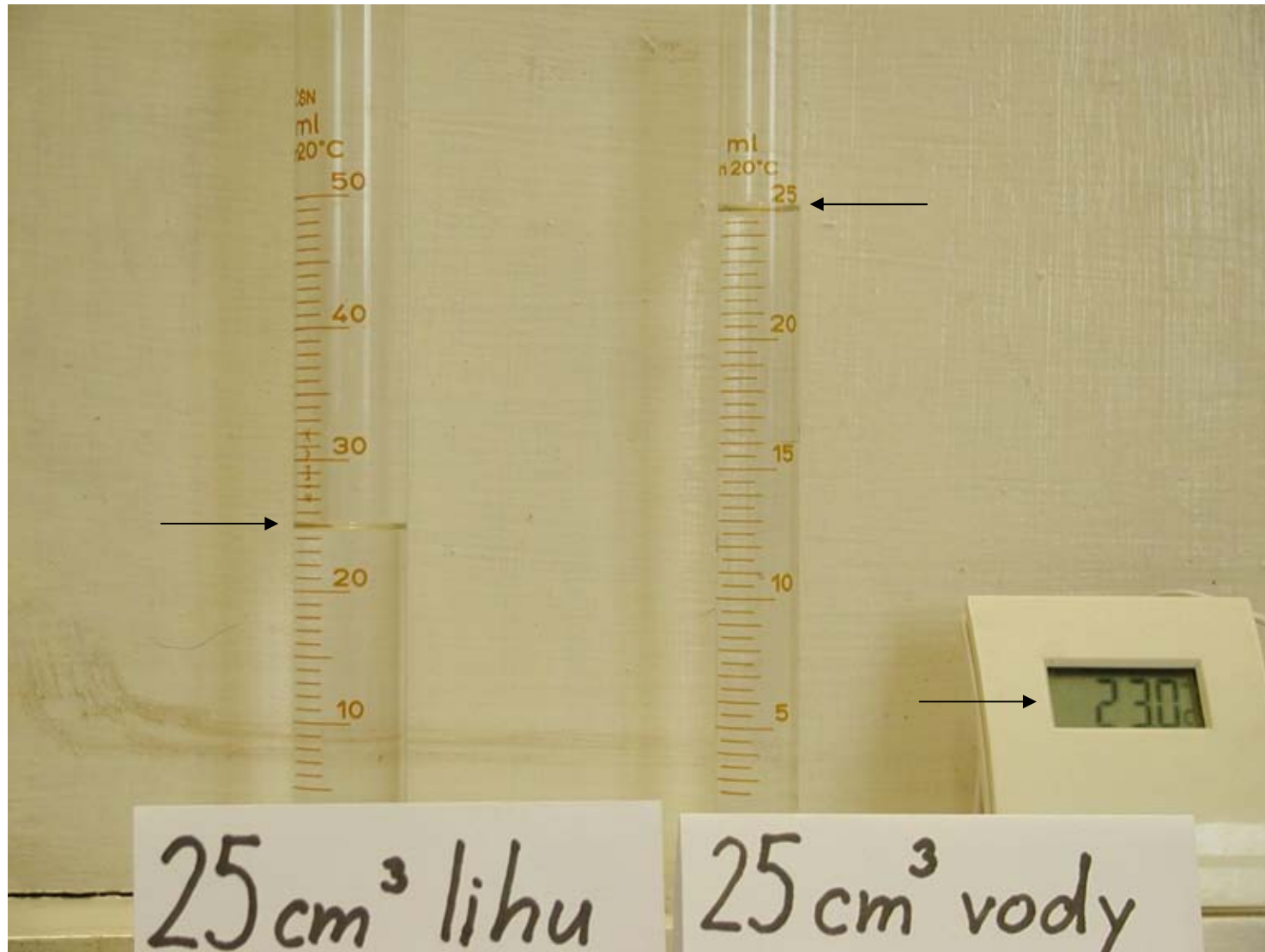
# Směšovací objem a teplo

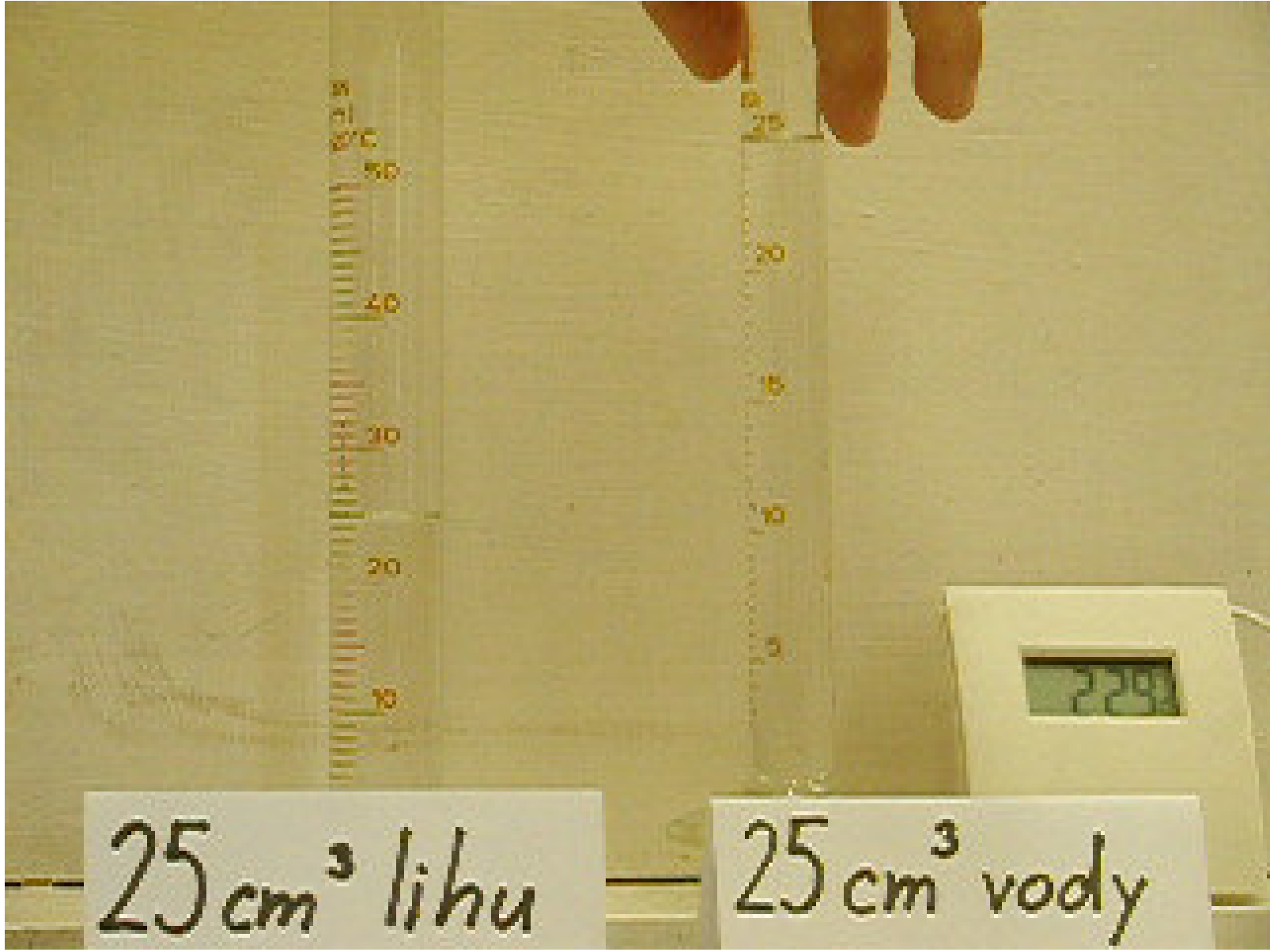
Pro většinu látek platí, že pokud z nich vytvoříme společný roztok, je **teplota vzniklého roztoku jiná než teplota původních látek**. S tímto jevem jsou žáci ZŠ seznamováni v chemii na příkladě ředění kyselin a rozpouštění hydroxidů.

Tento jev můžeme ukázat i malým dětem pomocí bezpečnějších látek: Slijeme-li stejné objemy lihu a vody, vzroste teplota (např. z původních 23°C na 28°C).

Pro většinu látek platí, že **objem vzniklého roztoku je jiný (menší) než součet objemů směšovaných látek**. Např. po slití 25 ml lihu a 25 ml vody získáme pouze asi 23-24 ml roztoku.

