

GYMNÁZIUM JANA OPLETALA LITOVEL

Odborná práce přírodovědného kroužku

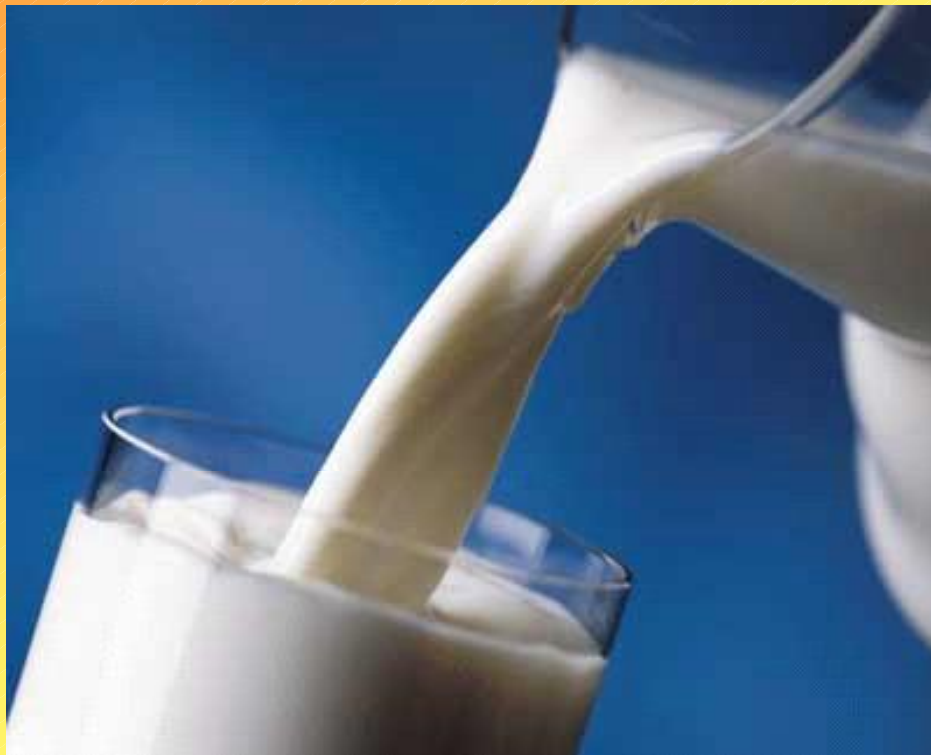
VÝŽIVA LIDSTVA **Mléko a zdraví**

Vypracovali: Martina Hubáčková, Petra Vašíčková, Pavla Kubíčková,
Michaela Pavlovská, Jitka Tichá, Petra Tichá,
Daniel Čampiš, Antonín Šperlich

Pod vedením: Ing. Jaroslavy Englišové

za podpory: grantu STM Morava MŠMT NPV II 2E06029

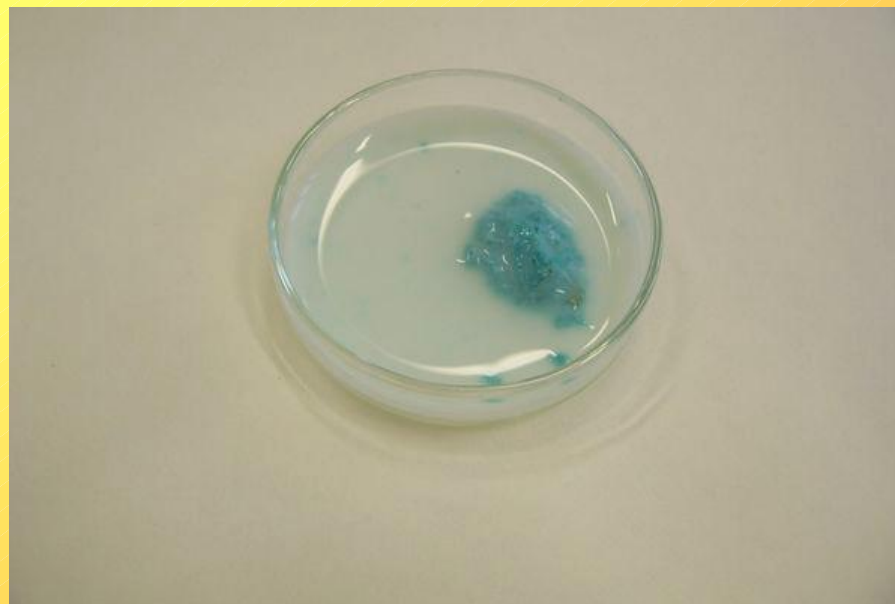
Litovel 2008/2009



**Složení mléka aneb
„Které látky obsahuje mléko?“**

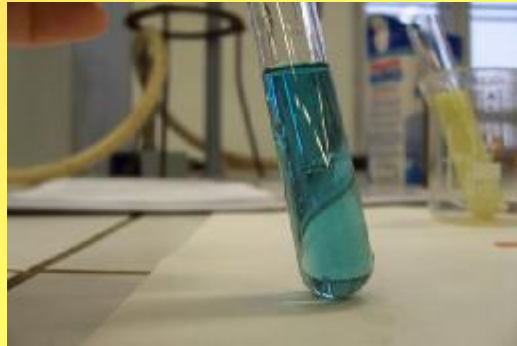
1. Důkaz vody

- provádíme pomocí bezvodého CuSO_4
- do misky dáme trochu mléka a malou lžičku CuSO_4
- pozorujeme zmodrání krystalků (vzniká $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)



