

## Písomný výstup pedagogického klubu

1. Prioritná os	Vzdelávanie
2. Špecifický cieľ	1.1.1 Zvýšiť inkluzívnosť a rovnaký prístup ku kvalitnému vzdelávaniu a zlepšiť výsledky a kompetencie detí a žiakov
3. Prijímateľ	Gymnázium Pavla Horova, Masarykova 1, Michalovce 07179
4. Názov projektu	GPH - Reserata pro Futuro
5. Kód projektu ITMS2014+	312011U411
6. Názov pedagogického klubu	Klub učiteľov chémie
7. Meno koordinátora pedagogického klubu	Mgr. Erika Dudášová
8. Školský polrok	február 2021- jún 2021
9. Odkaz na webovú stránku zverejnenia písomného výstupu	<a href="http://www.gphmi.sk">www.gphmi.sk</a>

10.

### Úvod:

#### Stručná anotácia

Cieľom nášho výstupu je príprava metodík na laboratórne cvičenia na tému “ Mlieko” - stanovenie vápnika, bielkovín , tukov a iných látok– a podarilo sa nám:

- získať teoretické vedomosti a praktické zručnosti pri realizácii experimentov k danej problematike v chemickom laboratóriu
- vedieť zdôvodniť význam mlieka a mliečnych výrobkov, ktoré sú pre nás zdrojom bielkovín, tukov, cukrov, vitamínov, minerálnych látok a stopových prvkov

Tento výstup obsahuje:

#### Zámer a priblíženie témy písomného výstupu:

Návrhy jednotlivých úloh sú koncipované tak , aby boli zrozumiteľné a ľahko realizovateľné v podmienkach školských laboratórií. Naši študenti absolvujú tieto laboratórne cvičenia:

1. Izolácia bielkovín z mlieka
2. Dôkaz prítomnosti vápnika v mlieku
3. Aké látky obsahuje mlieko?
4. Tuky v mlieku

V tomto výstupe sú popísané 3 laboratórne cvičenia.

## Laboratórne cvičenie č. 1: Izolácia bielkovín z mlieka

Nasledujúcim experimentom dokážeme izolovať pôsobením kyseliny octovej bielkoviny z mlieka vo forme bielej zrazeniny – voľný kazeín. Takto izolovaný kazeín je takmer úplne bez prítomnosti vápnika. Filtrát obsahuje ďalšiu mliečnu bielkovinu – mliečny albumín. Tento je rozpustný vo vode a denaturuje pri teplote 65 °C.




*Pomôcky a chemikálie:* Kadičky, skúmavka, lievnik, filtračný papier, lyžička, držiak na skúmavky, kahan, mlieko, 8% roztok kyseliny octovej (CH<sub>3</sub>COOH) – ocot.

*Postup práce:* Asi 50 cm<sup>3</sup> mlieka rozriedime v kadičke s rovnakým množstvom vody a prikvapneme k nemu niekoľko kvapiek roztoku kyseliny octovej (octu). Premiešame a vzniknutú zrazeninu odfiltrujeme. Časť filtrátu zahrejeme nad kahanom a pozorujeme zmeny, ktoré v ňom prebiehajú. Zvyšný filtrát využijeme na dôkazové reakcie

*Pozorovanie a vysvetlenie:* Prikvapnutím kyseliny octovej sa v mlieku tvorí biela zrazenina. Po jej odfiltrovaní môžeme pozorovať, že sa lepí na papier. Vo filtráte sa pri zahriatí tvorí opäť biela zrazenina (roztok sa zakalí). Pridaním kyseliny octovej sa zmení hodnota pH na izoelektrický bod kazeínu (pI = 4,6) a vyzráža sa biela zrazenina – voľný kazeín, ktorý je takmer úplne bez vápnika. Po jeho odfiltrovaní ostáva vo filtráte ďalšia mliečna bielkovina – mliečny albumín. Tento je rozpustný vo vode a denaturuje pri teplote 65 °C. Zneškodnenie splodín: Produkty pokusu nie sú zdraviu škodlivé. Sklo môžeme umyť vodou priamo do výlevky. Zvýšenú pozornosť venujeme zahrievaniu skúmavky s filtrátom nad kahanom.