# Směšovací objem a teplo – provedení pokusu

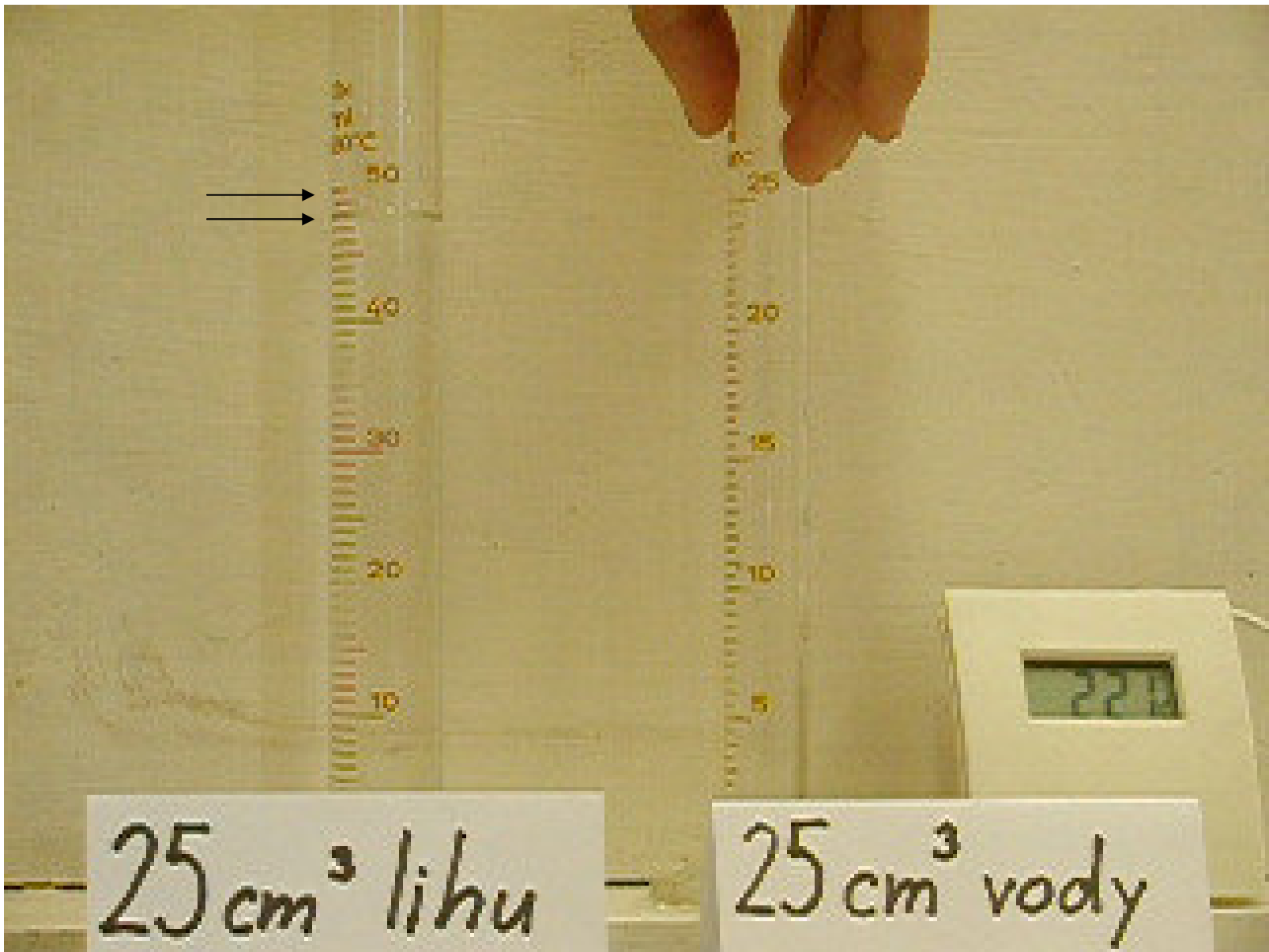




25 cm<sup>3</sup> lihu

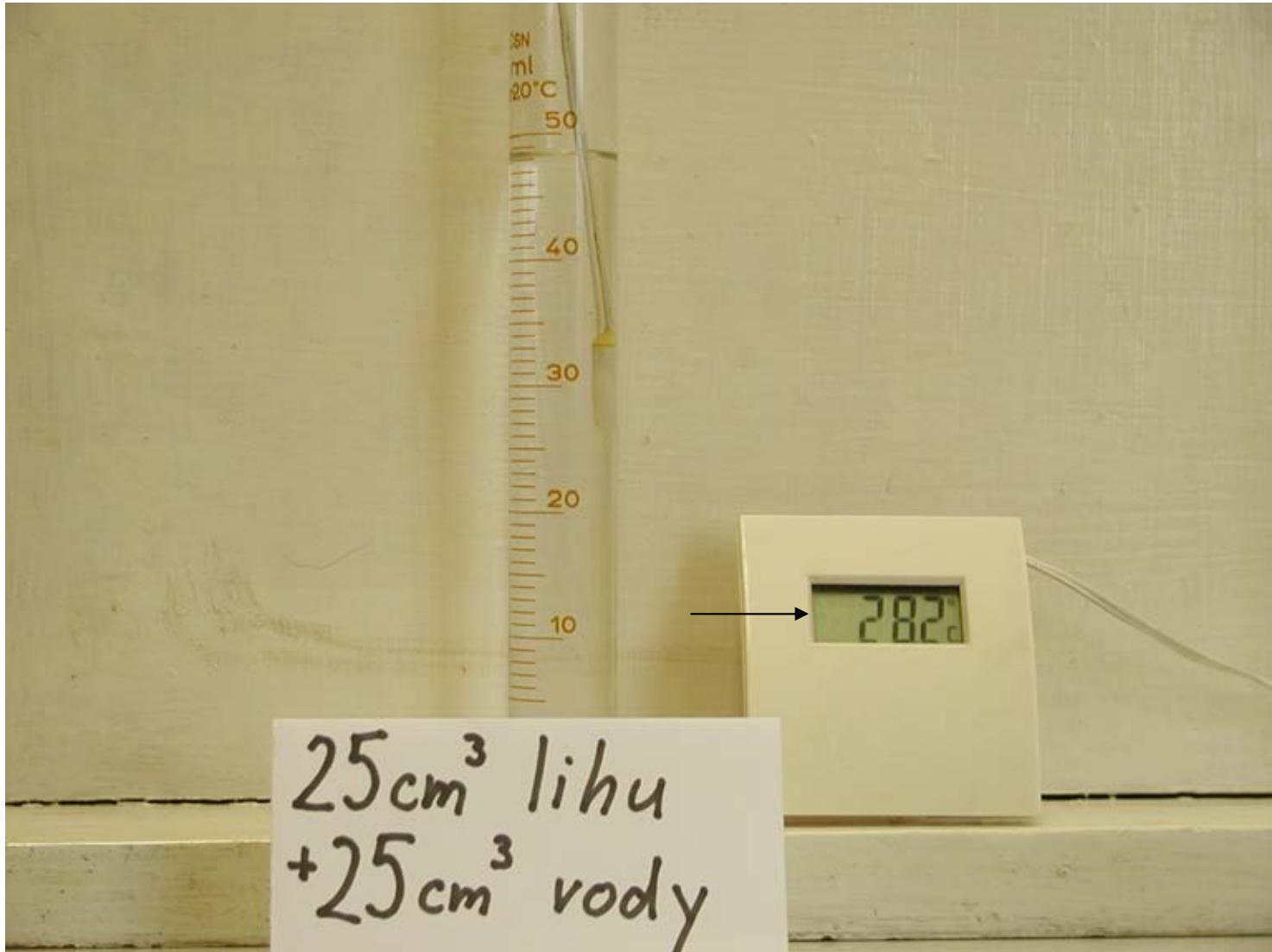
25 cm<sup>3</sup> vody

22.9



25 cm<sup>3</sup> lihu

25 cm<sup>3</sup> vody



25cm<sup>3</sup> lihu  
+25cm<sup>3</sup> vody

# Chladicí směsi – video [MOV2 - zde](#)

Jak bylo řečeno dříve, pro většinu látek platí, že pokud z nich vytvoříme společný roztok, je **teplota vzniklého roztoku jiná než teplota původních látek**. Konkrétně u směsi ledová tříšť-kuchyňská sůl dojde k ochlazení.

**Chemikálie:** voda, drcený led, kuchyňská sůl

**Pomůcky:** malá tepelně dobře vodivá nádobka s rovným dnem (např. kádinka), lehká podložka, lžička, teploměr, hadr, kladívko

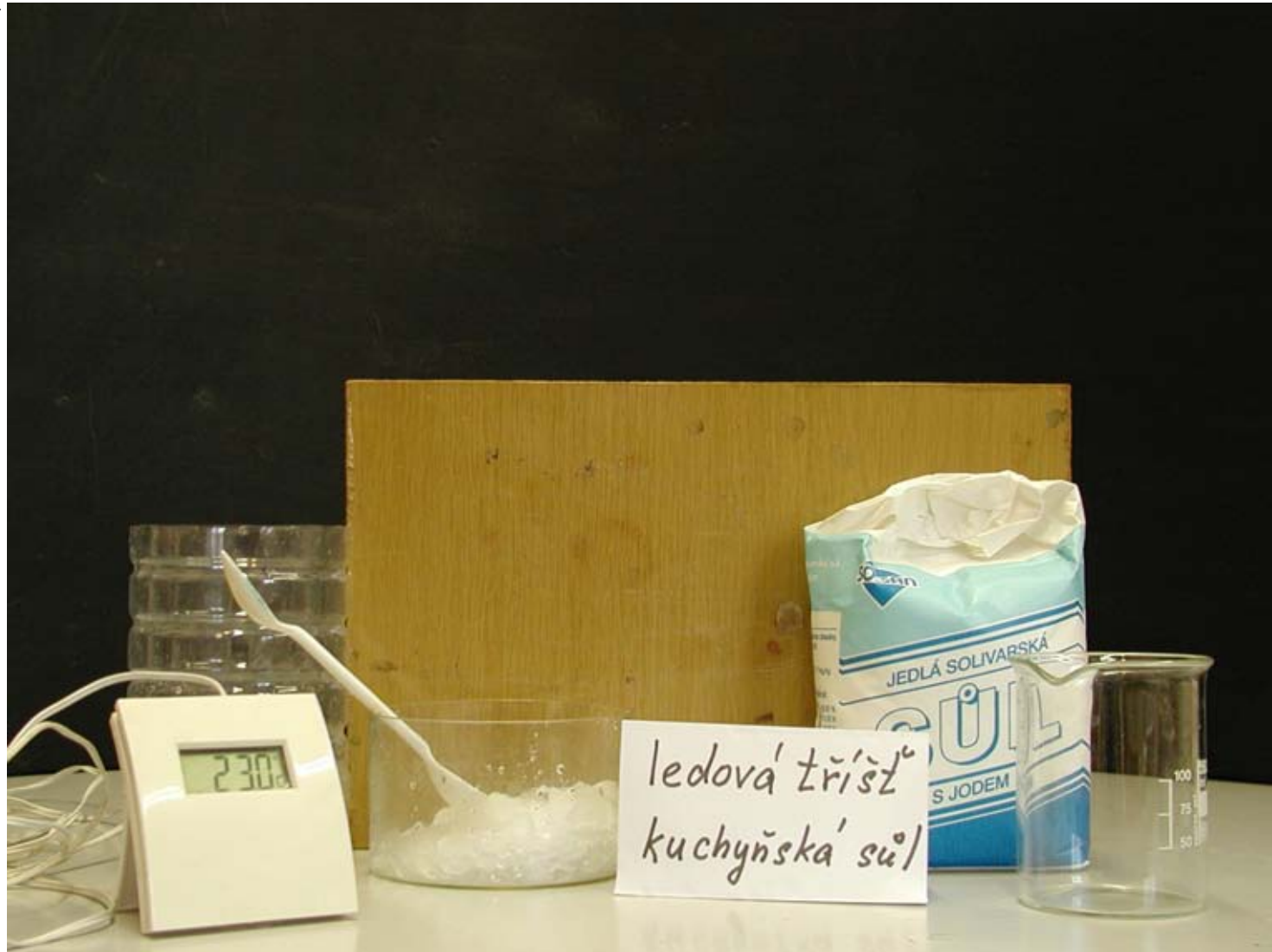
## Postup

- na podložku nalít odhadem asi 3 ml vody (i vodovodní)
- do ní postavit nádobku
- led zabalit do hadru a roztlouct kladivem na jemnou tříšť
- do nádobky nasypat trochu drceného ledu a přidat kuchyňskou sůl (v poměru hmotností přibližně 3:1)
- jednou rukou přitlačit nádobku k podložce a druhou asi 1 minutu míchat směs, zahrabat do ní teploměr
- změřit teplotu směsi
- pokusit se zvednout nádobku i s podložkou



