



60.ročník

2023/2024

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie D

Teoretická část – Zadání

20 bodů



TEORETICKÁ ČÁST

20 BODŮ**Autor****Mgr. Pavla Machová**
Gymnázium Česká Lípa**Recenze****Mgr. Renata Pernikářová**
Gymnázium a Obchodní akademie Hodonín**Bc. Jakub Štěpánek**
VŠCHT Praha, Ústav anorganické technologie

Milí žáci, milé žákyně, nadšenci do chemie,

v letošním roce je pro Vás připravené téma „Látky v živých organismech“. Společně se podíváme na látky, které jsou součástí živých organismů, na jejich charakteristiku, vlastnosti a reakce. Zaměříme se i na stopové prvky, které se v organismech vyskytují (zinek, železo) a jejich anorganické sloučeniny. Nevynecháme ani anorganické sloučeniny, které jsou součástí organismů.

V každém kole Vás čeká několik různorodých úloh. První z nich je vždy křížovka, kde si procvičíte orientaci v tématech a pojmech z oboru biochemie. Po ní následuje hra na pravdu – zde bude Vaším úkolem posoudit pravdivost desíti tvrzení a chybná tvrzení opravit. Ve třetí úloze se zaměříme vždy na jednu sloučeninu vyskytující se nejen v živých organismech. Čtvrtá úloha bude vždy věnována některému ze stopových prvků, jeho chemickým reakcím a jeho vlastnostem.

Chybět samozřejmě nebudou ani úlohy praktické. Protože vitamin C je nezbytný k životu a udržení tělesného zdraví a v lidském těle plní mnoho důležitých funkcí, bude praktická část věnována právě jeho vlastnostem.

Níže najdete doporučenou literaturu – jedná se o učebnice pro základní školy a gymnázia a odkaz na internetové stránky, pozornost věnujte též studijnímu textu, který jsme pro vás připravili.

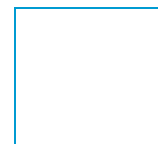
Za sebe i recenzenty Vám přeji, abyste si řešením letošního ročníku procvičili stávající znalosti, naučili se nové poznatky, zapřemýšleli jste si o řešených tématech a v neposlední řadě se zdokonalili při práci v laboratoři na připravených praktických úlohách – snad pestrých a zajímavých.

Pavla Machová

Doporučená literatura

(vždy se zaměřením na biochemii a na sloučeniny prvků uvedených v závorce (sodík, draslík, zinek, železo, chlor, vápník, fosfor, jód)

- 1) Anorganická chemie. E-Chembook.eu – Multimediální učebnice chemie pro gymnázia. Dostupné z: <http://www.e-chembook.eu/anorganicka-chemie>.
- 2) P. Beneš, V. Pumpr: Základy chemie 1, Fortuna 1993.
- 3) P. Beneš, V. Pumpr: Základy chemie 2, Fortuna 1993.
- 4) J. Mach, I. Plucková: Chemie 8 – Úvod do obecné a anorganické chemie, Nová škola 2017.
- 5) J. Mach, I. Plucková: Chemie 8 – Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů, Nová škola 2017.
- 6) J. Škoda, P. Doulík: Chemie pro 8. roč. ZŠ a víceletá gymnázia, Fraus 2012.
- 7) J. Škoda, P. Doulík: Chemie pro 9. roč. ZŠ a víceletá gymnázia, Fraus 2012.
- 8) M. Bárta: Chemické sloučeniny kolem nás ANORGANIKA, Edika Brno 2017.
- 9) M. Bárta: Chemické sloučeniny kolem nás ORGANIKA, Edika Brno 2019.