2. Zjišťování pH mléka

- indikátor bromthymolová modř získá zelenou barvu - pH mléka 6,0 - 7,6
- barevný přechod BTM je ze žluté přes zelenou do modré barvy:



- indikátor methylčerveně získá oranžovou barvu - pH mléka 4,4 - 6,2
- barevný přechod MČ je z červené přes oranžovou do žluté:



**Závěr: pH mléka je asi 6,00 až 6,2.
(Měření pH metrem jsme zjistili, že mléko má pH 6,00).**



Měření pH mléka



Odhad pH testovací sadou

3. Důkazy bílkovin v mléce

Biuretová a xantoproteinová reakce

Biuretová reakce - mléko + 10% roztok NaOH, po kapkách 0,1% roztok CuSO_4 , vzniká fialová barva typická pro látky s peptidovou vazbou - peptidy i bílkoviny.

Xantoproteinová reakce - mléko + kyselina dusičná → žlutá barva, v zásaditém prostředí se sraženina rozpustí do oranžové barvy.





4. Izolace kaseinu z mléka

- kasein je hlavní bílkovina mléka, které dále obsahuje albuminy, globuliny a další látky v tzv. syrovátce
- kasein je významným zdrojem vápníku a patří mezi fosfoproteiny
- kasein se sráží z odtučněného mléka při hodnotě pH, která je blízká jeho izoelektrickému bodu.

Postup:

- do kádinky 50 ml mléka a 10 ml octa
- možno zahřát, ale nevařit
- zfiltrujeme vzniklou směs



5. Vlastnosti kaseinu

Příprava kaseinu

- Do zkumavky napipetujeme 2 cm³ odtučněného mléka.
- Po kapkách přidáváme roztok HCl až do pH 4,6
- Dáváme pozor, abychom roztok příliš neokyselili
- Sraženinu kaseinu odfiltrujeme



Závislost kaseinu na pH

- k jedné polovině sraženiny kaseinu přidáme další HCl do hodnoty pH 2-3
- ke druhé zředěný roztok NaOH do hodnoty pH 7-8.
- při této hodnotě se sraženina rozpustí.



Důkaz, že kasein je bílkovina

- do zkumavky vpravíme trochu kaseinu
+ 2 ml 10% roztoku NaOH (rozpustíme)
- přidáme pár kapek 5% roztoku CuSO_4 .
- vznikne modrofialová barva (biuret)



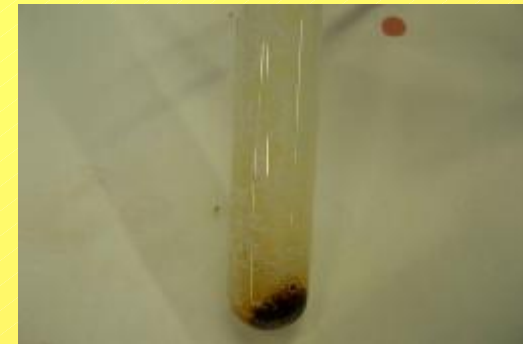
Změny kaseinu po zahřátí

- kasein zahříváme v plameni kahanu
- Po odpaření vody se objeví se černý uhlík



6. Důkaz síry, chloridů, vápníku v mléce

- bílkoviny v mléce obsahují sirné aminokyseliny (např. cystein) - při zahřívání v alkalickém prostředí se uvolňuje sulfan, který lze dokázat srážením jako PbS
- trochu kaseinu rozpustíme ve 2 ml 10% NaOH
- přidáme 0,5 ml octan olovnatý a směs zahříváme
- vzniká sraženina černého PbS



důkaz chloridů

- filtrát syrovátku nalijeme do zkumavky, přidáme několik kapek AgNO_3 (aq)
- vytvoří se bílá sraženina, která stáním tmavne - vzniká AgCl a Ag
- mléko tedy obsahuje chloridy



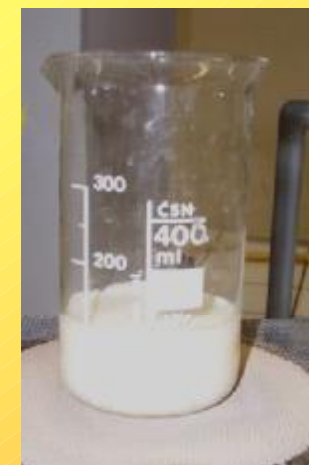
7. Izolace laktózy v syrovátce a důkaz cukru

- Laktóza (cukr mléčný) dokážeme v syrovátce, kapalině oddělené od kaseinu.
- Laktosa je cukr, který reaguje pozitivně s Fehlingovým činidlem.
- Několik ml filtrátu (syrovátku) nalijeme do zkumavky a přidáme Fehlingovo činidlo
- Směs ve zkumavce zahříváme, vzniká hnědočervená sraženina oxidu měďného, laktóza je tedy redukující sacharid.