# Princip chladicích směsí

Potřeby

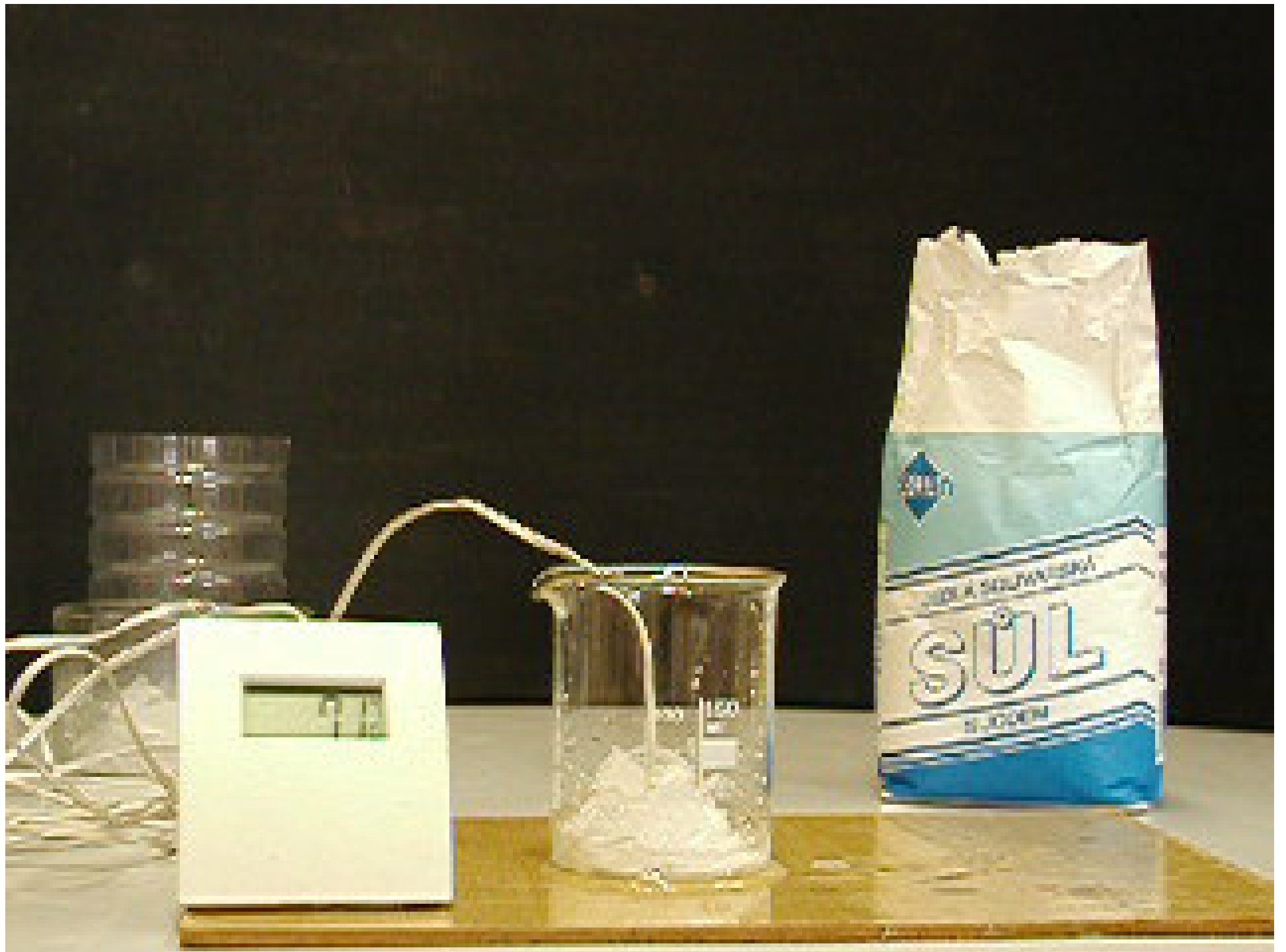


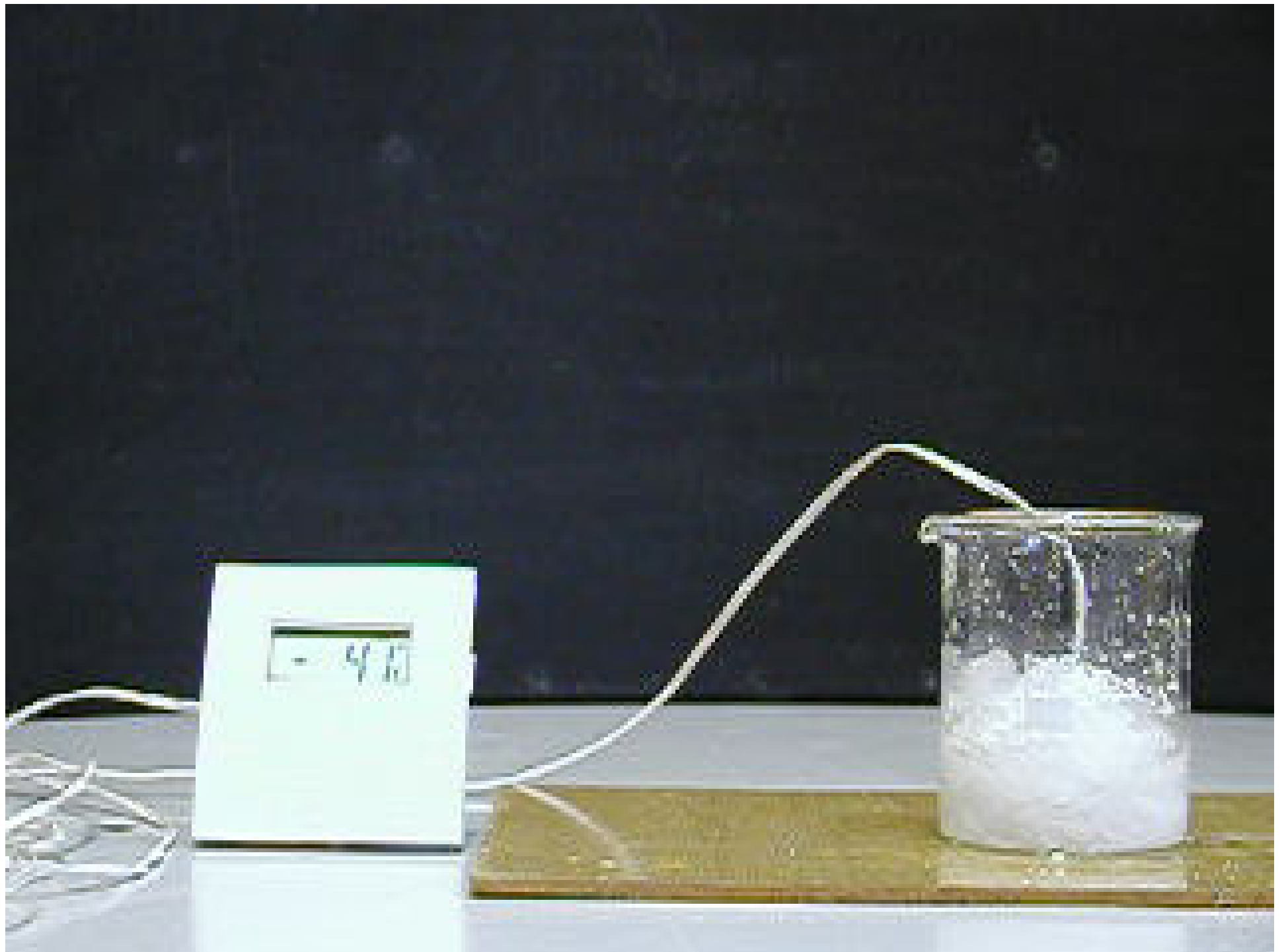
# Příprava chladicí směsi

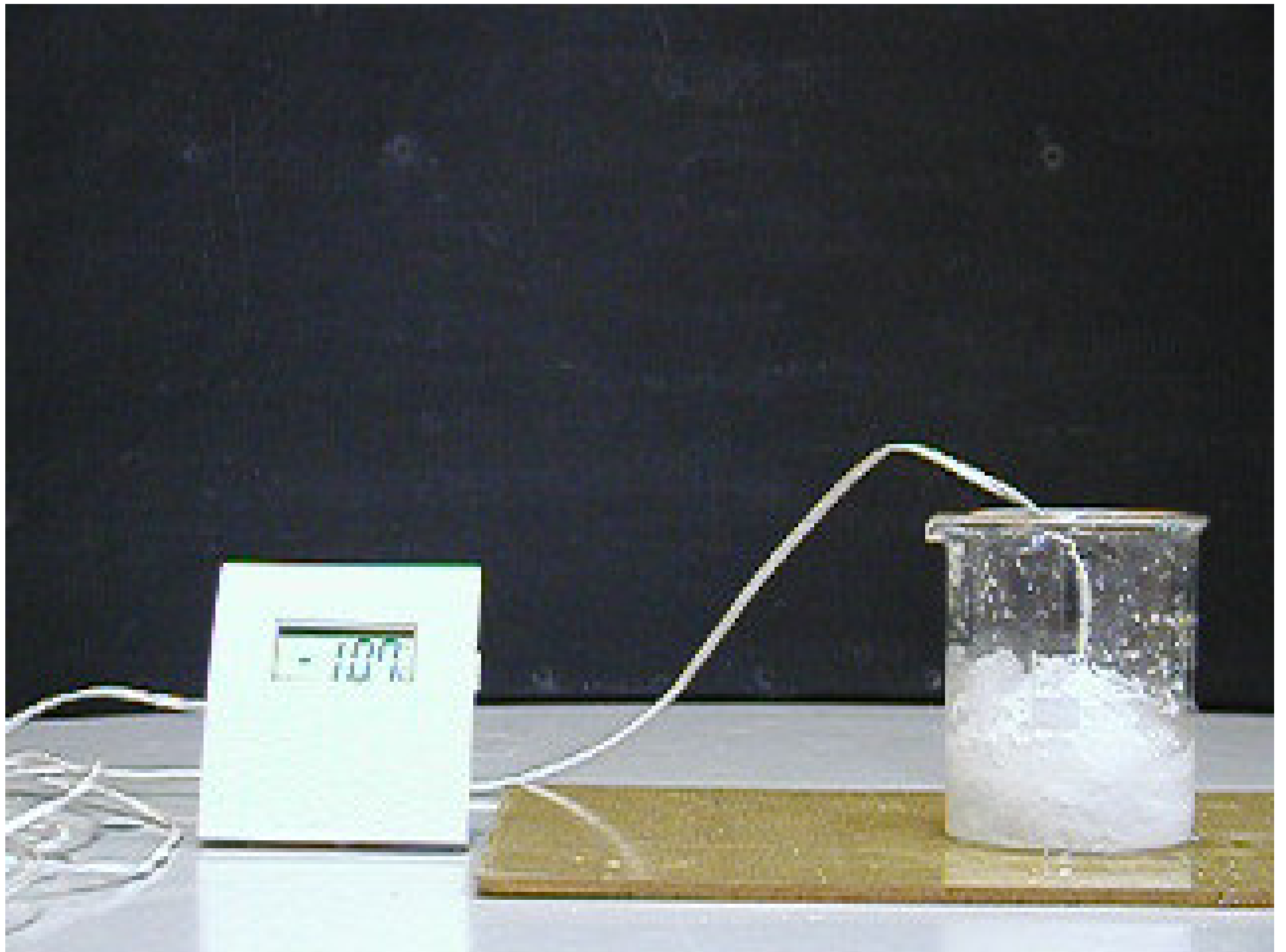


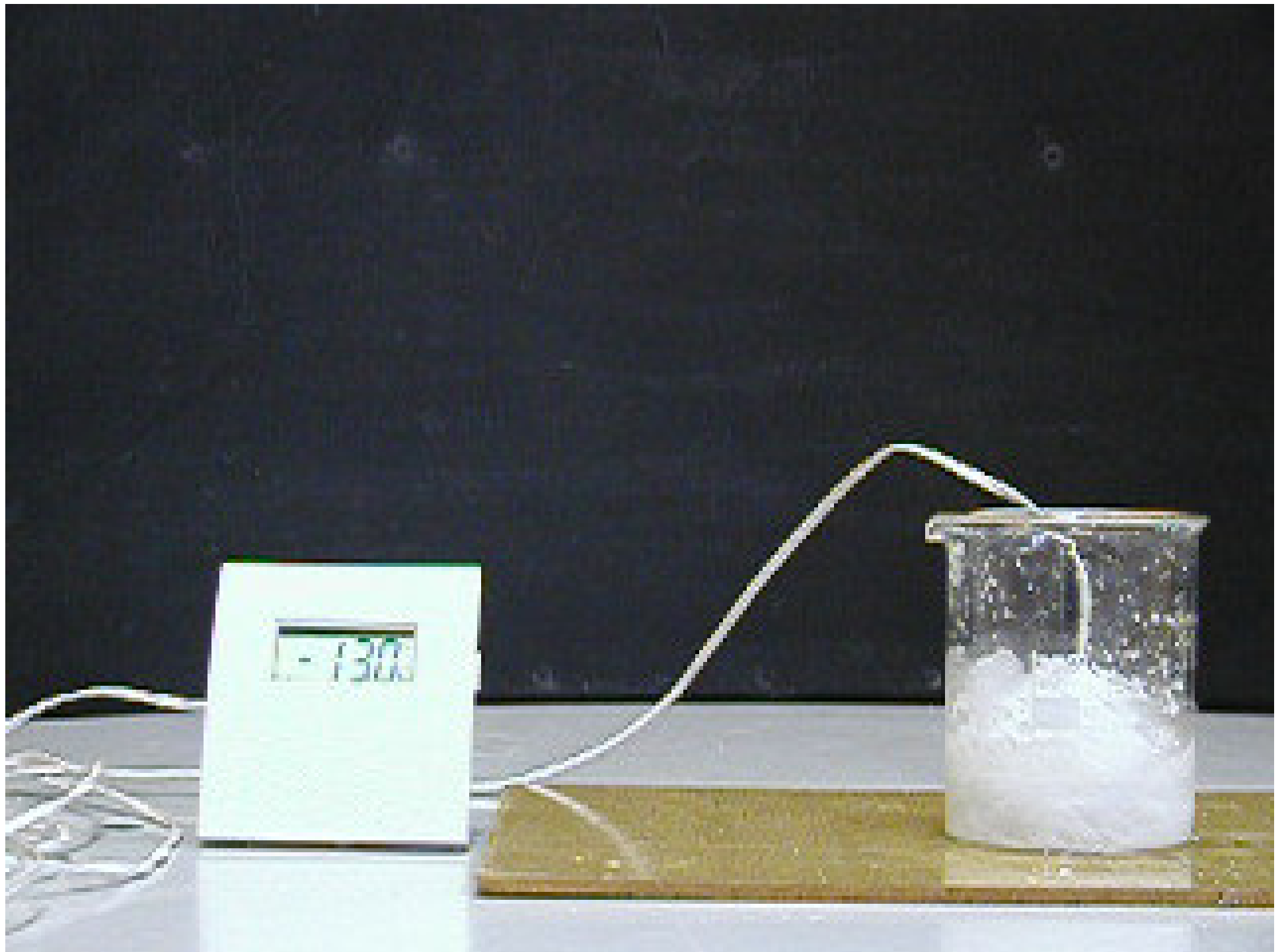
Klesání  
teploty:

