



## LP č. 6 - BÍLKOVINY

**Autor: Mgr. Stanislava Bubíková**

**Datum (období) tvorby: 28. 2. 2013**

**Ročník: devátý**

**Vzdělávací oblast: Člověk a příroda / Chemie / Organické sloučeniny**



## Anotace:

Žáci prakticky ověří vlastnosti a reakce bílkovin v mouce, mléku i vaječném bílku.

# Téma: Bílkoviny

## Úkol 1: Izolace kaseinu z mléka

**Pomůcky:** ochranné pomůcky (plášť, brýle), mléko, roztok  $HCl$  (1:1) + další pomůcky (vypsát podle postupu)

## Postup:

- Do odměrného válce nalijeme 250 ml odtučněného mléka.
- Po kapkách přidáváme roztok  $HCl$  až do hodnoty  $pH = 4,6$ . (Hodnotu  $pH$  měříme indikátorovým papírkem. Roztok nesmí být příliš kyselý.)
- Vytvořenou sraženinu přefiltrujeme.
- Po filtraci necháme sraženinu usušit na hodinovém skle.



Obr. č. 1: Čerstvý kasein;  
dostupné z: zdroje autora



Obr. č. 2: Knoflíky z kaseinu [2] dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:White\\_casein\\_Australian\\_Royal\\_Airforce\\_pre-1953\\_buttons.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:White_casein_Australian_Royal_Airforce_pre-1953_buttons.jpg)

## **Pozorování:** *stručný popis pozorovaného děje*

### **Otázky k úkolu č. 1:**

- Kolik procent kaseinu je v kravském mléce (tolerance 5 %)?
- Která z potravin je koncentrovaný para kasein: tvaroh, jogurt, syrovátka, tvrdý sýr, mléko?
- Uveďte jiné než potravinářské použití kaseinu.



Obr. č. 3: Automatické dojení [3] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cow\\_milking\\_machine\\_in\\_action\\_DSC04132.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cow_milking_machine_in_action_DSC04132.jpg)

**Závěr:** *zhodnocení pokusu, porovnání teoretických výsledků s praktickým zjištěním*

## Úkol 2: Lepek v mouce

**Pomůcky:** ochranné pomůcky (plášť, brýle), mouka, sůl + další pomůcky (vypsát podle postupu)

### Postup:

- Navážíme 50 g mouky a smícháme s 5 g soli.
- V odměrném válci si naměříme 50 ml vody a promícháme ji s moukou a solí.
- 5 -10 minut necháme působit.
- Poté propláchneme pod tekoucí vodou a položíme na hodinové sklo.
- Necháme uschnout nebo pečeme v mikrovlnné troubě 1 minutu.



Obr. č. 4: Mouka [4] dostupné z:  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flours.jpg>



## **Pozorování:** *stručný popis pozorovaného děje*

### **Otázky k úkolu č. 2:**

- Uveďte název nemoci, která souvisí s lepkem.
- Napište tři symptomy nemoci.
- Uveďte tři potraviny, které lepek obsahují.
- Uveďte tři potraviny, které lepek neobsahují.

### **Závěr:** *zhodnocení pokusu, porovnání teoretických výsledků s praktickým zjištěním*



Obr. č. 5: Chléb [5] dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pa\\_pages.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pa_pages.JPG)