8. Změny mléka zahřátím

- mléko zahřejeme k varu, necháme vychladnout
- na povrchu mléka se vytvořil škraloup, který tvoří bílkovina albumin
- škraloup odstraníme a provedeme důkaz bílkoviny



9. Důkaz tuku v mléce

Obsah tuku v mléce pomocí potravinářského barviva, dobře rozpustného ve vodě.

Barvivo se rychle pohybuje v mléce s nízkým obsahem tuku, tedy s větším obsahem vody.

Naproti tomu v mléce s vyšším obsahem tuku nebo ve smetaně se barvivo nebude pohybovat.

- Do každé misky nalijeme asi 20 ml vzorku mléka, nakonec neznámý vzorek, až se hladina uklidní, přidáme do každé misky barvivo
- pozorujeme pohyb barviva po hladině v jednotlivých vzorcích mléka
- vzorek neznámého mléka porovnáme se známými vzorky



Pozorování: vzorek s nízkým obsahem tuku (0,5%): barvivo se nejrychleji pohybovalo a barva bledla, v plnotučném mléce (3,5%) se pomalu rozšiřovalo ve smetaně (12%) se barvivo vůbec nerozšiřovalo v polotučném mléce (1,5%) se barvivo chovalo podobně jako v neznámém vzorku.
Závěr: v neznámém vzorku jsme stanovili obsah tuku kolem 1,5%.



10. Výroba lepidla z kaseinu

kasein je pevná "tvarohovitá hmota", když přidáme prášek do pečiva, směs začne probublávat vznikajícím oxidem uhličitým a z původní směsi se stává přírodní lepidlo
Postup:

- odměříme 50 ml octa a 125 ml mléka, nalijeme do kádinky a pořádně promícháme
- po 2 minutách přebytečnou kapalinu odfiltrujeme a odsajeme zbytky kapaliny
- ke hmotě přidáme 10 ml vody a lžičku prášku do pečiva, promícháme a zkusíme slepit dva listy papíru k sobě



11. Porovnání různých vzorků mléka



12. Kvantitativní stanovení kyselosti mléka

Princip:

mléko obsahuje mléčný cukr laktosu, kterou mléčné bakterie postupně přeměňují na kyselinu mléčnou. Jestliže se koncentrace kyseliny mléčné zvýší nad určitou hodnotu, mléko zkysne (srazí se).

Kyselost mléka se vyjadřuje ve stupních °D. Jeden °D odpovídá 0,1 g kyseliny mléčné v 1 litru mléka. Čerstvé mléko obsahuje méně než 18 °D, kyselé mléko 18 - 40 °D, nad 40 °D mléko „tvarohovatí“.

Postup práce:

- byretu naplníme roztokem NaOH, do titrační baňky napipetujeme 20 ml mléka, přidáme destilovanou vodu a 10 kapek fenolftaleinu
- postupně přidáváme po 1 ml roztoku NaOH z byrety a stanovíme jeho spotřebu v bodě ekvivalence, kdy se mléko zbarví dorůžova

Výpočet:

přesná koncentrace NaOH je $0,075 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

průměrná spotřeba NaOH je 7 ml

$$m = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) \cdot 10^{-3} \cdot M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3) \cdot F_z$$

$$F_z = 1000 / 20$$

$$m = 0,075 \cdot 0,007 \cdot 90 \cdot 50 = 2,3625 \text{ g}$$

1°D 0,1 g kyseliny mléčné

x °D 2,3625 g

$$x = 23,625 \text{ °D}$$



Závěr: mléko nebylo čerstvé, což svědčí o vyšším obsahu kyseliny mléčné (mléko bylo mírně kyselé).



Závěry z pokusů:

- Měření pH je důležitým instrumentem analýzy mléka. Optimální hodnota pH je mezi 6,6 až 6,8, této hodnotě většinou vyhovuje 85% vzorků. Mléko, které má pH 6,00 je kyselejší, není čerstvé.
- Mléko obsahuje laktózu - cukr mléčný a bílkoviny, kasein a albuminy v syrovátce.
- Bílkoviny jsou sloučeninami uhlíku, obsahuje také vodu a soli (hlavně chloridy).
- Zahřátím a převařením se mléko sráží. Hlavní bílkovina kasein se sráží vlivem kyselin. V zásaditém prostředí se kasein rozpustí.
- Mléčné bílkoviny tvoří aminokyseliny, dokázali jsme sirné aminokyseliny.
- Mléko obsahuje různé % tuku. Určili jsme neznámý vzorek mléka podle obsahu tuku. Porovnávali jsme složení různých druhů mléka (kravské, kozí, sójové...).
- Stanovili jsme kvantitativně kyselost mléka (obsah kyseliny mléčné) ve vzorku mléka. Tento vzorek mléka měl vyšší obsah kyseliny mléčné.