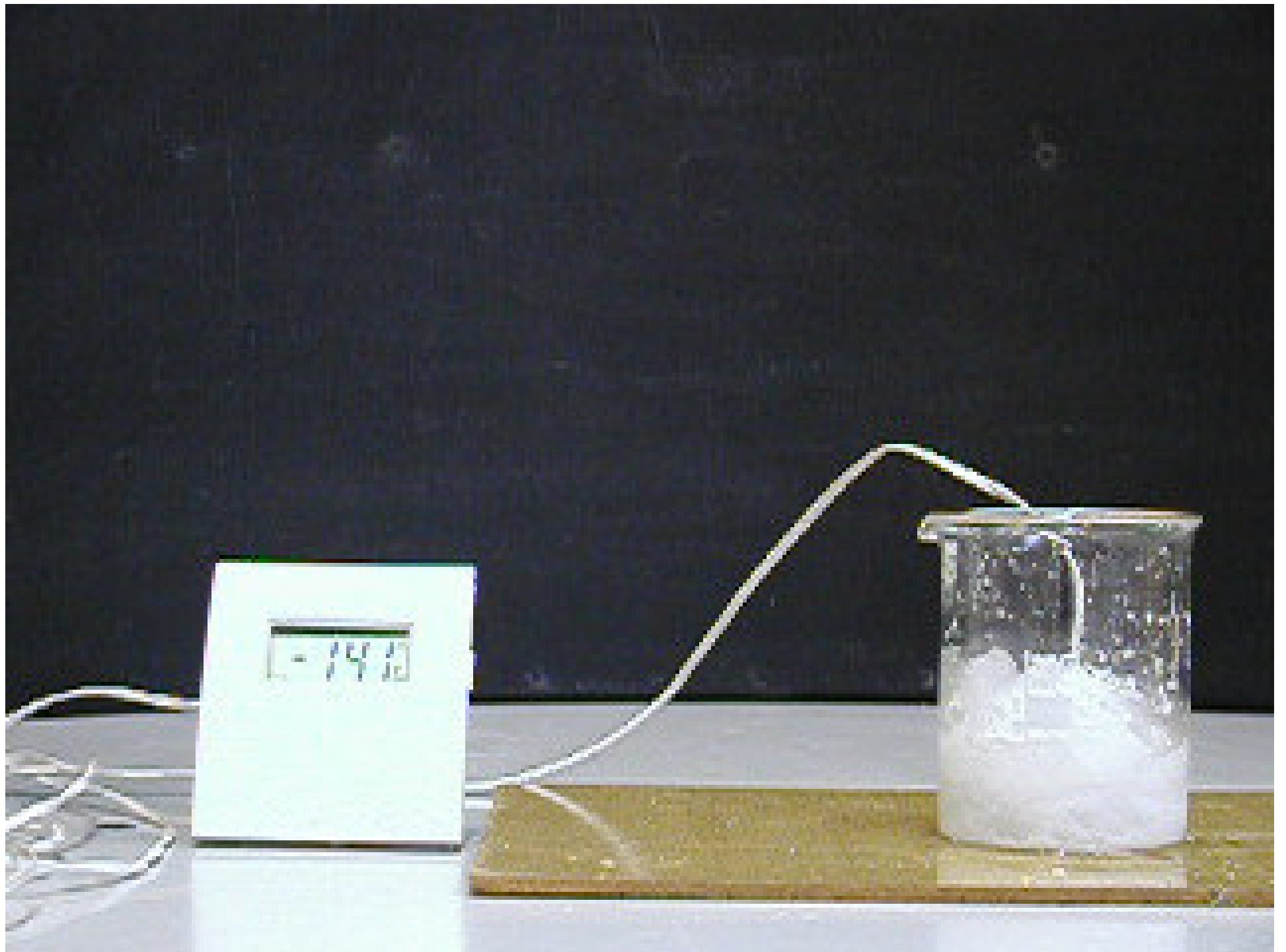






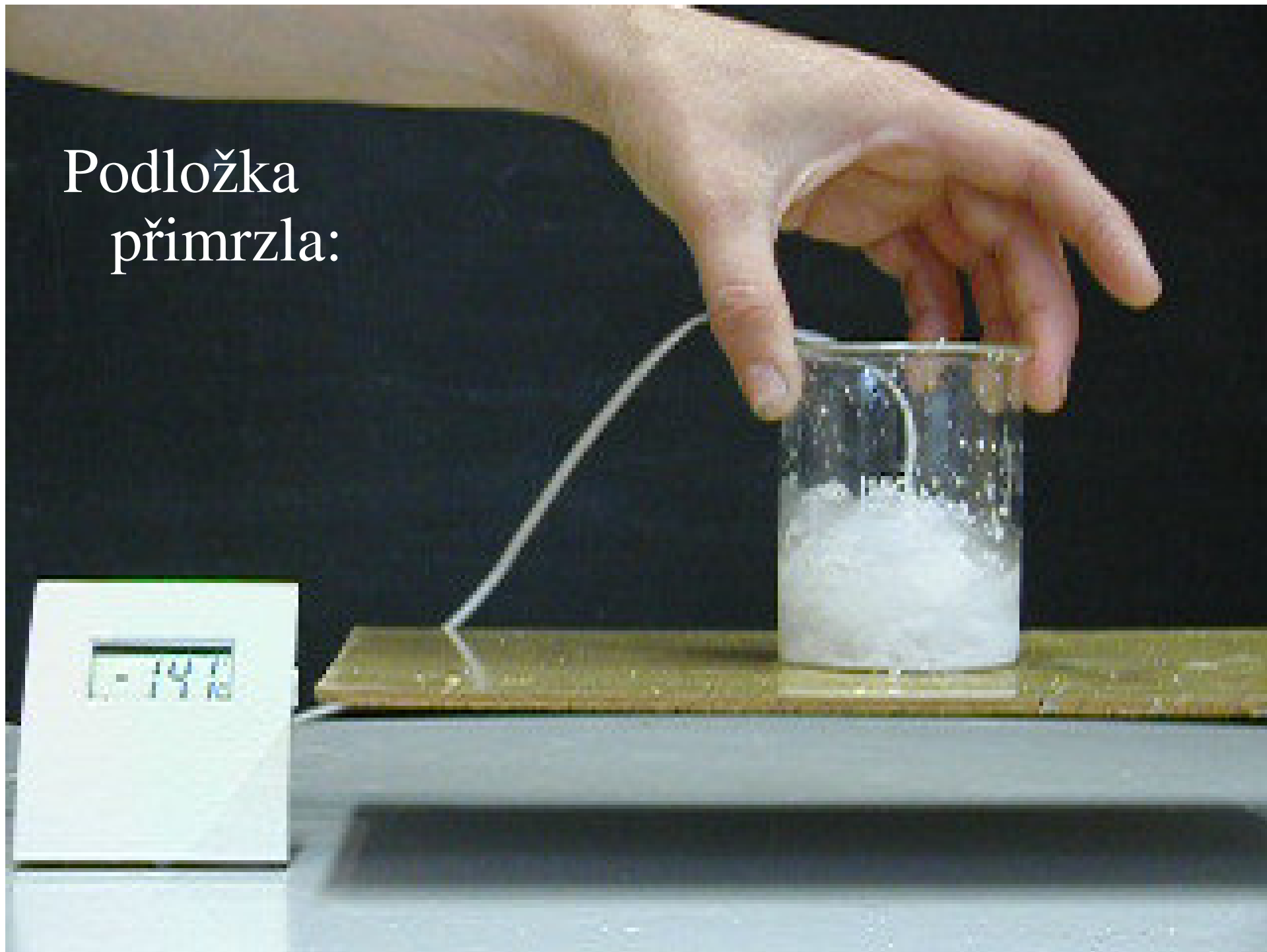








Podložka  
přimrzla:



# Oheň, který nespálí

video [MOV3 - zde](#) (bez NaCl)

video [MOV4 - zde](#) (s NaCl)

**Princip:** Voda má poměrně velkou tepelnou kapacitu a velké výparné teplo. Dokáže tedy výrazně snížit teplotu horkých předmětů.

**Potřeby:** bavlněný kapesník, voda, líh, odměrka (odměrný válec), kleště, zapalovač, miska. Pro zviditelnění plamene případně také kuchyňská sůl a lžíce.

**Postup:** Smícháme 25 ml lihu a 35 ml vody (pro zviditelnění plamene – sodné ionty barví plamen nažluto-ve vodě rozpustíme lžící kuchyňské soli). Do roztoku ponoříme kapesník, vyždímáme jej. Vlhký kapesník uchopíme do kleští a zapálíme. Shoří pouze ethanol, voda však plamen ochladí pod zápalnou teplotu bavlny. Kapesník tedy zůstane nepoškozen.

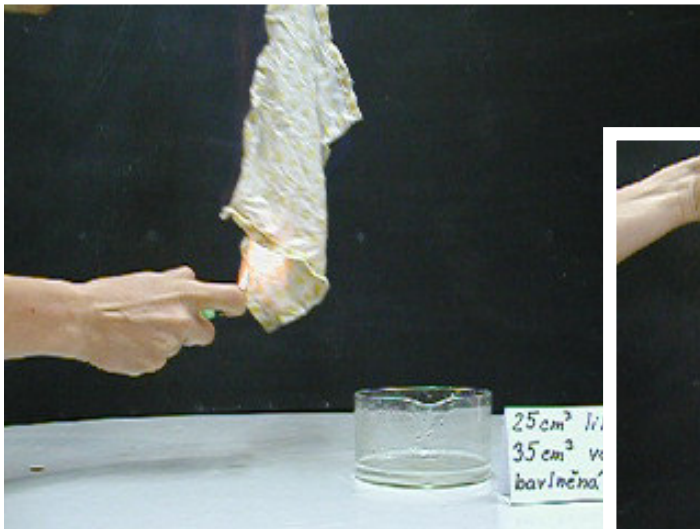
**Pozor:** Před zapálením je nutno odstranit zásobní láhev s lihem. Spalovat je nutné na bezpečném místě (digestoř, nad kovovou pracovní deskou, nad umyvadlem,...).

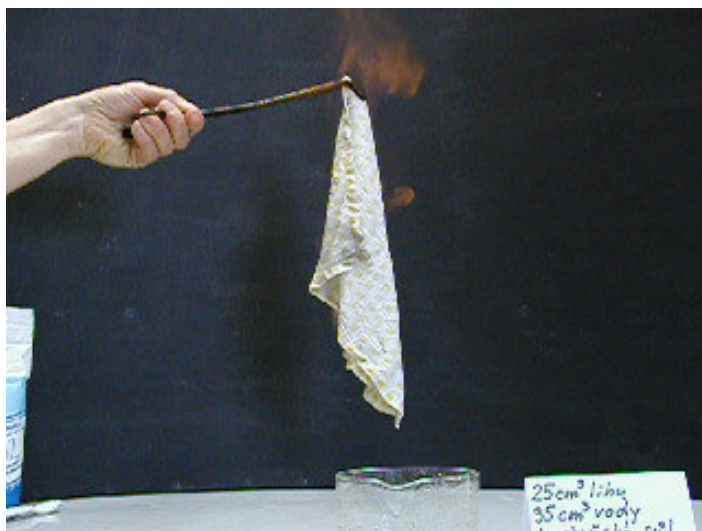
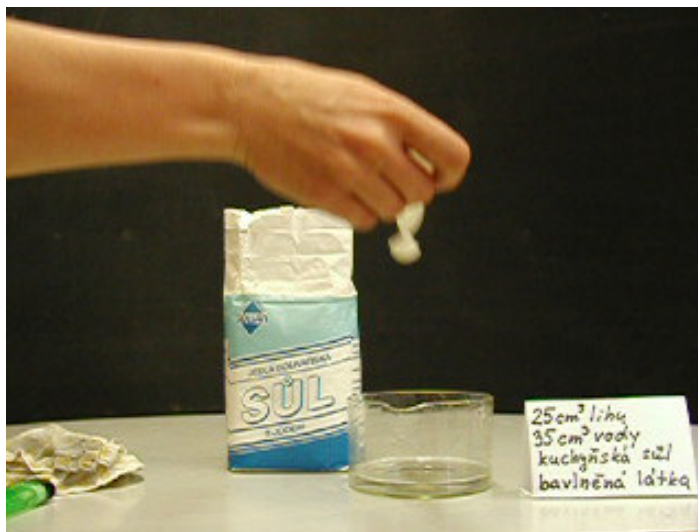
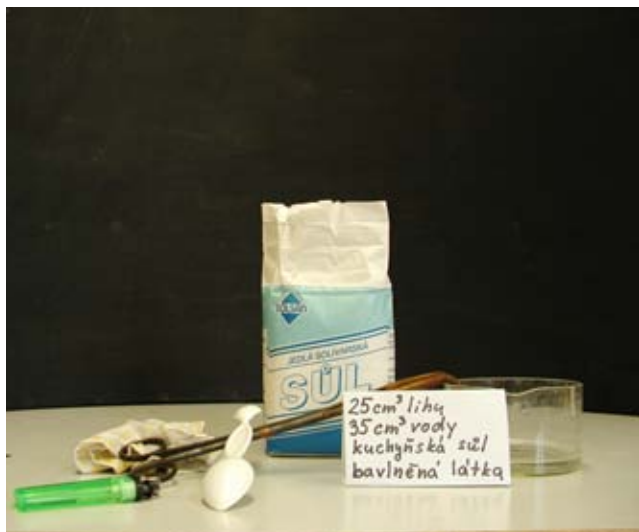
# Velká tepelná kapacita vody

Pomůcky



# Klíčové body:





s NaCl

bez NaCl

(plamen zbarven dožluta)

# Důkaz uhličitanů

Uhličitany dokazujeme kyselinou. V přítomnosti uhličitanu se uvolní oxid uhličitý, což se projeví „šuměním“. Tato reakce se používá např. k důkazu vápence (uhličitan vápenatý) pomocí kyseliny chlorovodíkové.

Pro děti použijeme neškodné kyseliny, obsažené např. v octu nebo v tzv. Lemonce (Citronce). Ty ovšem jsou tak slabé, že reagují pouze s práškovým uhličitanem (např. jedlá soda).

Postup: Na dno zkumavky umístíme asi 1 lžičku jedlé sody. Pak zkumavku umístíme proti černému pozadí a přidáme několik kapek octa (Lemonky, Citronky apod.).