### Vzor č.1: Protokol z laboratórneho cvičenia

<b>Meno a priezvisko :</b>	<b>Trieda:</b>	<b>Škols</b>
	<b>Škola:</b>	
<b>Protokol z laboratórneho cvičenia</b>		
<b>Téma: : Mlieko a mliečne výrobky</b>		
<b>Úloha ( Pokus) : Izolácia bielkovín z mlieka</b>		
<b>Pomôcky:</b> Kadičky, skúmavka, filtračný kruh, lievnik, filtračný papier, držiak na skúmavky, kahan, kvapkadlo, odmerný valec, indikátor na meranie Ph, laboratórny	<b>Chemikálie:</b> Mlieko Kyselina octová Voda	

<p>stojan</p>		
<p><b>Postup práce:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Do kadičky sa naberieme vodu a v odmernom valci si odmeráme 50cm<sup>3</sup>. Vodu nalejeme do kadičky.</li> <li>2. V odmernom valci si odmeráme 50cm<sup>3</sup> mlieka, ktoré nalejeme k vode. Zmeráme Ph zmesi.</li> <li>3. K zmesi pridáme pár kvapiek octu, premiešame, pozorujeme tvorbu zrazeniny. Zmeráme Ph na porovnanie.</li> <li>4. Zrazeninu prefiltrujeme pomocou filtračnej aparatury.</li> <li>5. Časť filtrátu prelejeme do skúmavky a zahrievame nad kahanom, pozorujeme či nedochádza k reakcii.</li> </ol> <p>Zvyšný filtrát použijeme na dôkazové reakcie.</p>	<p><b>Nákres:</b></p>   	
<p style="text-align: center;"><b>Vlastné pozorovanie( výpočet, rovnica)</b></p> <p>Po pripravení filtračnej aparatury a zmesi môžeme prejsť k experimentu. Po príkvapnutí kyseliny octovej do mliečnej zmesi sa zmení Ph na izoelektrický bod kazeínu(4,6) a na povrchu sa vytvorí biela zrazenina- voľný kazeín, je skoro úplne bez vápnika. Túto zmes so zrazeninou odfiltrujeme a získame číri filtrát, ktorý obsahuje mliečnu bielkovinu- mliečny albumín. Po odfiltrovaní sa zrazenina lepí. Pri zahriatí číreho filtrátu, ktorý obsahuje mliečny albumín, nad kahanom pri teplote 65 stupňov filtrát denaturuje a vznikne biela zrazenina, ktorá sa ukazuje bielym zakalením.</p>		
<p><b>Záver:</b></p> <p>Týmto pokusom sa nám podarilo odizolovať bielkoviny z mlieka. Pridaním kys. octovej sa vytvorila biela zrazenina a jej filtráciou po zahriatí vzniknutého filtrátu vznikne znova biela zrazenina.</p>	<p><b>Dátum:</b></p> <p><b>Podpis:</b></p>	

## Laboratórne cvičenie č. 2: **Ktoré látky obsahuje mlieko?**

Mlieko obsahuje živočíšne bielkoviny, ľahko stráviteľný tuk a celý rad dôležitých minerálnych látok. Nachádza sa v ňom veľa esenciálnych aminokyselín, vitamínov, mliečny cukor a mnohé stopové prvky nevyhnutné pre výživu a vývoj ľudského organizmu. Nasledujúcim experimentom dokážeme prítomnosť vody, cukrov, stopových prvkov napr. Cl<sup>-</sup> a uhlíka.

*Pomôcky :* Kadička - 250 cm<sup>3</sup>, kadička - 100 cm<sup>3</sup>, skúmavky, filtračný lievik a filtračný papier, sklenené tyčinky, hodinové sklíčko

*Chemikálie:* mlieko, niekoľko kryštálov bezvodného síranu meďnatého CuSO<sub>4</sub>, 1 cm<sup>3</sup> dusičnanu strieborného AgNO<sub>3</sub>, 5 ml Fehlingovho činidla, acidobázický indikátor, 6 cm<sup>3</sup> octu.