## Úkol 3: Denaturace bílkovin

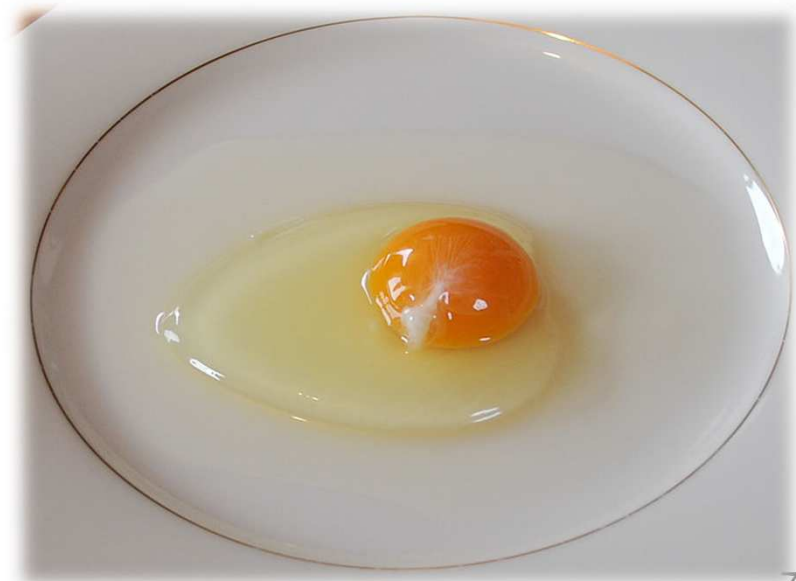


**Pomůcky:** *ochranné pomůcky (plášť, brýle), vaječný bílek + další pomůcky  
(vypsát podle postupu a nákresu)*

### **Postup:**

- Bílek oddělíme od žloutku a tyčinkou ho zamícháme.
- Do každé z šesti nachystaných zkumavek nalijeme přibližně 1 ml bílku.

*Mléko přímo rozlejeme do zkumavek.*



Obr. č. 6: Vejce [6] dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/  
/File:Chicken\\_egg01\\_monovular.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chicken_egg01_monovular.jpg)

## Postup:

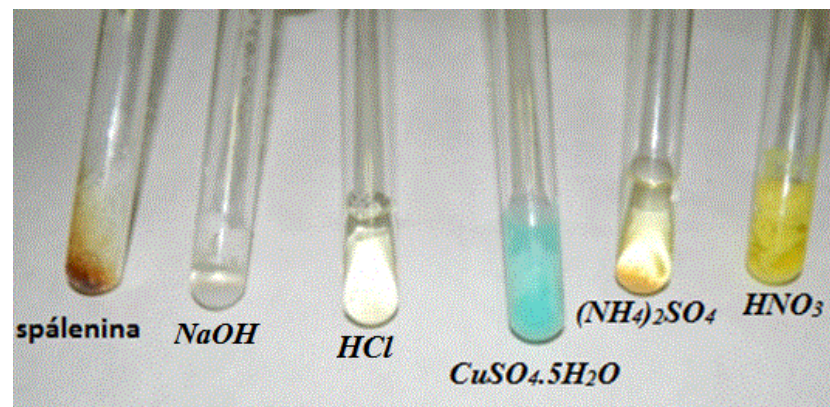
- c) První zkumavku s bílkem zahříváme minutu nad plamenem kahanu.
- d) Do druhé zkumavky pipetou přidáme 1 ml roztoku  $HCl$ .
- e) Do třetí zkumavky s bílkem nalijeme 1 ml roztoku  $NaOH$ .
- f) Do čtvrté zkumavky s bílkem nalijeme 1 ml roztoku  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ .
- g) Do páté zkumavky nakapeme 1 ml roztoku  $(NH_4)_2SO_4$ .
- h) Do šesté zkumavky nakapeme 1 ml roztoku  $HNO_3$ .

*Pracujeme opatrně, kyseliny a hydroxid jsou žíraviny. Pozorujeme srážení bílkovin. Obdobné reakce je možné provést i s mlékem.*



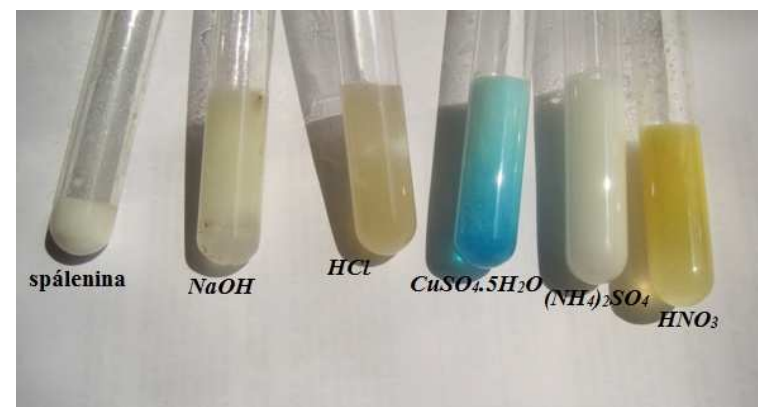
## Pozorování: vyplňte tabulku

**Tabulka:** doplňte pozorované jevy



Obr. č. 7: Reakce bílkovin bílku; dostupné z: zdroje autor

Roztok	bílek	mléko
Zahřívání		
NaOH		
HCl		
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$		
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$		
$\text{HNO}_3$		