# Důkaz uhličitánů, indikátory

Pomůcky



Kyselina + uhličitan = vývoj oxidu uhličitého („šumění“)

video [MOV5 - zde](#)

(Lemonka + soda) = princip limonády, princip pěnového hasicího přístroje





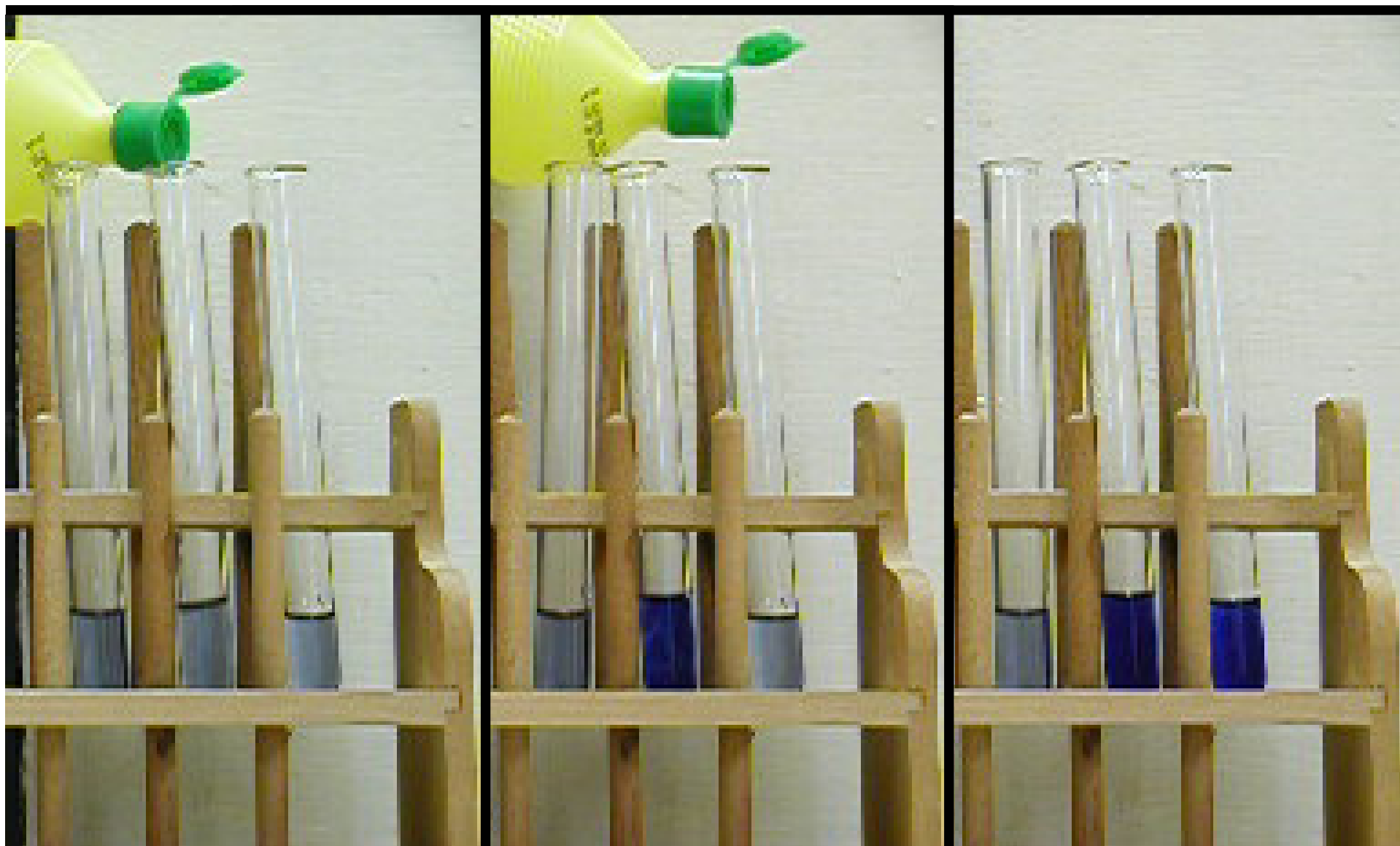
# Indikátory mezi známými látkami

Princip: Acidobazický indikátor je látka, která mění svoji barvu v závislosti na pH (kyselosti) roztoku. V chemii využívané indikátory (fenolftalein, methyloranž aj.) jsou složité chemické látky, se kterými se do styku dostanou pouze chemici. Schopnost měnit svoji barvu podle pH má však mnoho látek, s nimiž se denně setkáváme: čaj (po okyselení zesvětlá), naředěný inkoust po okyselení ztmavne, svoji barvu mění také některé ovocné a zeleninové šťávy. Zbarvení lze měnit vratně přidávkem kyselých (ocet, Lemonka apod.) nebo zásaditých (jedlá soda) látek.

Níže uvedený pokus byl proveden pomocí zředěného modrého inkoustu, Lemonky (způsobila ztmavnutí inkoustu) a jedlé sody (ztmavlý inkoustový roztok opět zesvětlala).

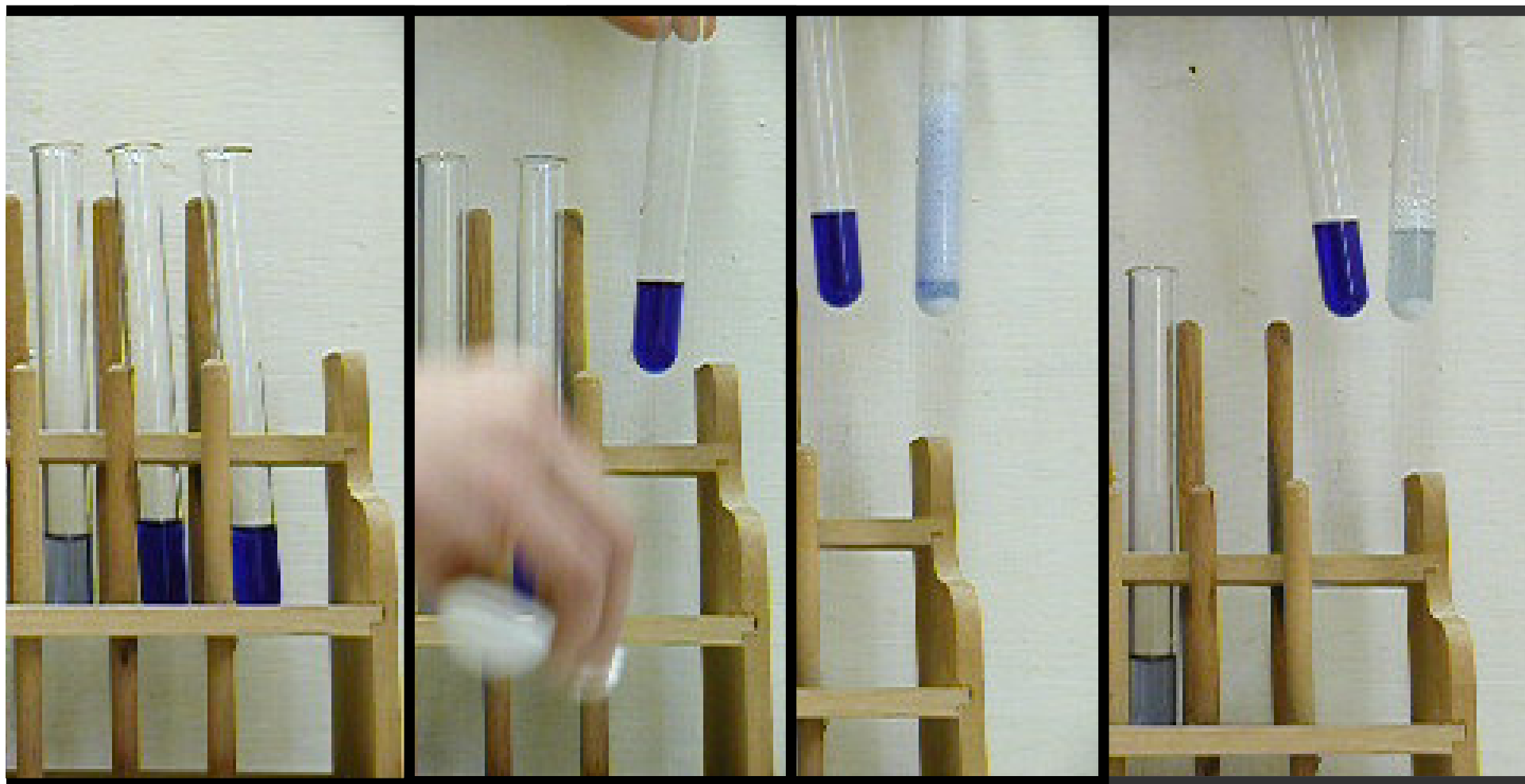
# Zředěný inkoust + kyselina

video [MOV6 - zde](#)



# Bazické vlastnosti sody

video [MOV7 - zde](#)



# Povrchové napětí vody

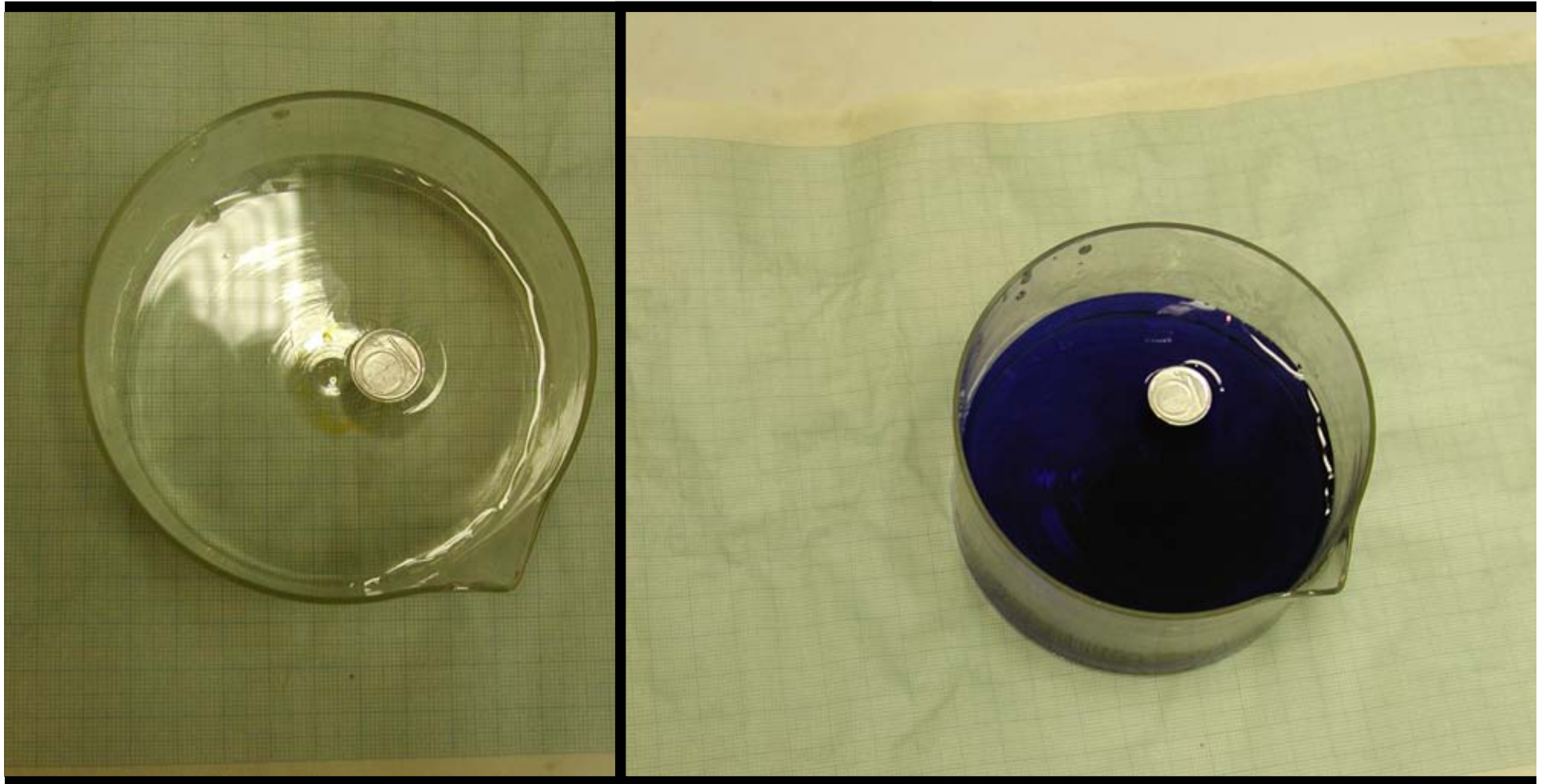
Povrchové napětí kapaliny způsobuje, že se kapaliny chovají, jako by jejich povrch byl pokryt tenkou blankou.

Ta způsobuje:

1. že se kapalina snaží zaujmout v prostoru tvar s co nejmenším povrchem (v rámci možností – projevuje se zde i gravitace, která často převládne) – např. vodní kapky mají víceméně tvar koule.
2. Že na hladinu kapaliny je možno položit (a zůstanou plavat na hladině) některé lehké předměty, které by podle Archimedova zákona plavat neměly. Např. lehké mince nebo jehla (zejména pokud je trochu namastíme) plavou po hladině vody.

Poznámky: Prohnutí povrchové blanky kapaliny je zvláště dobře patrné proti milimetrovému papíru. Jehlu nejsnáze položíme na hladinu tak, že ji na hladinu položíme na dobře nasákvavý papír, který postupně nasaje vodu a klesne ke dnu, zatímco jehla zůstane plavat na hladině. Stůl s miskou s vodou se nesmí kývat.

