



C

Po probrání učiva této kapitoly **žáci dokážou vymezit skupinu chemických látek zvaných bílkoviny a popsat jejich chemické složení. Charakterizují bílkoviny jako nezastupitelné chemické látky živých organismů a uvedou jejich význam.** Porovnají jejich chemické složení, vlastnosti a význam s lipidy a sacharidy. **Dále žáci popíší základní stavební jednotky bílkovin a zjednodušeně zachytí vznik peptidové vazby.** Stručně charakterizují prostorové struktury, které makromolekuly bílkovin vytvářejí. **Žáci vysvětlí proces denaturace bílkovin a uvedou příklady tohoto procesu, včetně negativních a pozitivních důsledků pro člověka.** Popíší důkaz bílkovin pomocí kyseliny dusičné. **Vyjmou příklady potravin, které obsahují bílkoviny, a uvedou, proč je důležité potraviny s obsahem bílkovin konzumovat.**

PU

- Bílkoviny jsou spolu s lipidy a sacharidy základní chemické látky živých organismů. Tuto kapitolu můžete začít diskuzí s žáky o tom, co již o bílkovinách vědí, kde se s nimi mohou setkat a jaký je jejich význam.
- V této kapitole se zaměřte zejména na chemickou strukturu bílkovin – základní stavební jednotkou jsou aminokyseliny, se kterými se žáci již setkali. Zmíňte, že na stavbě bílkovin se podílí pouze dvacet aminokyselin.
- Pomocí schématu na obrázku v učebnici žákům popište vznik peptidové vazby – zdůrazněte, že peptidová vazba vzniká reakcí aminoskupiny jedné aminokyseliny a karboxylové skupiny další aminokyseliny za odštěpení molekuly vody. Tím se umožňuje spojování aminokyselin do makromolekul (podobně jako u polysacharidů).
- Makromolekuly bílkovin vytvářejí velmi složité prostorové struktury několika úrovní (není třeba žákům uvádět), což můžete dokumentovat obrázkem v učebnici.
- Prakticky žákům demonstруйте denaturaci bílkovin – denaturaci zvýšenou teplotou znají z běžného života (vaření vajec), uveďte, že stejně probíhá denaturace i působením některých chemikálií. Denuraci bílkovin dochází ke ztrátě jejich funkce, což je u člověka velmi nebezpečné např. při vysokých horečkách.
- Jednoduchým důkazem bílkovin je reakce s koncentrovanou kyselinou dusičnou, kterou žákům názorně demonstруйте. Termín xantoproteinová reakce nemusíte žákům sdělovat.
- Na závěr kapitoly s žáky diskutujte o potravinách bohatých na proteiny (včetně těch „moderních“, jako je např. sójové maso), jejich zastoupení a významu v jídelníčku běžného člověka i vrcholového sportovce. Konkrétní funkce bílkovin v organismu budou obsahem následující kapitoly.

VD

- Charakteristika bílkovin jako důležitých chemických látek živých organismů.
- Popis chemické struktury bílkovin – aminokyseliny jako základní stavební jednotky, peptidová vazba, prostorové uspořádání.
- Denaturace bílkovin – princip, příklady, význam pro člověka.
- Stručný popis důkazu bílkovin kyselinou dusičnou.
- Funkce bílkovin a jejich význam pro člověka, potraviny bohaté na bílkoviny.
- Vzájemné porovnání základních chemických látek živých organismů – sacharidů, lipidů a bílkovin – společné a rozdílné znaky, význam.

EX

• Denaturace bílkovin

Tento pokus provádějte jako demonstrační, žáci provádějí jeho pozorování. Bílek z jednoho vejce smíchejte s asi 100 ml vody a protřepejte – žáci by měli sami určit, že se jedná o koloidní roztok (částice rozptýlené ve vodě nejsou viditelné pouhým okem ani zvětšovacími zařízeními, jsou však větší než částice běžných roztoků, dochází na nich k rozptylu světla). Směs přefiltrujte přes vat v nálevce a do pěti zkumavek vlijte postupně 5 ml filtrátu. První zkumavku zahřívejte nad plamenem kahanu, do druhé zkumavky přidejte 2 ml koncentrované kyseliny chlorovodíkové, do třetí 2 ml 40% roztoku hydroxidu sodného, do čtvrté 2 ml 20% roztoku síranu měďnatého a do páté pak 2 ml 40% roztoku formaldehydu (formalin). Žáci by měli pozorovat, že ve všech zkumavkách fyzikálními (zkumavka 1 – teplo) nebo chemickými (zkumavky 2 – 5) vlivy vznikla sraženina bílku, došlo k denaturaci bílkoviny.



