



**60.ročník**

**2023/2024**

**KRAJSKÉ KOLO**

**Kategorie D**

---

**Teoretická část – Zadání**

60 bodů, 90 minut



# PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

1 I. A	2 II. A	3 III. B	4 IV. B	5 V. B	6 VI. B	7 VII. B	8 VIII. B	9 VIII. B	10 VIII. B	11 I. B	12 II. B	13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A
1 <b>H</b> 1 1,00794 Vodík																	2 <b>He</b> 2 4,0026 Helium
2 <b>Li</b> 3 6,941 0,97 Lithium	4 <b>Be</b> 4 9,0122 1,50 Beryllium											5 <b>B</b> 5 10,811 2,00 Bor	6 <b>C</b> 6 12,011 2,50 Uhlík	7 <b>N</b> 7 14,007 3,10 Dusík	8 <b>O</b> 8 15,999 3,50 Kyslík	9 <b>F</b> 9 18,998 4,10 Fluor	10 <b>Ne</b> 10 20,179 Neon
3 <b>Na</b> 11 22,990 1,00 Sodík	12 <b>Mg</b> 12 24,305 1,20 Hořčík											13 <b>Al</b> 13 26,982 1,50 Hliník	14 <b>Si</b> 14 28,085 1,70 Křemík	15 <b>P</b> 15 30,974 2,10 Fosfor	16 <b>S</b> 16 32,06 2,40 Síra	17 <b>Cl</b> 17 35,453 2,80 Chlor	18 <b>Ar</b> 18 39,948 Argon
4 <b>K</b> 19 39,098 0,91 Draslík	20 <b>Ca</b> 20 40,078 1,00 Vápník	21 <b>Sc</b> 21 44,956 1,30 Skandium	22 <b>Ti</b> 22 47,867 1,30 Titan	23 <b>V</b> 23 50,942 1,50 Vanad	24 <b>Cr</b> 24 51,996 1,60 Chrom	25 <b>Mn</b> 25 54,938 1,60 Mangan	26 <b>Fe</b> 26 55,845 1,60 Železo	27 <b>Co</b> 27 58,933 1,70 Kobalt	28 <b>Ni</b> 28 58,693 1,70 Nikl	29 <b>Cu</b> 29 63,546 1,70 Měď	30 <b>Zn</b> 30 65,38 1,70 Zinek	31 <b>Ga</b> 31 69,723 1,80 Gallium	32 <b>Ge</b> 32 72,61 2,00 Germanium	33 <b>As</b> 33 74,922 2,20 Arzen	34 <b>Se</b> 34 78,971 2,50 Selen	35 <b>Br</b> 35 79,904 2,70 Brom	36 <b>Kr</b> 36 83,798 Krypton
5 <b>Rb</b> 37 85,468 0,89 Rubidium	38 <b>Sr</b> 38 87,62 0,99 Stroncium	39 <b>Y</b> 39 88,906 1,10 Yttrium	40 <b>Zr</b> 40 91,224 1,20 Zirkonium	41 <b>Nb</b> 41 92,906 1,20 Niob	42 <b>Mo</b> 42 95,95 1,30 Molybden	43 <b>Tc</b> 43 -98 1,40 Technecium	44 <b>Ru</b> 44 101,07 1,40 Ruthenium	45 <b>Rh</b> 45 102,91 1,40 Rhodium	46 <b>Pd</b> 46 106,42 1,30 Palladium	47 <b>Ag</b> 47 107,87 1,40 Stříbro	48 <b>Cd</b> 48 112,41 1,50 Kadmium	49 <b>In</b> 49 114,82 1,50 Indium	50 <b>Sn</b> 50 118,71 1,70 Cín	51 <b>Sb</b> 51 121,75 1,80 Antimon	52 <b>Te</b> 52 127,60 2,00 Tellur	53 <b>I</b> 53 126,90 2,20 Jod	54 <b>Xe</b> 54 131,29 Xenon
6 <b>Cs</b> 55 132,91 0,86 Cesium	56 <b>Ba</b> 56 137,33 0,97 Baryum		72 <b>Hf</b> 72 178,49 1,20 Hafnium	73 <b>Ta</b> 73 180,95 1,30 Tantal	74 <b>W</b> 74 183,84 1,30 Wolfram	75 <b>Re</b> 75 186,21 1,50 Rhenium	76 <b>Os</b> 76 190,23 1,50 Osmium	77 <b>Ir</b> 77 192,22 1,50 Iridium	78 <b>Pt</b> 78 195,08 1,40 Platina	79 <b>Au</b> 79 196,97 1,40 Zlato	80 <b>Hg</b> 80 200,59 1,40 Rtuť	81 <b>Tl</b> 81 204,38 1,40 Thallium	82 <b>Pb</b> 82 207,20 1,50 Olovo	83 <b>Bi</b> 83 208,98 1,70 Bismut	84 <b>Po</b> 84 -209 1,80 Polonium	85 <b>At</b> 85 -210 1,90 Astat	86 <b>Rn</b> 86 -222 Radon
7 <b>Fr</b> 87 -223 0,86 Francium	88 <b>Ra</b> 88 226,03 0,97 Radium		104 <b>Rf</b> 104 261,11 Rutherfordium	105 <b>Db</b> 105 262,11 Dubnium	106 <b>Sg</b> 106 263,12 Seaborgium	107 <b>Bh</b> 107 262,12 Bohrium	108 <b>Hs</b> 108 270 Hassium	109 <b>Mt</b> 109 268 Meitnerium	110 <b>Ds</b> 110 281 Darmstadtium	111 <b>Rg</b> 111 280 Roentgenium	112 <b>Cn</b> 112 277 Kopernicium	113 <b>Nh</b> 113 -287 Nihonium	114 <b>Fl</b> 114 289 Flerovium	115 <b>Mc</b> 115 -288 Moskovium	116 <b>Lv</b> 116 -289 Livermorium	117 <b>Ts</b> 117 -291 Tennessin	118 <b>Og</b> 118 293 Oganesson