# Povrchové napětí vody



# Složení vzduchu – proč zhasla svíčka? – video [MOV8 - zde](#)

Pomůcky

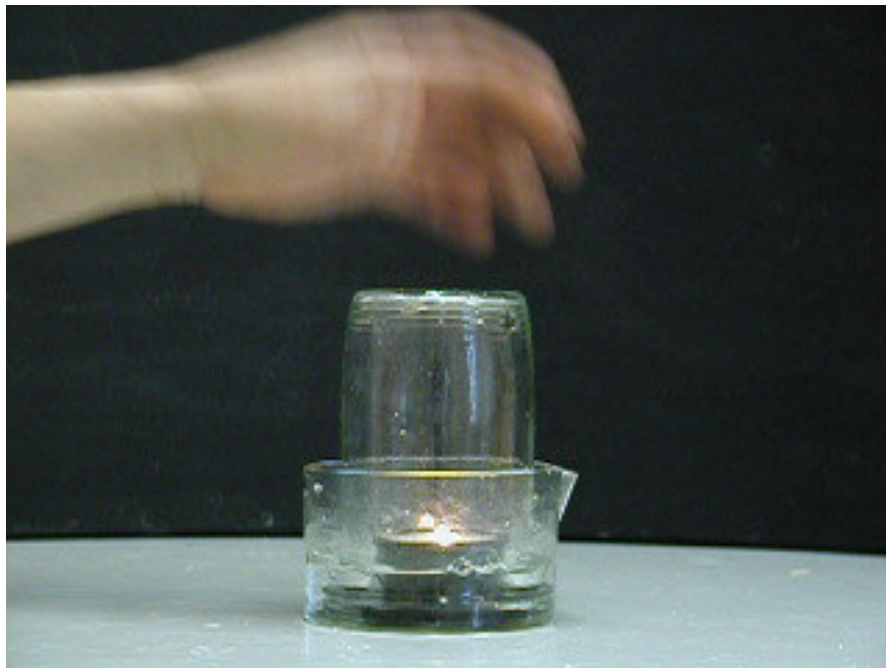


## Princip a upozornění na chyby v některých učebnicích:

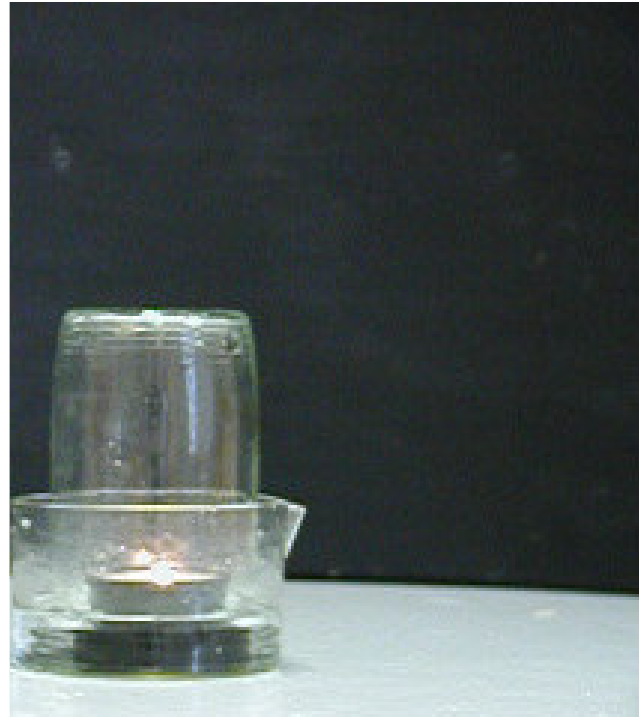
Když nějaká látka hoří, spotřebovává kyslík. Pokud je kyslík v blízkosti hořícího předmětu již spotřebován a nemá odkud se nahradit, oheň zhasne.

Při provedení experimentu dle následujících obrázků se v některých učebnicích mylně uvádí, že hladina vody v nádobě přiklopené na hořící svíčku stoupla právě proto, že shořel kyslík a tím se zmenšil objem plynů uvnitř nádoby. Není to však pravda, protože hořením organických látek (uhlovodíků) vzniká místo vyhořelého kyslíku plynný oxid uhličitý a vodní páry. Příčina je v tom, že nádobu na svíčku přikládáme ve chvíli, kdy svíčka hoří, tzn. Kdy je vzduch v jejím bezprostředním okolí horký (a vzduch je roztažený). Až se spotřebuje kyslík a svíčka zhasne, okolí svíčky se ochladí, vzduch v okolí svíčky zmenší v důsledku toho svůj objem a do nádoby se nasaje voda.

Také jakákoli tvrzení, uváděná v některých učebnicích, že svíčku uhasil dusík nebo oxid uhličitý, jsou nepřesná. Svíčku uhasil nedostatek kyslíku.







# Princip výroby škrobu

Pomůcky



Pomůcky: viz obrázek

- Princip – Nejdostupnější a nejlevnější je **škrob bramborový**. Očištěné brambory se rozstrouhají na jemnou kaši, ze které se pak vodou vypere škrob. Bramborová drť se oddělí lisováním a zkrmí dobytku, od bramborové šťávy se pak škrob oddělí usazováním (10-12 hodin) nebo odstředováním. Vyrábí se také škrob **pšeničný, kukuřičný a rýžový**.
  - o Uvolnění škrobu z rostlinné tkáně – video [MOV9 - zde](#).
  - o Slití bramborové šťávy od škrobu po usazení – video [MOV10 - zde](#).
  - o Odebrání usazeného škrobu k převaření – video [MOV11 - zde](#).
- Princip výroby škrobu se snadno demonstruje ve školních podmínkách. Experiment je zapotřebí provést na začátku vyučovací hodiny, na konci hodiny se pak ukáže usazený škrob, případně se dokáže tvorbou modrého zbarvení reakcí s jodem.



Necháme 30-60 min odstát

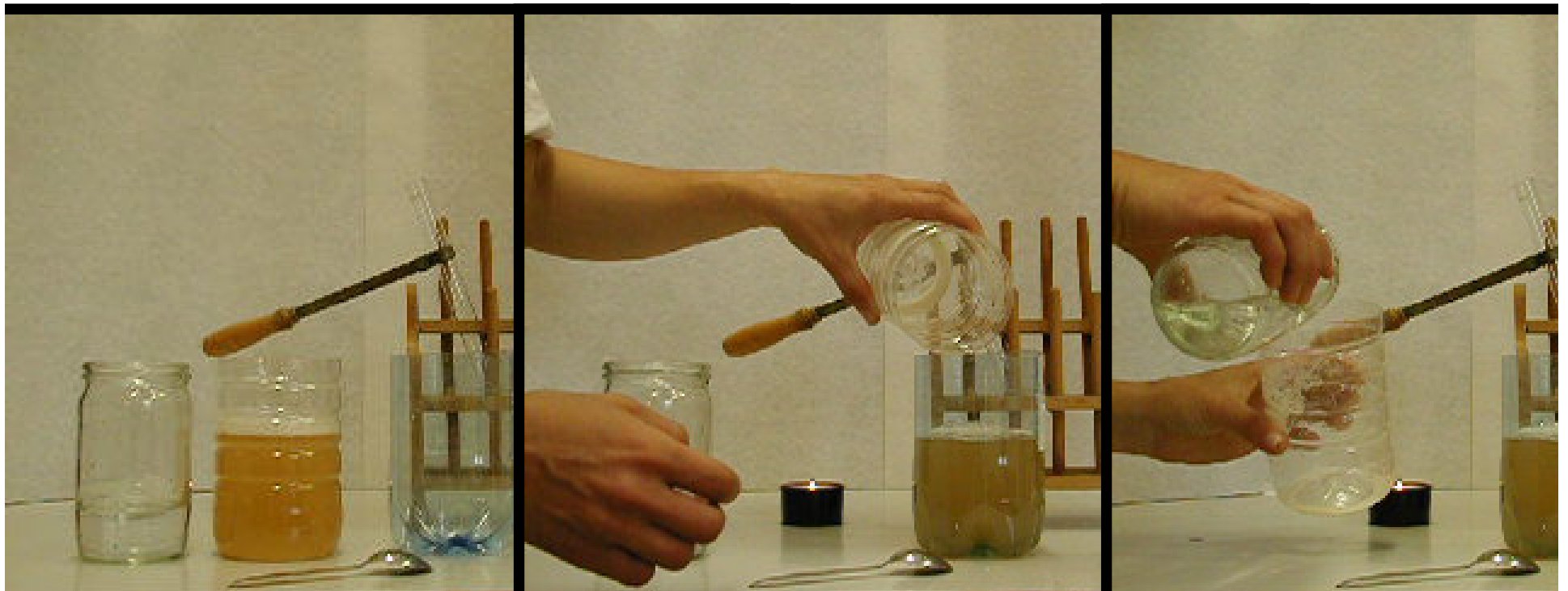


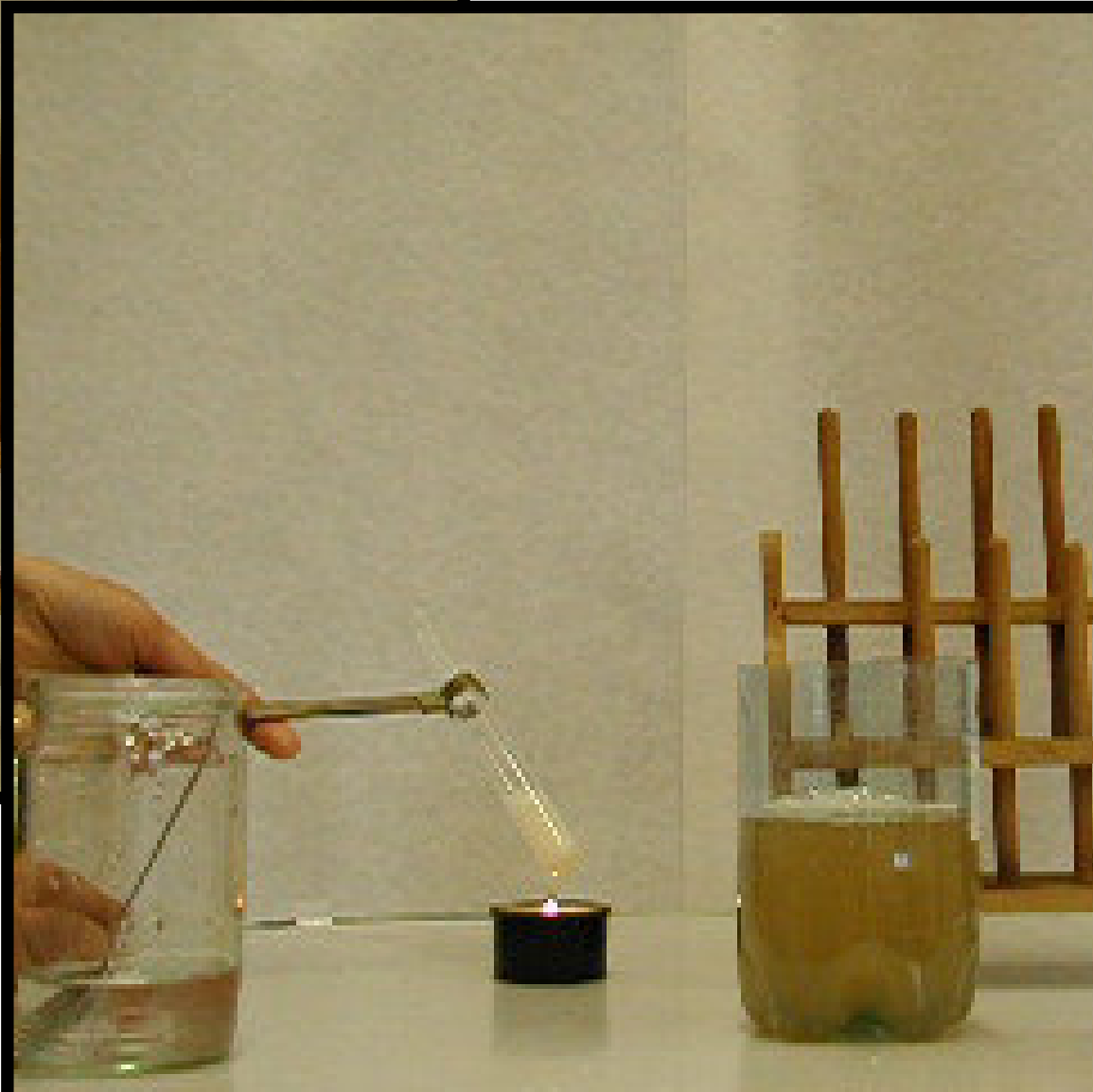
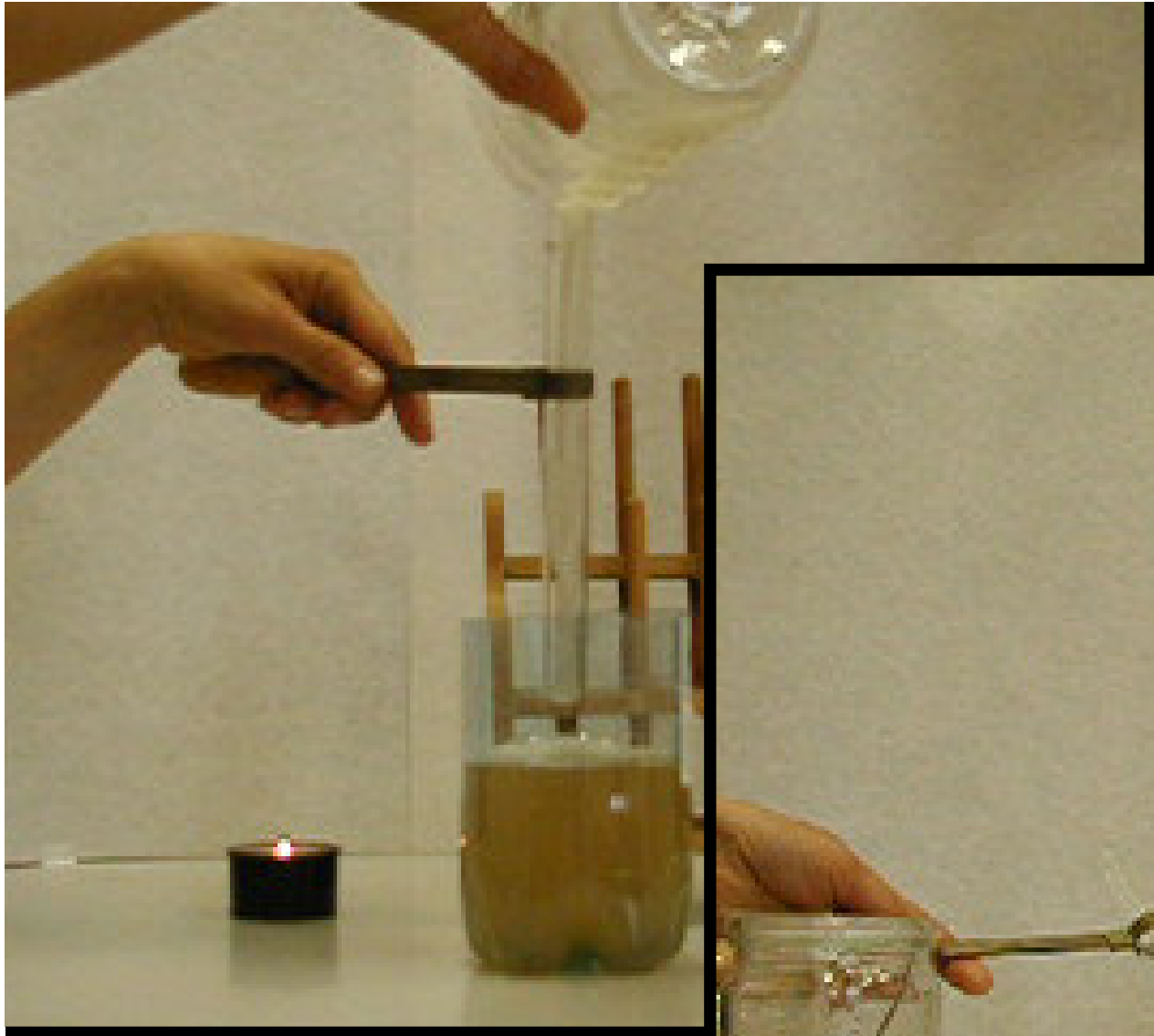
# Pokusy se škrobem