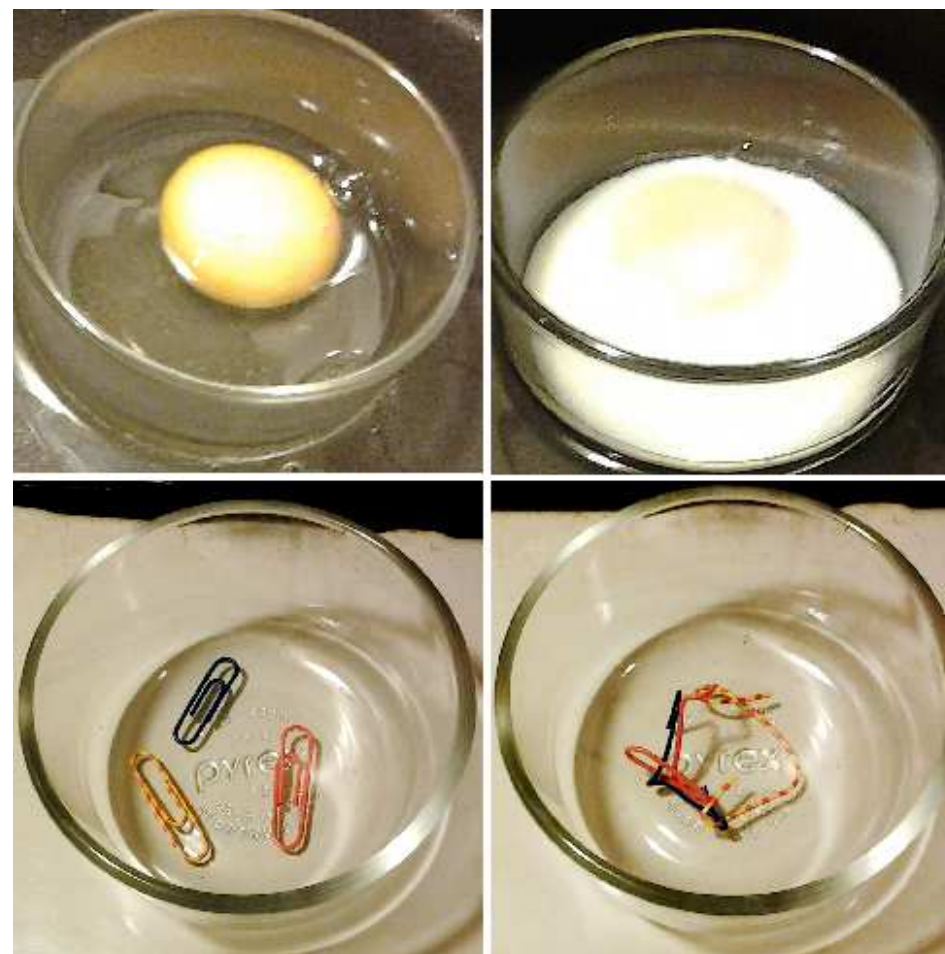


Obr. č. 8: Reakce bílkovin mléka; dostupné z: zdroje autor

### Otázky k úkolu č. 3:

- Vysvětlete pojem denaturace.
- Napište názvy použitých chemikálií.
- Kterou reakci doporučujete (nejvíce průkazná), kterou naopak nedoporučujete?