Diagram illustrating the structure of an element box for Vanadium (V):

- 50,942: Relativní atomová hmotnost
- V: Značka
- 23: Protonové číslo
- 1,50: Elektronegativita
- Vanad: Název

6 LANTHANOIDY	57 <b>La</b> 1,10 Lanthan	58 <b>Ce</b> 1,10 Cer	59 <b>Pr</b> 1,10 Praseodym	60 <b>Nd</b> 1,10 Neodym	61 <b>Pm</b> 1,10 Promethium	62 <b>Sm</b> 1,10 Samarium	63 <b>Eu</b> 1,00 Europium	64 <b>Gd</b> 1,10 Gadolinium	65 <b>Tb</b> 1,10 Terbium	66 <b>Dy</b> 1,10 Dysprosium	67 <b>Ho</b> 1,10 Holmium	68 <b>Er</b> 1,10 Erbium	69 <b>Tm</b> 1,10 Thulium	70 <b>Yb</b> 1,10 Ytterbium	71 <b>Lu</b> 1,10 Lutecium
7 AKTINOIDY	89 <b>Ac</b> 1,00 Aktinium	90 <b>Th</b> 1,10 Thorium	91 <b>Pa</b> 1,10 Proaktinium	92 <b>U</b> 1,20 Uran	93 <b>Np</b> 1,20 Neptunium	94 <b>Pu</b> 1,20 Plutonium	95 <b>Am</b> 1,20 Americium	96 <b>Cm</b> 1,20 Curium	97 <b>Bk</b> 1,20 Berkelium	98 <b>Cf</b> 1,20 Kalifornium	99 <b>Es</b> 1,20 Einsteinium	100 <b>Fm</b> 1,20 Fermium	101 <b>Md</b> 1,20 Mendělevium	102 <b>No</b> 1,20 Nobelium	103 <b>Lr</b> 1,20 Lawrencium