Pomůcky



Vodu nad usazeným škrobem slijeme, škrob zahřejeme k varu (bez tepelné úpravy škrob neposkytuje barevné reakce). Zkumavkou při zahřívání pohybuje, otvor zkumavky nesmí nikomu směřovat do obličeje.







# Pokusy se škrobovým mazem

- Škrobový maz (=převařený a vychladlý vodný roztok škrobu) v přítomnosti jodu (nikoli však jodidu) modrá.
- Pokud vhodným redukčním činidlem (např. vitamínem C, tedy askorbovou kyselinou) převedeme jod na jodid, modré zbarvení zmizí. Zmizí také vlastní zbarvení (žluté) jodu.
- Pomůcky: škrobový maz, 3 zkumavky, voda, vodný roztok jodu (jod ve větších dávkách je zdraví škodlivý, proto před čistým jodem děti chráníme. Jako zdroj jodu pro tento experiment nám postačí několik kapek některého desinfekčního prostředku obsahujícího jod – např. JOX), Celaskon (= zdroj askorbové kyseliny).

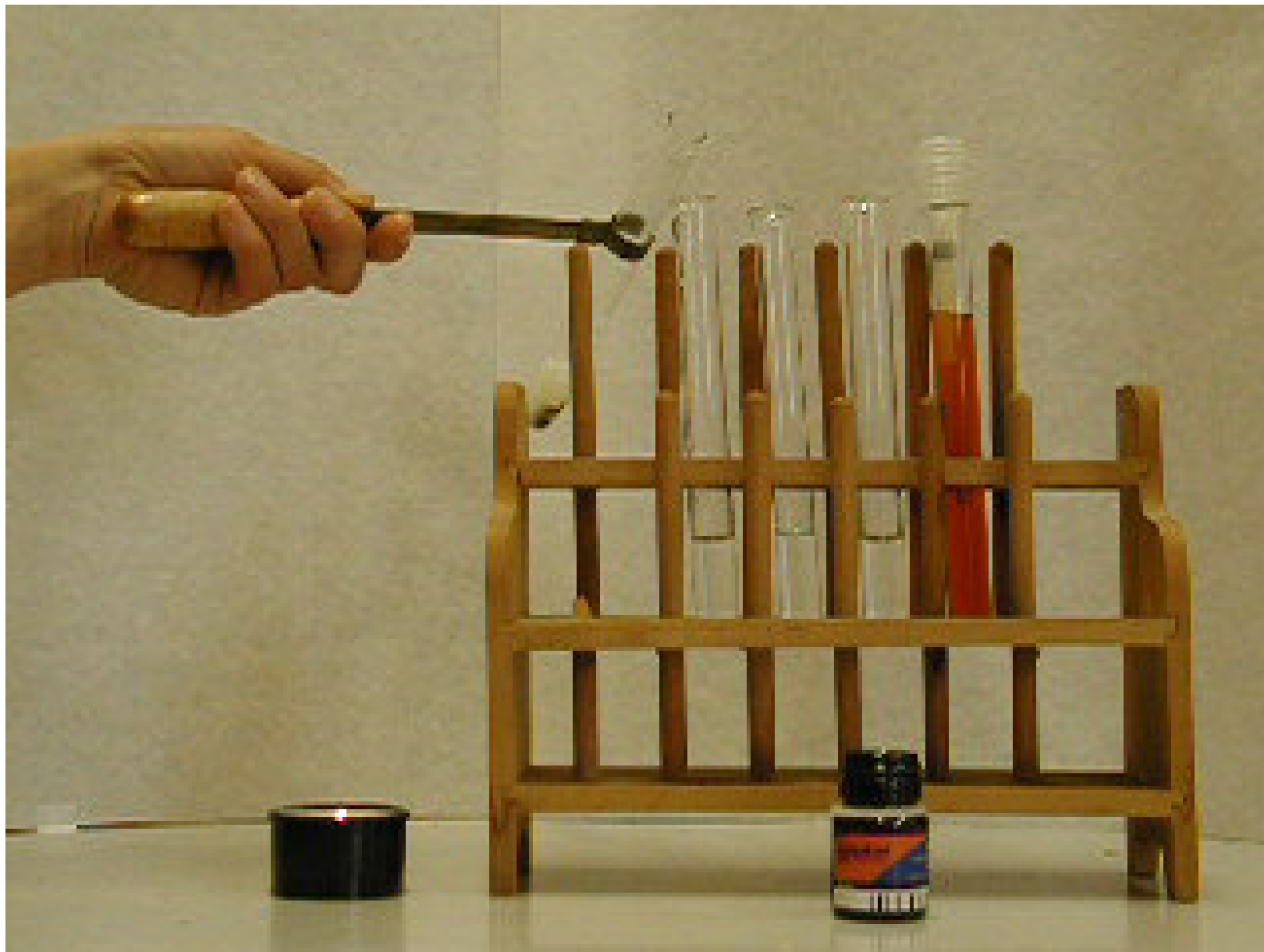
# Pokusy se škrobovým mazem - videa

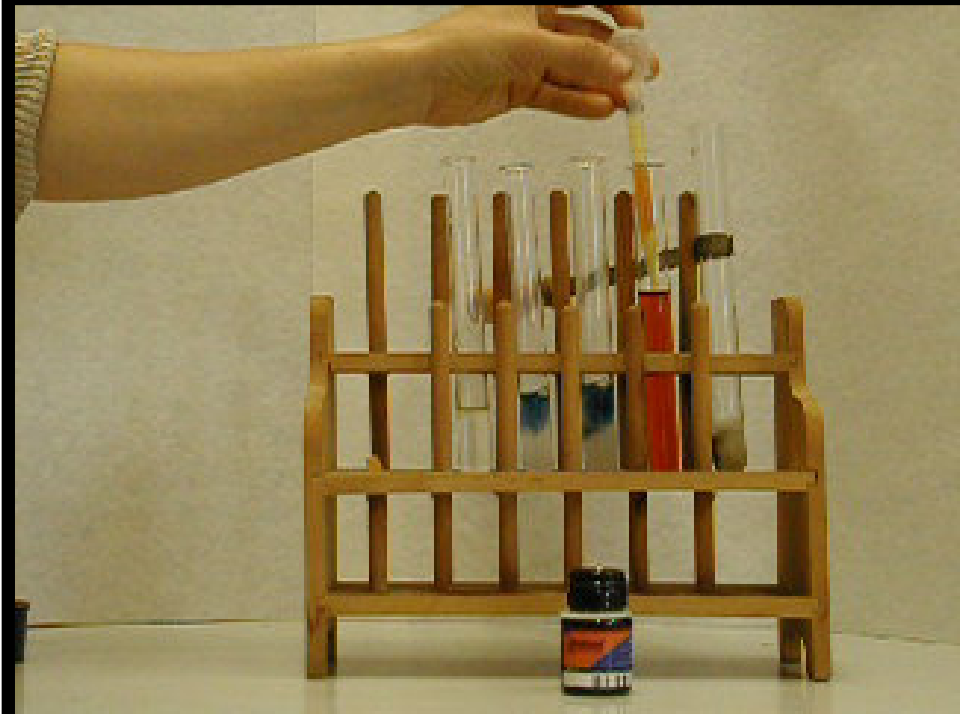
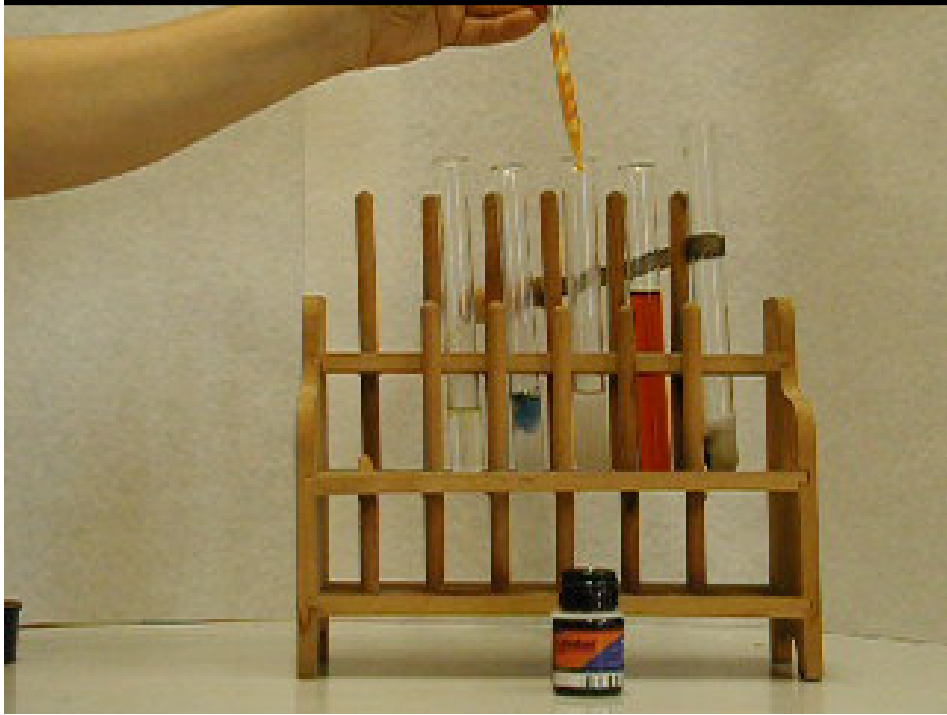
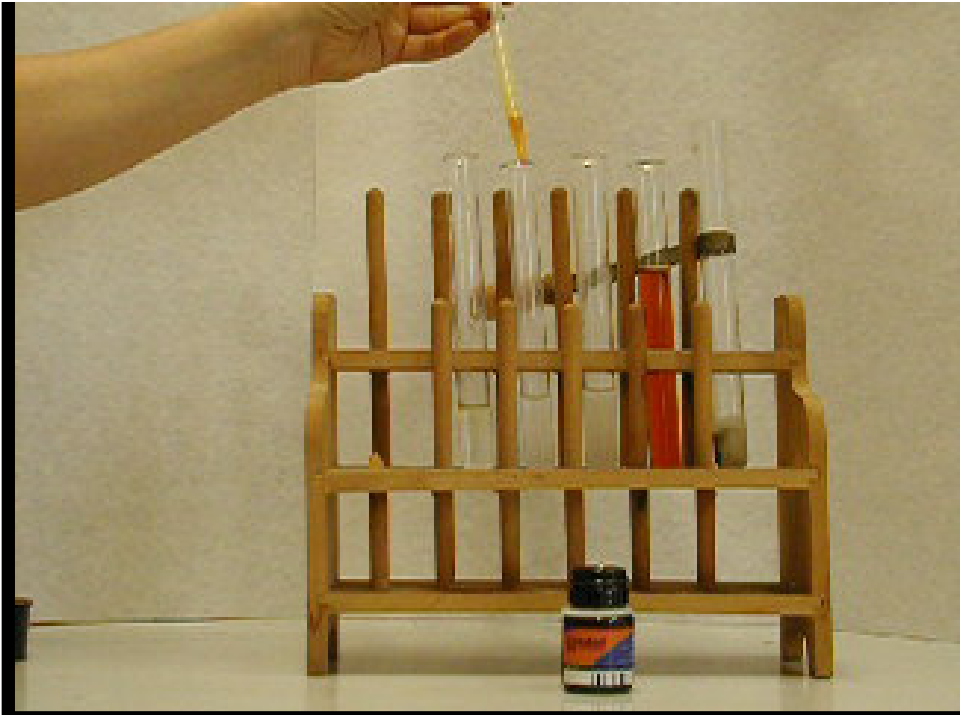
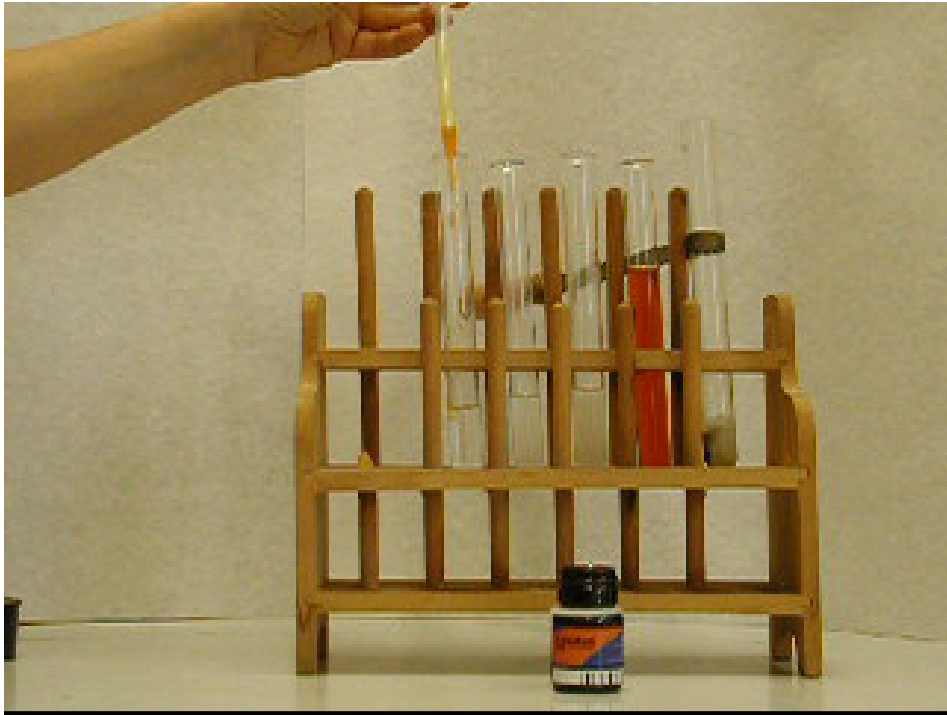
- převaření škrobu – video [MOV12 - zde](#)
- barevná reakce škrobového mazu s jodem – video [MOV13 - zde](#)
- důkaz redukčních vlastností vitamínu C (odbarvení modrého roztoku škrobového mazu s jodem) – video [MOV14 - zde](#)