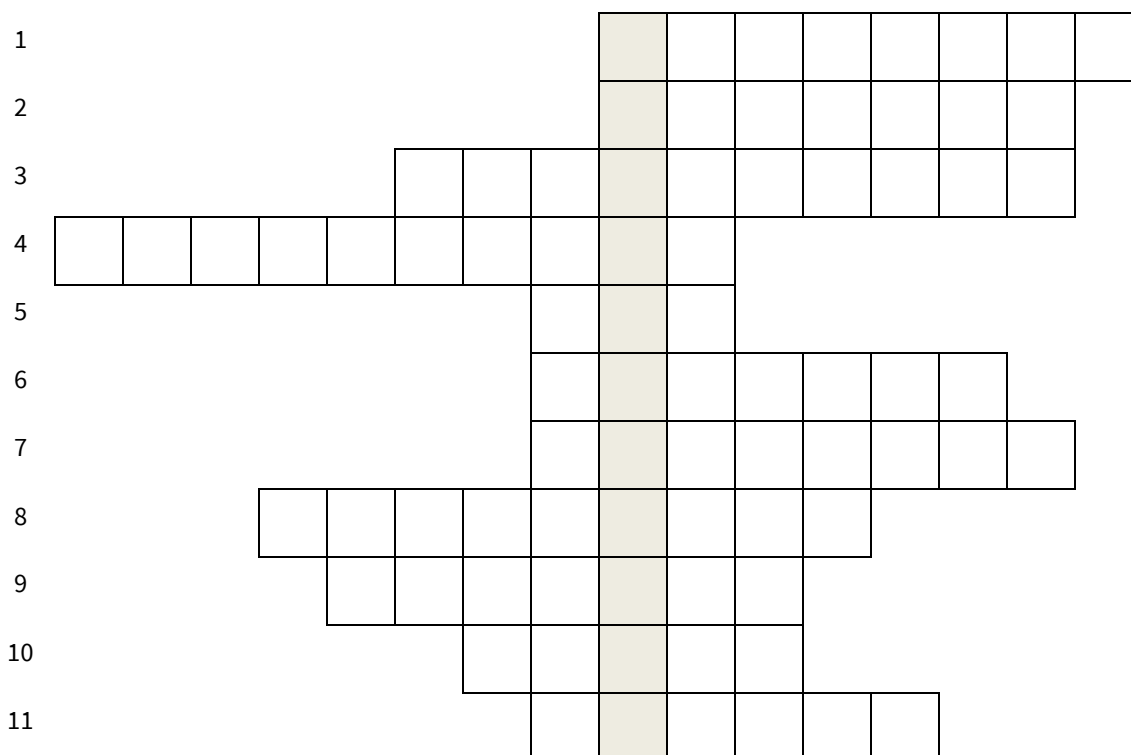
Úloha 1 Výživná křížovka

5 bodů

V křížovce si procvičíte pojmy související s biochemií. Vyluštěním získáte názvy jedné anorganické sloučeniny a celé skupiny organických sloučenin, které jsou důležité pro růst a fungování organismů. Poznámka: CH považujte za jedno písmeno.

1) Doplňte do křížovky chybějící pojmy.

- Označení potravinářského přípravku, který se dříve získával vyvařením šlach, kůží, kostí. Obsahuje velké množství kolagenu.
- Hormon, který snižuje hladinu glukosy v krvi.
- Látka, ze které je lidské tělo schopné vyrobit vitamin neboli prekurzor vitamínu.
- Červené krevní barvivo člověka, jehož součástí je železo.
- Zkratka makromolekulární sloučeniny, ve které je uložena genetická informace.
- Hormon produkovaný ve štítné žláze. Na jeho syntézu je potřeba jód,
- Disacharid tvořený z jednotky glukosy a fruktosy známý pod názvem cukr řepný či třtinový.
- Proces, při kterém se z oleje stane tuk.
- Disacharid s lidovým označením „cukr mléčný“, svůj název získal podle nejčastějšího výskytu.
- Látka, která vznikne reakcí tuku s roztokem hydroxidu.
- Hlavní bílkovina v mléce, tvoří 80 % obsahu mléčných bílkovin.



2) Napište tajenku a vypište z křížovky látky, které patří do skupiny sloučenin zmíněných v tajence.

**Úloha 2 Biochemická pravda a lež****4,5 bodu**

O látkách v živých organismech jste se možná ještě neučili, proto bude vhodné zalistovat vaši učebnici trochu dopředu a kapitoly o sacharidech, lipidech a bílkovinách si pročíst. Potom si na této úloze si ověříte, zda si získané informace správně pamatujete. Níže je uvedeno 10 tvrzení. Polovina z nich není pravdivá. Najděte je a opravte tak, aby pravdivá byla. Při opravách zaměňte chybná slova tak, aby tvrzení bylo pravdivé. Nezaměňujte ovšem slovesa.