## TEORETICKÁ ČÁST

60 BODŮ

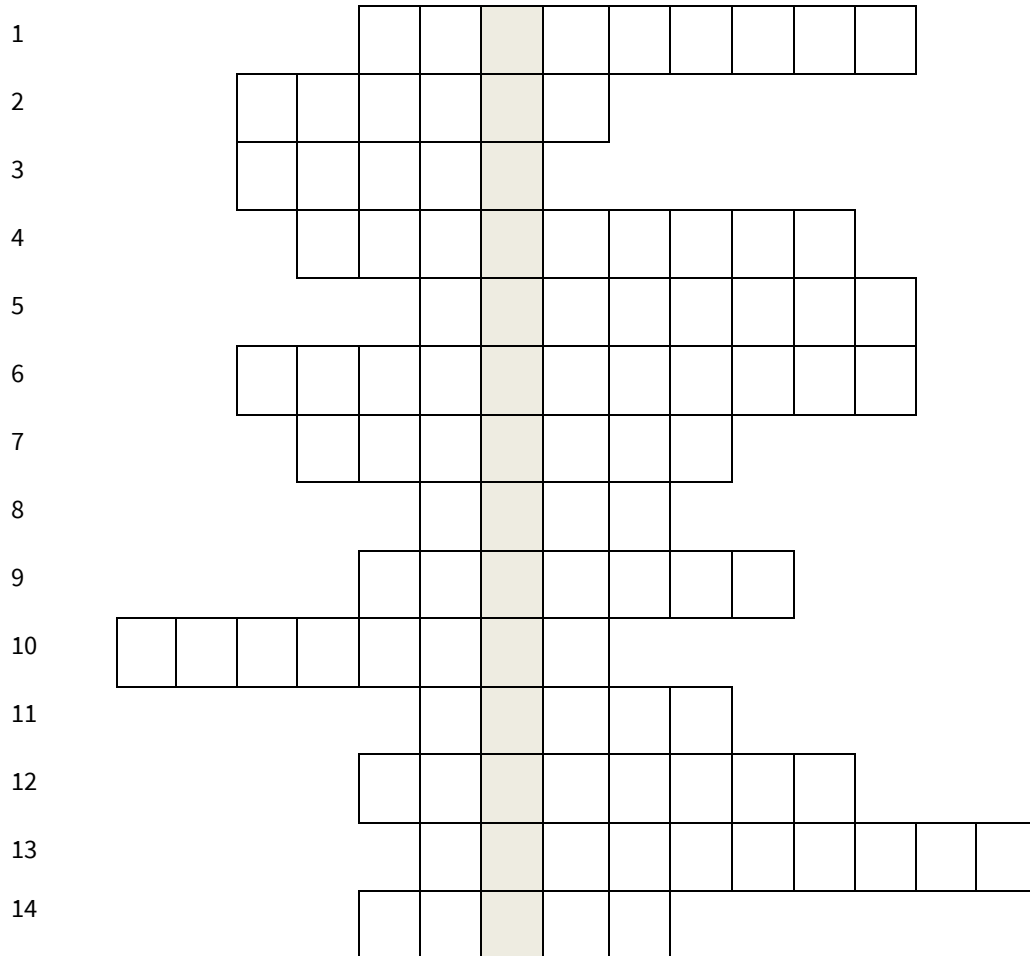
### Úloha 1 Biochemická křížovka

17 bodů

V křížovce si, stejně jako v okresním kole, procvičíte některé biochemické pojmy. Poznámka: CH považujte za jedno písmeno.