● Důkaz bílkovin kyselinou dusičnou

Tento pokus provádějte jako demonstrační, neboť se při něm pracuje s koncentrovanou kyselinou dusičnou. Do čtyř zkumavek postupně nalijte 5 ml roztoku vaječného bílku (připraven z minulého pokusu), roztoku želatiny, výluhu z masa a výluhu z hrachu (nebo jiné luštěniny). Výluh je vhodné připravit předem – např. hrách je třeba namáčet ve vodě cca 3 hodiny. Do každé zkumavky přilijte 2 ml koncentrované kyseliny dusičné. Zkumavky zahřívejte k varu. Ve všech zkumavkách by mělo být po chvíli jasně patrné žluté zbarvení, které dokazuje přítomnost bílkoviny (tzv. xantoproteinová reakce, není třeba žákům uvádět). K podobné reakci dochází i při potřísnění lidské pokožky koncentrovanou kyselinou dusičnou, neboť i zde jsou přítomné bílkoviny.

- Žáci by již mohli mít znalosti o bílkovinách z každodenního života nebo z výuky jiných předmětů. Mohou uvést, že bílkoviny se spolu se sacharidy (cukry) a lipidy (tuky) vyskytují běžně v potravinách – jejich obsah je uváděn na většině potravin. Dále mohou uvést, že se bílkoviny vyskytují v živých organizmech, kde např. budují svaly. Rovněž mohou uvést, že bílkoviny tvoří vaječný bílek apod. **Př**
- Mezi bílkoviny se složitou strukturou se řadí též hemoglobin – je to látka obsažená v červených krvinkách a slouží k přenosu kyslíku z plic k buňkám jednotlivých orgánů. **Př**
- Roztok formaldehydu (40%, tzv. formalin) se používá ke konzervaci biologických preparátů (orgánů, celých živočichů). V roztoku formaldehydu dochází k denaturaci bílkovin organismů, a zabraňuje se tak jejich rozkladu a znehodnocení preparátů. Vlivem roztoku formaldehydu však dochází k vybělení preparátu a jeho „zgomovatění“.
- Velmi nebezpečné jsou pro člověka vysoké horečky (nad 40 °C), neboť při těchto teplotách dochází k denaturaci velké většiny lidských bílkovin, které mají významné funkce v organismu (např. enzymy). Denaturované bílkoviny pak nemohou plnit svou činnost a dochází k poškození organismu či smrti.
- Sójové maso je náhrada živočišného masa v potravě nejen vegetariánů. Jedná se o dehydratovaný lisovaný granulát rozemletých sójových bobů. Je bohatým zdrojem bílkovin, vitaminů a vlákniny, obsahuje minimum tuků a neobsahuje lepek.
- K vybudování svalové hmoty člověka (jeho celkové muskulatury) jsou třeba bílkoviny. Proto vrcholoví sportovci a kulturisti konzumují potraviny a speciální přípravky s vysokým obsahem bílkovin a vybraných aminokyselin, aby se jejich svalová hmota mohla utvářet a vyvíjet.

- Nejjednodušší aminokyselinou je glycin (kyselina aminosoctová). Řadí se mezi substituční deriváty karboxylových kyselin (kyslíkaté deriváty uhlovodíků).
- Formou diskuze či brainstormingu zopakujte se žáky, kde všude se v přírodě bílkoviny vyskytují. Bílkoviny jsou součástí všech živých organismů, tvoří dokonce obal „neživých“ parazitů – virů. Bílkoviny budují tkáň organismů, jsou v nich obsaženy v podobě enzymů a některých hormonů. Bohaté na bílkoviny jsou zejména některé druhy rostlin, jako např. luštěniny (hrách, fazole, sója) či obiloviny. Jsou však obsaženy i v živočišných produktech – maso, mléko či vejce. Na základě toho by si měli žáci uvědomit nezastupitelnost bílkovin v živých organizmech.

V rámci žákovských aktivit si může vybraný žák jako domácí úkol připravit referát o životě a díle Hermanna Emila Fischera, který za svůj objev struktury bílkovin obdržel na začátku 20. století Nobelovu cenu za chemii. Žáci mohou využít následující webové stránky:

http://cs.wikipedia.org/wiki/Hermann_Emil_Fischer
<http://hermann-emil-fischer.navajo.cz/>
<http://www.uochb.cas.cz/Bulletin/bulletin292/980213.html>

Další otázky a úkoly k procvičování

- Vymezte skupinu chemických látek označovanou jako bílkoviny a uveďte příklady, kde se vyskytují v přírodě.
- Jak se nazývá základní stavební jednotka bílkovin? Stručně popište, jakým způsobem se tyto jednotky spojují. Co znamená, že bílkoviny vytvářejí makromolekuly?

L



A