*Postup práce:*

1. Na suché hodinové sklíčko umiestnime niekoľko kryštálov CuSO<sub>4</sub> a pridáme niekoľko kvapiek mlieka.
2. a) Do malej skúmavky dáme 2 cm<sup>3</sup> mlieka a prikvapneme **metyloranž**.  
b) Do inej skúmavky dáme 2 cm<sup>3</sup> mlieka a prikvapneme **metylčerveň**.
3. Asi 100 cm<sup>3</sup> mlieka nalejeme do kadičky s objemom 250 cm<sup>3</sup>, opatrne zahrievame a privedieme k varu, zhasneme kahan a necháme vychladnúť.
4. Do vychladeného mlieka pridáme asi 6 cm<sup>3</sup> octu, pomaly premiešavame. Pevnú zrazeninu – kazeín – oddelíme filtráciou.
5. 5 cm<sup>3</sup> filtrátu nalejeme do skúmavky a pridáme niekoľko kvapiek AgNO<sub>3</sub>.
6. Niekoľko cm<sup>3</sup> filtrátu nalejeme do skúmavky a pridáme asi 5 cm<sup>3</sup> Fehlingovho činidla, opatrne zahrievame.
7. Trochu zrazenej bielkoviny (kazeínu, alebo albumínu) umiestnime do skúmavky. Zahrievame v plameni kahana.

*Pozorovanie a vysvetlenie:* Je dokumentovaná séria nezávislých pokusov, ktoré nám umožňujú určiť prítomnosť niektorých látok v mlieku.

1. Kryštály zmodrajú - mlieko obsahuje vodu.
2. a) Indikátor získa zelenú farbu, pH čerstvého mlieka sa pohybuje v rozhraní 6,0 – 7,6.  
b) Indikátor získa oranžovú farbu, pH čerstvého sa pohybuje v rozhraní 4,4 – 6,2.
3. Na povrchu mlieka sa vytvorí pevná frakcia, ktorú odstránime. Tvorí ju bielkovina albumín.

4. Po pridaní octu sa mlieko sa zráža.
5. Vzniká biela zrazenina - mlieko obsahuje  $\text{Cl}^-$ .
6. Vzniká tehlovo červená zrazenina – mlieko obsahuje cukry.
7. Po odparení vody dôjde k pyrolýze bielkoviny a objaví sa čierny uhlík.

Vzor č.2 : **Protokol z laboratórneho cvičenia**

<b>Meno a priezvisko :</b>	<b>Trieda:</b>
	<b>Škola:</b>
<b>Protokol z laboratórneho cvičenia číslo</b>	
<b>Téma: Mlieko</b>	
<b>Úloha ( Pokus) :</b> Ktoré látky obsahuje mlieko?	
<b>Pomôcky:</b> Kadička - 250 cm <sup>3</sup> , kadička - 100 cm <sup>3</sup> , skúmavky, filtračný lievik a filtračný papier, sklenené tyčinky, hodinové sklíčko,	<b>Chemikálie:</b> mlieko, niekoľko kryštálov bezvodného síra meďnatého $\text{CuSO}_4$ , 1 cm <sup>3</sup> dusičnanu strie $\text{AgNO}_3$ , 5 ml Fehlingovho činidla, acidob indikátor, 6 cm <sup>3</sup>  octu.

### Postup práce:

1. Na suché hodinové sklíčko umiestnime niekoľko kryštálov  $\text{CuSO}_4$  a pridáme niekoľko kvapiek mlieka.

2. a) Do malej skúmavky dáme 2 cm<sup>3</sup> mlieka a prikvapneme **metyloranž**.

b) Do inej skúmavky dáme 2 cm<sup>3</sup> mlieka a prikvapneme **metylčerveň**.

3. Asi 100 cm<sup>3</sup> mlieka nalejeme do kadičky s objemom 250 cm<sup>3</sup>, opatrne zahrievame a privedieme k varu, zhasneme kahan a necháme vychladnúť.

4. Do vychladeného mlieka pridáme asi 6 cm<sup>3</sup> octu, pomaly premiešavame. Pevnú zrazeninu – kazeín – oddelíme filtráciou.