#### 1) Doplňte do křížovky chybějící pojmy.

1. Jiný název pro vitamín B12.
2. Látka, která je v žaludku aktivována kyselinou chlorovodíkovou a která napomáhá štěpení bílkovin.
3. Sůl, která snižuje povrchové napětí vody a vzniká reakcí hydroxidu sodného s tukem.
4. Přírodní makromolekulární látky, které ve svých molekulách obsahují aminokyseliny spojené peptidovou vazbou.
5. Sacharid, který se v běžné domácnosti vyskytuje například ve formě cukru krystal nebo cukr krupice.
6. Hormon, který v lidském organismu řídí využití vápníku a fosforu.
7. Protein, který je základní stavební hmotou pojivových tkání ve vazech a chrupavkách.
8. Hydrofobní kapalná látka s hustotou menší než voda, která ve své molekule obsahuje vázané vyšší mastné kyseliny.
9. Látka, která napomáhá štěpení některých polysacharidů a je obsažena ve slinách.
10. Centrální endokrinní žláza, která řídí činnost ostatních žláz produkujících hormony.
11. Orgán, do kterého je v lidském organismu ukládán zásobní polysacharid glykogen.
12. Ženský pohlavní hormon.
13. Název činidla, které lze použít pro důkaz přítomnosti monosacharidů. Při pozitivní reakci tohoto činidla vzniká stříbrné zrcátko.
14. Zásobní rostlinný polysacharid.



**body:**

2) **Napište tajenku. Vysvětlete daný pojem a najděte v křížovce dva konkrétní příklady tohoto pojmu.**

Tajenka:

Vysvětlení:

Příklady z křížovky:

**body:**

**Úloha 2 Biochemická pravda a lež****10 bodů**

Stejně jako ve školním a okresním kole si v této části ověříte své znalosti z oblasti biochemie. Posudte 10 uvedených tvrzení. Tentokrát je mezi výroky zamícháno sedm nepravdivých výroků. Pokud označíte tvrzení za nepravdivé, tak ho opravte. Jsme v krajském kole, tak zvýšíme laťku. Opravit smíte vždy pouze jedno slovo. Při opravách nepoužívejte negaci sloves (místo je – není), ale pokud je třeba, zaměňte chybné slovo za jiné tak, aby tvrzení bylo pravdivé.

**1) Vyhodnoťte pravdivost tvrzení. Chybná opravte dle pokynů v zadání.**

- 1) Podstatou vzniku margarínu je reakce rostlinného oleje s kyslíkem.
- 2) Enzymatickým štěpením polysacharidu maltosy, který je součástí ječmenného sladu, vzniká pouze glukosa.
- 3) Molekula disacharidu laktosy je tvořena v rostlinách.
- 4) Fosfor je biogenním prvkem, řadí se mezi mikroprvky.
- 5) Účinkem olovnatých solí dochází k nevratné denaturaci hemoglobinu.
- 6) Inzulin se podílí na metabolismu sacharidů v živočišných organismech.
- 7) Lipáza napomáhá trávení tuků, při kterém dochází k jejich štěpení na glykogen a karboxylové kyseliny.
- 8) Příjem dostatečného množství vitamínu E je prevencí proti potratu.
- 9) Thiamin, tyroxin a kobalamin jsou vitamíny skupiny B.
- 10) Přítomnost škrobu v potravinách lze dokázat pomocí roztoku bromu.

**body:**

**Úloha 3**      **Látky v organismech – amoniak****16 bodů**

Amoniak je přirozenou součástí koloběhu dusíku v přírodě. Vzniká mikrobiálním rozkladem organických zbytků, exkrementů a moči živočichů, přičemž se většinou váže ve formě amonných solí. Někteří živočichové, například ryby, vylučují většinu odpadního dusíku ve formě amoniaku. V lidském organismu může být amoniak tvořen ve většině tkání, například v játrech probíhá močovinový cyklus a v tlustém střevě ho může činností bakterií také vznikat značné množství.