- 1) Glukosa a fruktosa mají stejný sumární vzorec.
- 2) Sacharidy vznikají v rostlinách z vody a oxidu siřičitého.
- 3) Med je mimo jiné sloučenina glukosy a fruktosy.
- 4) Mezi základní biogenní prvky patří uhlík, vodík, kyslík a dusík.
- 5) Kyselina chlorovodíková v žaludku je důležitá pro aktivaci trávicího enzymu pepsinu.
- 6) Bílkoviny s ochrannou funkcí se nazývají enzymy.
- 7) Nedostatek vitamínu A má za následek šeroslepost.
- 8) V olejích převažují nasycené mastné kyseliny.
- 9) Dýchání je exotermická reakce.
- 10) Polysacharid, který způsobuje pevnost buněčných stěn rostlin, se nazývá škrob.

Úloha 3 Látky v organismech – fosforečnan**5 bodů**

Fosforečnan vápenatý tvoří asi největší část kosterní soustavy obratlovců. V přírodě vyskytuje v podobě minerálu. Je nerozpustný ve vodě. Oproti tomu dihydrogenfosforečnan vápenatý, který je asi nejpoužívanějším fosforečným hnojivem, je ve vodě rozpustný. Dihydrogenfosforečnan vápenatý se synteticky vyrábí z fosforečnanu vápenatého reakcí s kyselinou sírovou nebo s kyselinou trihydrogenfosforečnou.

$M(\text{P}) = 30,97 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16,00 \text{ g/mol}$, $M(\text{Ca}) = 40,08 \text{ g/mol}$, $M(\text{H}) = 1,01 \text{ g/mol}$

- 1) **Napište vzorec fosforečnanu vápenatého a uveďte, jak se nazývá minerál, který je tvořen převážně touto sloučeninou.**
- 2) **Napište vzorec dihydrogenfosforečnanu vápenatého a uveďte, jak se tato látka triviálně označuje.**
- 3) **Napište rovnice zmíněných způsobů výroby a vyčístele je.**
- 4) **Kterou z uvedených reakcí lze zařadit mezi slučovací reakce?**
- 5) **Která z uvedených reakcí je redoxní?**
- 6) **Vypočítejte, jakou hmotnost fosforečnanu vápenatého je potřeba navážit na přípravu 200 g 12% vodného roztoku.**
- 7) **Vypočítejte, jakou hmotnost dihydrogenfosforečnanu vápenatého je potřeba navážit na přípravu 200 cm³ 1,2M vodného roztoku.**

**Úloha 4 Stopové prvky – zinek****5,5 bodu**

Zinek je relativně měkký, snadno tavitelný kov, který se již od středověku používá jako součást různých slitin (např. mosaz – slitina zinku a **A**). V přírodě se vyskytuje pouze ve sloučeninách: jako je minerál sfalerit (ZnS – chemický název: **B**), smithsonit (ZnCO_3 – chemický název: **C**), zinkit (ZnO – chemický název: **D**, triviální název: **E**) a goslarit ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – chemický název: **F**, triviální název: **G**). Z nich je nejhojnější sfalerit, ze kterého se zinek získává reakcí s kyslíkem a následnou redukcí oxidu zinečnatého s uhlíkem při vysoké teplotě. Zinkový kov je vlivem vzduchu (a vlhkosti) pokryt vrstvou oxidu, která ho chrání před korozí způsobenou kyslíkem a vlhkostí vzduchu. Říkáme tomu **H**. Výsledkem je, že nanesení tenké vrstvy zinku se používá k ochraně železných předmětů před korozí – tuto povrchovou úpravu nazýváme **I**. Zinek má nejčastější oxidační číslo ve sloučeninách **J**. Typické zbarvení sloučenin zinku je **K**, na rozdíl od sloučenin mědi se stejným oxidačním číslem, které jsou **L**. Sloučeniny zinku jsou většinou dobře rozpustné ve vodě, s výjimkou oxidu, hydroxidu, uhličitanu, křemičitanu a sulfidu. Zinek je velmi důležitý pro lidské zdraví, protože je součástí některých enzymů. Navzdory tomu se v těle dospělého člověka nachází pouze asi 2 g tohoto biogenního prvku.

$M(\text{Zn}) = 65,38 \text{ g/mol}$, $M(\text{Cl}) = 35,45 \text{ g/mol}$.

- 1) **Doplňte chybějící informace v textu o zinku a jeho sloučeninách.**
- 2) **Vypočítejte jeho hmotnostní podíl v těle dospělého muže (průměrná hmotnost 80 kg).**
- 3) **Zapište rovnici reakce kyseliny chlorovodíkové se zinkem.**
- 4) **Vypočítejte hmotnost chloridu zinečnatého, který vznikne reakcí 5 g zinku jehož čistota je 80%**