

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Zkvalitňování výuky chemie a biologie na GJO  
reg. č. CZ.1.07/1.1.26/01.0034**

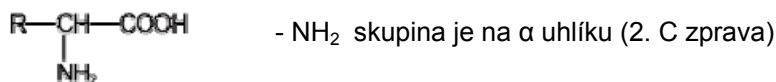
Pracovní list č.: 45

Klíčová aktivita: 02 Moderní výuka laboratorních cvičení

Cílová skupina: Žáci vyššího gymnázia

**Téma: Důkazy bílkovin****Cíl: Dokázat bílkoviny v různých vzorcích potravin a ověřit si jejich vlastnosti**

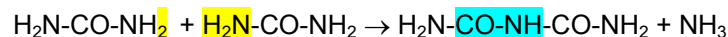
**Teorie:** Bílkoviny (proteiny) – jsou biomakromolekulární látky o velké velikosti, vysoké hmotnosti a tvoří koloidní (nepravé) roztoky. Bílkoviny obsahují průměrně 50% uhlíku, 24% kyslíku, 18% dusíku, 6% vodíku, dále síru, fosfor a další méně významné prvky. Vytvářejí základ života všech organismů, v tělech vyšších organismů včetně člověka je podíl bílkovin ze všech organických látek vyšší než 80%. Živočichové a člověk potřebují bílkoviny přijímat v potravě, aby jejich trávením získali určité aminokyseliny pro syntézu tělních bílkovin a dalších dusíkatých látek. Funkce bílkovin je velmi rozmanitá (stavební, transportní, obranná, zásobní, katalytická, regulační a další). Stavby bílkovin se však účastní pouze 20 různých  $\alpha$  - aminokyselin:



Základem struktury bílkovin je polypeptidový řetězec vzájemně vázaných zbytků aminokyselin (100 až několik tisíc), přičemž jednotlivé aminokyseliny vždy drží pohromadě peptidová vazba  $-\text{CO}-\text{NH}-$ .

Peptidovou vazbu dokazujeme biuretovou nebo xanthoproteinovou reakcí.

Biuret je sloučenina, která vzniká zahříváním močoviny a obsahuje peptidovou vazbu. Vznikající amoniak můžeme dokázat navlhčeným pH papírkem. Rovnice reakce:



Bílkoviny jsou citlivé na změny pH, UV záření, teplotu nebo přítomnost těžkých kovů. Dochází k jejich srážení a pokud se bílkovina v nadbytku vody již nerozpustí, dojde k trvalému poškození její struktury a tzv. denaturaci (děj nevratný), kdy bílkovina již nemůže plnit svoji funkci.

**Úkol č. 1 Biuretová reakce**

**pomůcky:** zkumavka, odměrný váleček, kapátko

**chemikálie:** roztok vaječného bílku, krystalická močovina, 10% roztok hydroxidu sodného NaOH a 1% roztok síranu měďnatého  $\text{CuSO}_4$

**postup:**

do zkumavky s 2 ml přefiltrovaného roztoku bílku přidáme 2 ml roztoku NaOH a 5 kapek roztoku  $\text{CuSO}_4$ . Protřepeme a pozorujeme vznik fialové barvy komplexu s  $\text{Cu}^{2+}$  iontem. Reakce je typická pro všechny látky obsahující peptidovou vazbu. Obdobný pokus provedeme s močovinou. Asi 0,5 g močoviny krátce zahřejeme v suché zkumavce nad plamenem, přidáme 1 ml roztoku NaOH a pár kapek  $\text{CuSO}_4$ . Protřepeme a pozorujeme.

**Úkol č. 2 Xanthoproteinová reakce**

**pomůcky:** zkumavka, odměrný váleček, kapátko, ochranné rukavice

**chemikálie:** konc. kyselina dusičná  $\text{HNO}_3$

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**postup:**

do zkumavky s 2 ml přefiltrovaného roztoku bílku přidáme 2 ml kyseliny dusičné  $\text{HNO}_3$ . Protřepeme a pozorujeme vznik žlutého zbarvení (nitrace aromatických aminokyselin). Reakce je také typická pro všechny látky obsahující peptidovou vazbu.

**Úkol č. 3 Dokažte bílkoviny ve vzorcích potravin****pomůcky:**

sada zkumavek, odměrný váleček, kapátko, skleněná tyčinka, gáza, filtrační aparatura, papírový filtr, stříčka s destilovanou vodou

**chemikálie:** 10% roztok hydroxidu sodného NaOH, 1% roztok síranu měďnatého  $\text{CuSO}_4$ , vzorky látek obsahujících rozpustné bílkoviny, například: mléko, vaječný bílek, sýr, tvaroh, fazole, hrách, soja, rýže, maso atd.

**postup:**

1. pokud není vzorek obsahující bílkoviny tekutý, rozmícháme jej ve lžici teplé vody
2. necháme několik minut louhovat
3. luštěniny v třecí misce rozmělníme s 10 ml destilované vody, směs vylisujeme přes gázu do kádinky
4. filtrát nalijeme do zkumavky a přidáme 2 ml roztoku NaOH, několik kapek roztoku síranu měďnatého a promícháme, po chvíli pozorujeme změnu zbarvení

**Úkol č. 4 Vlastnosti bílkovin**

**pomůcky:** 5 zkumavek, odměrný váleček, kapátko, skleněná tyčinka, stříčka s destilovanou vodou

**chemikálie:** roztok vaječného bílku, nasycený roztok chloridu sodného NaCl, 1% roztok síranu měďnatého  $\text{CuSO}_4$ , 5% roztok kyseliny chlorovodíkové HCl, 5% roztok hydroxidu sodného NaOH

**postup:**

- Do všech zkumavek postupně nalijeme asi 3 ml roztoku bílku, do každé zkumavky přidáme podle tabulky (viz níže) danou látku a protřepeme.
- Pozorujeme vznik sraženin bílkovin.
- Směsi ve zkumavkách zředíme stejným objemem destilované vody, protřepeme a sledujeme, jestli se sraženina rozpustí.
- Poslední zkumavku zahřejeme k varu a pozorujeme vznik sraženiny, kterou se pokusíme opět rozpustit.

Výsledky pozorování zapíšeme do tabulky.

**tabulka:**

zkumavka	použitý roztok (var)	vzniká sraženina?	rozpustila se?	děj vratný/nevratný
1.	NaCl			
2.	HCl			
3.	NaOH			
4.	$\text{CuSO}_4$			
5.	var			

**Závěr:**

.....



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Doplňující otázky:

1. Uveďte příklady bílkovin, které jsou rozpustné ve vodě nebo ve zředěných roztocích solí.
2. K bílkovinám patří mnohé enzymy a hormony, např. peptidové. Napište jejich názvy.
3. Jakou strukturu má hemoglobin?
4. Proč nemůže bílkovina plnit svoji biologickou funkci, je-li denaturována?

### Odpovědi:

.....

.....

.....

.....