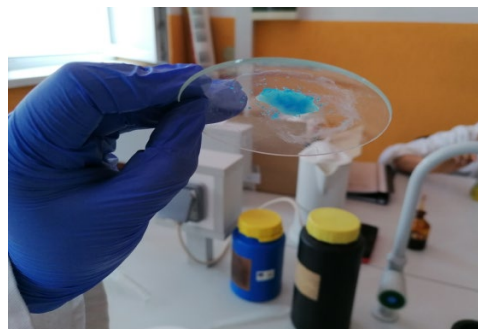
5. 5 cm<sup>3</sup> filtrátu nalejeme do skúmavky a pridáme niekoľko kvapiek  $\text{AgNO}_3$ .

6. Niekoľko cm<sup>3</sup> filtrátu nalejeme do skúmavky a pridáme asi 5 cm<sup>3</sup> Fehlingovho činidla, opatrne zahrievame.

7. Trochu zrazenej bielkoviny (kazeínu, alebo albumínu) umiestnime do skúmavky.

Zahrievame v plameni kahana.

### Nákres:



### Vlastné pozorovanie( výpočet, rovnica)

Je dokumentovaná séria nezávislých pokusov, ktoré nám umožňujú určiť prítomnosť niektorých látok v mlieku.

### ZREALIZOVANÉ:

1. Kryštály zmodrajú - mlieko obsahuje vodu. (v našom prípade, po pridaní mlieka na už modré kryštáliky sa vytvorila akási zmes, ktorá sa zlepila a stuhla na hodinovom sklíčku)

2. a) Indikátor získa žltú farbu.

b) Indikátor získa oranžovú farbu, pH čerstvého sa pohybuje v rozhraní 4,4 – 6,2.

3. Na povrchu mlieka sa vytvorí pevná frakcia, ktorú odstránime. Tvori ju bielkovina albumín.

4. Po pridaní octu sa mlieko sa zráža.

5. Vzniká biela zrazenina - mlieko obsahuje Cl-

6. Vzniká tehlovo červená zrazenina – mlieko obsahuje cukry.

7. Po odparení vody dôjde k pyrolýze bielkoviny a objaví sa čierny uhlík.

#### **Záver:**

V rámci tohto experimentu sme pozorovali mlieko pri kontakte s rôznymi látkami a tak určili niektoré jeho vlastnosti a látky, ktoré obsahuje. Počas experimentu bola dokázaná prítomnosť cukrov v mlieku, ktoré sme použili. Po zahriatí sa mlieko v skúmavke sfarbilo na oranžovo až červeno a to potvrdilo prítomnosť cukru v mlieku.

#### **Laboratórne cvičenie č. 3: Tuky v mlieku**

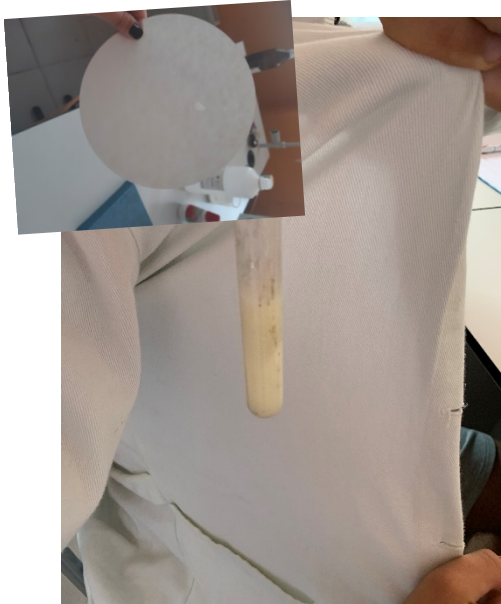
V 1 litri plnotučného mlieka sa nachádza 30 – 40 g tuku. Tento mliečny tuk je jemno rozptýlený vo forme emulzie. Tuk v mlieku sa nachádza vo forme jemne rozptýlených drobných guľôčok. V 1 ml mlieka sa nachádza 2 – 6 miliárd tukových guľôčok. Usadzuje sa na povrchu mlieka ako smotana. Sú rozpustné v nepolárnych organických rozpúšťadlách a preto je ich možné izolovať.

*Pomôcky a chemikálie:* Skúmavka, stojan a držiak na skúmavky, liehový kahan, striekačka 10 cm<sup>3</sup>, nožnice, pipeta, zápalky, plnotučné mlieko, éter alebo etanol.