Amoniak je **A** (barva) **B** (skupenství) látka, jejíž pH je **C** než 7. Při kontaktu univerzálního indikátorového papírku s amoniakem se papírek zbarví **D**. Triviální název amoniaku je **E**. Roztok amoniaku bude reagovat s kyselinou chlorovodíkovou podle chemické rovnice (**reakce 1**). Při reakci vzniká produkt, který lze systematicky pojmenovat **F**, jeho triviální název je salmiak. Průmyslově se amoniak vyrábí syntézou (**reakce 2**) plynu **G**, který tvoří hlavní složku vzduchu a plynu **H** který tvoří převážnou část hmoty ve vesmíru. Katalyzátorem této reakce je kov **I**, který je součástí červeného krevního barviva. Amoniak vzniká také tepelným rozkladem některých amonných solí, například rozkladem hydrogenuhličitanu amonného (**reakce 3**). Při této reakci vzniká spolu s amoniakem ještě bezbarvý plyn **J** a bezbarvá kapalina **K**.

**1) Doplňte části textu nahrazené písmeny.**

Barva A:
Skupenství B:
Porovnání C:
Barva D:
Triviální název E:
Systematický název F:
Název G:
Název H:
Název I:
Název J:
Název K:
<b>body:</b>

**2) Zapište reakce 1 až 3 rovnicemi a rovnice vyčíslete.**

Reakce 1:	
Reakce 2:	
Reakce 3:	
	<b>body:</b>

**3) Z reakcí 1-3 vyberte a) acidobazickou reakci b) redoxní reakci. Uveďte pouze číslo reakce.**

Acidobazická reakce:	
Redoxní reakce:	
	<b>body:</b>

**4) Plynný amoniak lze v laboratoři snadno připravit vytěsněním z amonných solí působením silných zásad. Vypočítejte objem amoniaku za normálních podmínek, který lze získat z 5 g technického chloridu amonného obsahujícího 2 % nečistot působením hydroxidu vápenatého. Při reakci kromě amoniaku vzniká ještě chlorid vápenatý a voda.**

Rovnice:	
Výpočty:	
Hmotnost čistého chloridu amonného:	
Molární hmotnost chloridu amonného:	
Látkové množství chloridu amonného:	
Látkové množství amoniaku:	
Objem amoniaku:	
	<b>body:</b>

--

**Úloha 4 Stopové prvky – železo****17 bodů**

Přestože železo patří mezi biogenní prvky, jeho vysoký obsah v povrchových nebo podzemních vodách je škodlivý pro rostliny a živočichy. Většina železa se našťastí v zemské kůře nachází ve formě sloučenin nerozpustných ve vodě. Problém nastává, pokud se znečištěné podzemní vody dostanou do řeky, například ze starých dolů, kde se těžila železná ruda. To potom způsobí změnu barvy vody a úhyn veškerých živočichů žijících v řece.

Ne vždy je ovšem železo ve vodě problémem, v malých koncentracích a v kombinaci s dalšími minerálními látkami může být součástí oblíbených a velmi vyhledávaných minerálních vod, tzv. kyselky. Železité kyselky mají typické zbarvení a jsou charakteristické hlavně pro oblast západních Čech, kde jich nalezneme velké množství. Často jde o přírodní prameny, u kterých nejvíce vyniknou povlaky vysráženého železa. Jeho intenzivnějšímu rozpouštění v kyselce částečně napomáhá přítomnost oxidu uhličitého, v hlavní míře pak především kyselina sírová, která se do vody dostává rozkladem sulfidických rud. Obsah železa v kyselkách je většinou poměrně nízký, obvykle se jedná o hodnoty do 10 mg/l. Maximální přípustná hranice množství železa v povrchové vodě je dvojnásobná.

**1) Jaká barva je typická pro železité sloučeniny?**

Barva:	<b>body:</b>
--------	--------------

Pracovníci z odboru životního prostředí analyzovali vzorky vody ze znečištěné řeky a zjistili látkovou koncentraci železa (přesněji železnatých a železitých iontů)  $0,000\ 896\ \text{mol/dm}^3$ .