Postup: Podle rozpisu (v pořadí zleva doprava) přidáváme činidla a sledujeme barvu roztoku:

Zkumavka č.	přidat	barva	přidat	barva	přidat	barva	přidat	barva
1	Voda	bezbarvé	-	bezbarvé	Roztok jodu	bezbarvé až nažloutlé	-	bezbarvé až nažloutlé
2	Voda	bezbarvé	Škrobový maz	bezbarvé	Roztok jodu	modrá	-	modrá
3	Voda	bezbarvé	Škrobový maz	bezbarvé	Roztok jodu	modrá	Rozdrcené půl tablety Celaskonu	Bezbarvé – po asi 1 minutě

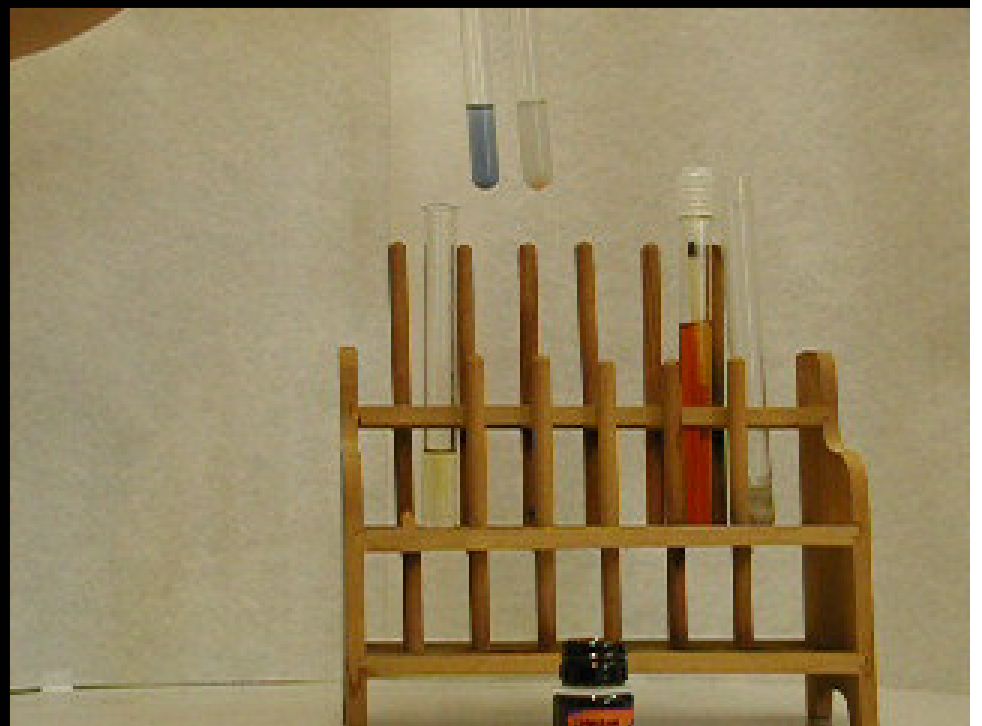
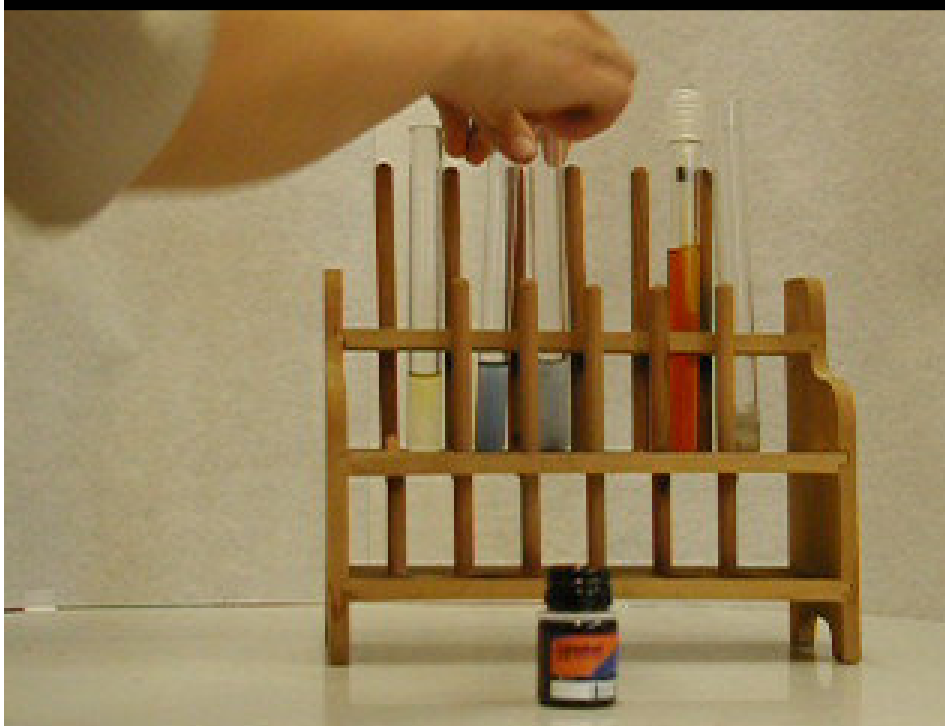
# Škrob v přítomnosti jodu modrá





Vitamín C (askorbová kyselina) redukuje jod na jodid, který se škrobem modré zbarvení nedává (důkaz antioxidačních = redukčních účinků vitamínu C)





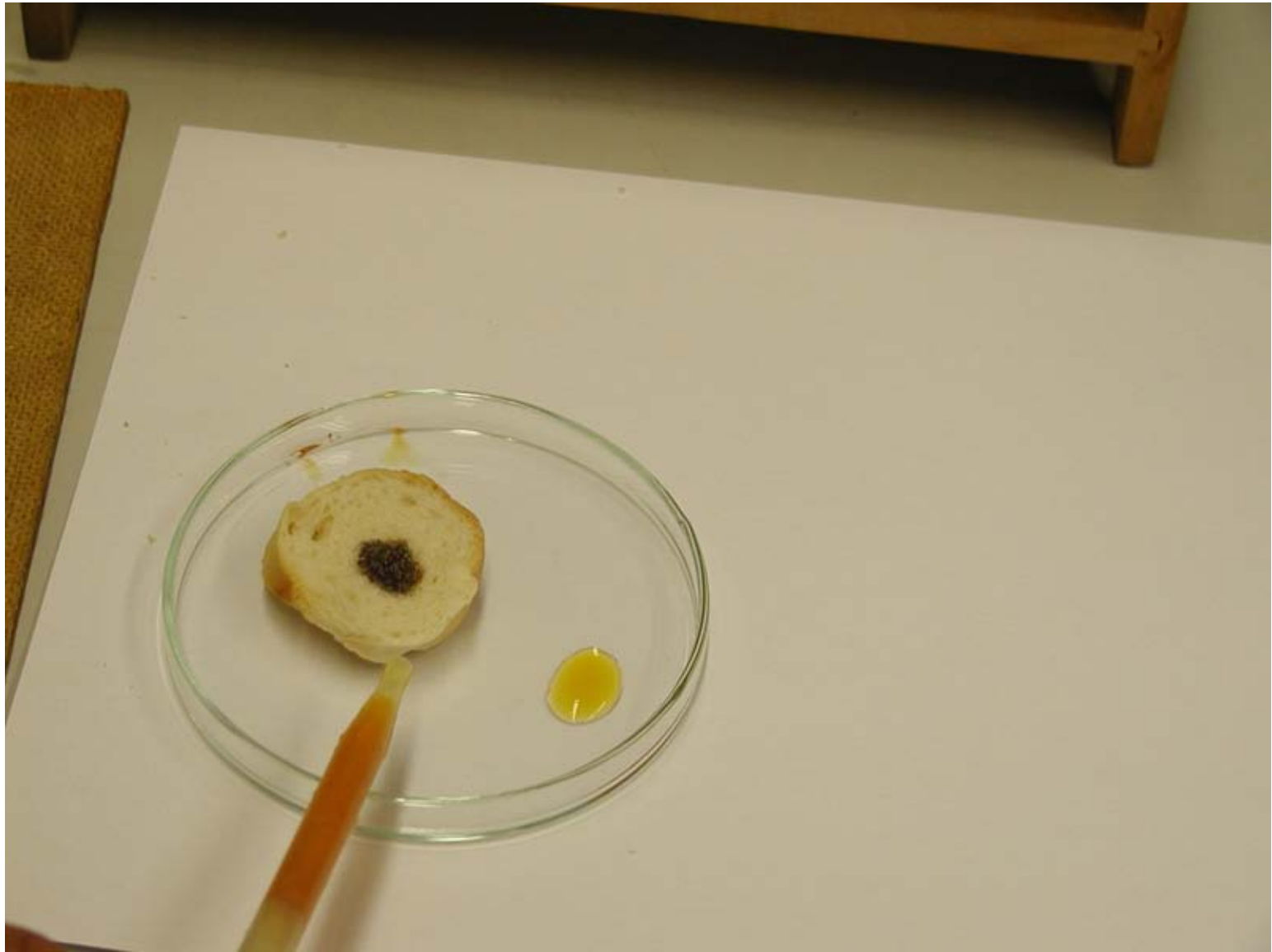
# Důkaz škrobu v pečivu

Pomůcky





- Protože škrob v pečivu prošel tepelnou úpravou, dokážeme jej stejně jako škrob ve škrobovém mazu. Na kousek pečiva kápneme kapku roztoku jodu, kontrolní kapku kápneme na sklo vedle pečiva.
- Pozor, modré zbarvení na pečivu během cca 1 minuty vybledne.
- Přítomnost škrobu v syrových bramborách tímto způsobem dokazovat spolehlivě nemůžeme, protože škrob v nich neprošel tepelnou úpravou.



Za technickou spolupráci děkuji  
studentkám 2. ročníku učitelství  
VVP, obor chemie-biologie:

Jitce Macenauerové

a

Jitce Požárové