*Postup práce:* Skúmavku naplníme 5 cm<sup>3</sup> plnotučného mlieka, na to navrstvíme 1 cm<sup>3</sup> alkoholu a zmes zahrievame asi minútu. Ochladíme skúmavku vodou, pridáme 4 cm<sup>3</sup> éteru, silne pretrepeme a počkáme kým sa fázy opäť oddelia. Vrstvu éteru obsahujúca tuk odsajeme striekačkou a nakvapkáme na filtračný papier. Na filtračnom papieri ostaneme dobre viditeľná masťná škvrna. Masťnú škvrnu na papieri môžeme zviditeľniť organickým farbivom Sudan III a tukové škvrny sa zafarbia na červeno.

*Pozorovanie a vysvetlenie:* Tuk v mlieku sa nachádza vo forme jemne rozptýlených drobných guľôčok. Usadzuje sa na povrchu mlieka ako smotana. Sú rozpustné v nepolárnych organických rozpúšťadlách a preto je ich možné izolovať.

**Vzor č.3 : Protokol z laboratórneho cvičenia**

<b>Meno a priezvisko:</b>	<b>Trieda:</b> <b>Škola:</b>	<b>Školskýrok:</b> <b>2020/2012</b>
<b>Protokol z laboratórneho cvičenia</b>		
<b>Téma:</b> Tuky v mlieku		
<b>Úloha(Pokus):</b> Dokážte prítomnosť tukov v kravskom mlieku		
<b>Pomôcky:</b> skúmavka, stojan a držiak na skúmavky, plynový kahan, striekačka, nožnice, pipeta, zápalky, filtračný papier	<b>Chemikálie:</b> plnotučné mlieko (5cm <sup>3</sup> ), éter(4 cm <sup>3</sup> ), alkohol (1 cm <sup>3</sup> )	
<p><b>Postup práce:</b></p> <p>Skúmavku naplníme 5 cm<sup>3</sup> plnotučného mlieka, na to navrstvíme 1 cm<sup>3</sup> alkoholu a zmes zahrievame asi minútu.</p> <p>Ochladíme skúmavku vodou, pridáme 4 cm<sup>3</sup> éteru, silne pretrepeme a počkáme kým sa fázy opäť oddelia.</p> <p>Vrstvu éteru obsahujúcu tuk odsajeme striekačkou a nakvapkáme na filtračný papier. Na filtračnom papieri ostane dobre viditeľná mastná škvrna.</p>		
<b>Vlastné pozorovanie (výpočet, rovnica)</b>		
<p>Tuk v mlieku sa nachádza vo forme jemne rozptýlených drobných guľôčok. Usadzuje sa na povrchu mlieka ako smotana. Sú rozpustné v nepolárnych organických rozpúšťadlách a preto je ich možné izolovať.</p>		



<b>Záver:</b> Na praktickom cvičení sme sa snažili dokázať prítomnosť tukov v plnotučnom kravskom mlieku. Pokus sa nám bohužiaľ nepodaril, zrejme z dôvodu silného pretrepania skúmavky.	<b>Dátum:</b>  <b>Podpis:</b>
--	-------------------------------------

<p><b>Záver:</b>  <b>Zhrnutia a odporúčania pre činnosť pedagogických zamestnancov</b>  Využili sme poznatky získané v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou UPJŠ na klube učiteľov chémie s pani doc. RNDr. M. Ganajovou, CSc.. Na dôkaz vápnika použijeme sondu vápenatých iónov Vernier CA-BTA. Študenti si na hodinách budú môcť vyskúšať prácu v systéme Vernier. Experimenty je vhodné zaradiť do laboratórnych cvičení pre tretí ročník v tématických celkoch bielkoviny a lipidy.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tieto laboratórne cvičenia je potrebné sprístupniť žiakom na preštudovanie</li> <li>• Možnosť využiť tieto laboratórne cvičenia ako náplň krúžkov chémie.</li> </ul>
---

11. Vypracoval (meno, priezvisko)	Mgr. Erika Dudášová
12. Dátum	24.6.2021
13. Podpis	
14. Schválil (meno, priezvisko)	RNDr. Renáta Gaľová
15. Dátum	24.6.2021
16. Podpis	