**2) Vypočítejte hmotnost železa (resp. železnatých a železitých kationtů) nacházejících se v 1 litru vody ze znečištěné řeky. Výsledek uveďte v miligramech a zaokrouhlete na celé číslo.**

$$M(\text{Fe}) = M(\text{Fe}^{2+}) = M(\text{Fe}^{3+}) = 55,8\ \text{g/mol}$$

Výpočet:	<b>body:</b>
----------	--------------

**3) Vypočítejte, kolikrát bylo překročeno maximální přípustné množství solí železa ve vodě ze znečištěné řeky. Nezapomeňte na slovní odpověď.**

Výpočet:	<b>body:</b>
----------	--------------





- 4) Pro odstranění železitých kationtů z roztoku se v laboratoři používají srážecí reakce. Pro tuto metodu je možné použít například hydroxid draselný. V tomto případě vznikne sraženina hydroxidu železitého. Napište rovnici této reakce a vyčíslete ji. Jako sůl uvažujte síran železitý. Vyberte a zakroužkujte typ reakce, o který se v tomto případě jedná. Napište také, jakým způsobem byste sraženinu z reakční směsi odstranili.

Rovnice:

SLUČOVÁNÍ – ROZKLAD – VYTĚŠŇOVÁNÍ – ZÁMĚNA

Metoda odstranění:

**body:**

- 5) Jednou ze sloučenin železa, která je dobře rozpustná ve vodě, je chlorid železitý. Uvažujme pro další úlohy roztok vzniklý rozpuštěním 1 g chloridu železitého v 99 g vody. Vyberte a zakroužkujte správnou odpověď na následující otázky. Uvažujte situaci, která nastane bezprostředně po popsanych změnách.

Jak se změní hmotnostní koncentrace  $\text{Fe}^{3+}$  iontů v roztoku, když původní roztok zahustíme odpařením vody na poloviční objem?

SNÍŽÍ SE – NEZMĚNÍ SE – ZVÝŠÍ SE

Jak se změní koncentrace  $\text{Fe}^{3+}$  iontů v roztoku, když k původnímu roztoku přidáme 0,1 l vody?

SNÍŽÍ SE – NEZMĚNÍ SE – ZVÝŠÍ SE

Jak se změní koncentrace  $\text{Fe}^{3+}$  iontů v roztoku, když původní roztok přelijeme do baňky o dvojnásobném objemu?

SNÍŽÍ SE – NEZMĚNÍ SE – ZVÝŠÍ SE

Jak se změní koncentrace  $\text{Fe}^{3+}$  iontů v roztoku, když do původního roztoku přidáme 10 g síranu železnatého?

SNÍŽÍ SE – NEZMĚNÍ SE – ZVÝŠÍ SE

Jak se změní koncentrace  $\text{Fe}^{3+}$  iontů v roztoku, když do původního roztoku přidáme 1 g síranu železitého?

SNÍŽÍ SE – NEZMĚNÍ SE – ZVÝŠÍ SE

**body:**



Anémie, také známá jako chudokrevnost, je onemocnění krve, při kterém červené krvinky nedokážou dostatečně přenášet kyslík. Příčiny anémie mohou být různé, a často je možné ovlivnit je stravou. Základem léčby je zvýšení příjmu železa, vitamínu B12 a kyseliny listové nebo pomocí léku Aktiferrin. Jedná se o kapky s obsahem 3,42 g heptahydrátu síranu železnatého v jednom balení (100 ml roztoku). Doporučená denní dávka železa pro dospělého člověka je 15 mg. Toto množství se nachází v 75 mg heptahydrátu síranu železnatého.

- 6) **Vypočítejte hmotnostní zlomek heptahydrátu síranu železnatého a látkovou koncentraci železnatých kationtů v léku Aktiferrin. Hustota Aktiferrinu je 1,01 g/cm<sup>3</sup>.**

Výpočet hmotnostního zlomku heptahydrátu síranu železnatého:

Výpočet látkové (molární) koncentrace heptahydrátu síranu železnatého::

**body:**

- 7) **Vypočítejte, kolik ml Aktiferrinu denně je potřeba užívat pro dosažení doporučené denní dávky železa, bude-li Aktiferin jediným zdrojem železa pro organismus.**

Výpočet:

**body:**