**Závěr:** *zhodnocení pokusu, porovnání teoretických výsledků s praktickým zjištěním*



Obr. č. 9: Denaturace bílku vařením (spodní obrázek vizualizuje změnu struktury bílkoviny) [7] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Protein\\_Denaturation.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Protein_Denaturation.png)

## Úkol 4: Xantoproteinová reakce



**Pomůcky:** ochranné pomůcky (plášť, brýle), roztok bílku (1:1), konc.  $\text{HNO}_3$ , roztok  $\text{NaOH}$  + další pomůcky (vypsát podle postupu)

### Postup:

- Pracovní postup: Ke  $2 \text{ cm}^3$  roztoku bílkoviny (bílek + voda, 1:1) ve zkumavce přidáme  $1 \text{ cm}^3$  koncentrované kyseliny dusičné a vaříme tak dlouho, až se zprvu vytvořená žlutá sraženina rozpustí.
- Zkumavku s roztokem ochladíme a k ochlazené směsi přidáváme pozvolna 40 % roztok hydroxidu sodného.
- Vznik oranžového zabarvení směsi je důkazem bílkovin.

**Pozorování:** *stručný popis pozorovaného děje*

**Otázky k úkolu č. 4:**

- a) Z kterého jazyka je odvozen název reakce?
- b) Co znamená slovo „xantos“?

**Závěr:** *zhodnocení pokusu, porovnání teoretických výsledků s praktickým zjištěním*



oranžové zbarvení směs

Obr. č. 10: Xantoproteinová reakce;  
dostupné z: zdroje autora

Obr. č. 11: Xantoproteinová reakce  
[8] dostupné z:  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/  
File:Xanthoprotein-Reaktion.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Xanthoprotein-Reaktion.jpg)



## Úkol 5: Biuretová reakce

**Pomůcky:** ochranné pomůcky (plášť, brýle), roztok bílku, roztok NaOH, roztok síranu měďnatého + další pomůcky (vypsát podle postupu)

### **Postup:**

- Ve zkumavce smísíme 3 cm<sup>3</sup> roztoku vzorku (bílek zředěný vodou v poměru 1:1) s 3 cm<sup>3</sup> 10 % roztoku hydroxidu sodného (žíravina).
- Přidáme asi 10 kapek 0,1% roztoku síranu měďnatého.

*Pozor! Při nadbytku činidla se vysráží modrý hydroxid měďnatý Cu(OH)<sub>2</sub>.*



Obr. č. 12: Biuretová reakce; dostupné z: zdroje autora

## Pozorování: *stručný popis pozorovaného děje*

### Otázky k úkolu č. 5:

- Jak se nazývá vazba v bílkovinách, která spojuje aminokyseliny?
- Jaká je výsledná barva reakce, kterou jste provedli? Odpovídá teorii?

Závěr: *zhodnocení pokusu, porovnání teoretických výsledků s praktickým zjištěním*



Obr. č. 13: Barva biuretu [9] dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Biuret\\_Test\\_2.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Biuret_Test_2.jpg)





# Zdroje

1. BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BANÝR. *Základy chemie pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. 3. vyd. Praha: Fortuna, 2000, 143 s. ISBN 80-716-8720-0 .
2. White\_casein\_Australian\_Royal\_Airforce\_pre-1953\_buttons.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:White\\_casein\\_Australian\\_Royal\\_Airforce\\_pre-1953\\_buttons.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:White_casein_Australian_Royal_Airforce_pre-1953_buttons.jpg)
3. Cow\_milking\_machine\_in\_action\_DSC04132.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cow\\_milking\\_machine\\_in\\_action\\_DSC04132.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cow_milking_machine_in_action_DSC04132.jpg)
4. Flours.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flours.jpg>
5. Pa\_pages.JPG. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pa\\_pages.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pa_pages.JPG)
6. Chicken\_egg01\_monovular.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chicken\\_egg01\\_monovular.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chicken_egg01_monovular.jpg)
7. Protein\_Denaturation.png. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Protein\\_Denaturation.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Protein_Denaturation.png)
8. Xanthoprotein-Reaktion.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Xanthoprotein-Reaktion.jpg>
9. Biuret\_Test\_2.jpg. *Wikimedia Commons* [online]. 2004 [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Biuret\\_Test\\_2.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Biuret_Test_2.jpg)