



58. ročník

2021/2022

KRAJSKÉ KOLO

Kategorie D

Teoretická část – Zadání

60 bodů, 90 minut



PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

1 I. A											13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A											
1 H 1 1,00794 Vodík											5 B 10,811 2,00 Bor	6 C 12,011 2,50 Uhlík	7 N 14,007 3,10 Dusík	8 O 15,999 3,50 Kyslík	9 F 18,998 4,10 Fluor	10 Ne 20,179 Helium											
2 II. A	3 Li 6,941 0,97 Lithium	4 Be 9,0122 1,50 Beryllium											13 Al 26,982 1,50 Hliník	14 Si 28,085 1,70 Křemík	15 P 30,974 2,10 Fosfor	16 S 32,06 2,40 Síra	17 Cl 35,453 2,80 Chlor	18 Ar 39,948 Argon									
3	11 Na 22,990 1,00 Sodík	12 Mg 24,305 1,20 Hořčík	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 Al 26,982 1,50 Hliník	14 Si 28,085 1,70 Křemík	15 P 30,974 2,10 Fosfor	16 S 32,06 2,40 Síra	17 Cl 35,453 2,80 Chlor	18 Ar 39,948 Argon									
4	19 K 39,098 0,91 Draslík	20 Ca 40,078 1,00 Vápník	21 Sc 44,956 1,30 Skandium	22 Ti 47,867 1,30 Titan	23 V 50,942 1,50 Vanad	24 Cr 51,996 1,60 Chrom	25 Mn 54,938 1,60 Mangan	26 Fe 55,845 1,60 Železo	27 Co 58,933 1,70 Kobalt	28 Ni 58,693 1,70 Nikl	29 Cu 63,546 1,70 Měď	30 Zn 65,38 1,70 Zinek	31 Ga 69,723 1,80 Gallium	32 Ge 72,61 2,00 Germanium	33 As 74,922 2,20 Arzen	34 Se 78,971 2,50 Selen	35 Br 79,904 2,70 Brom	36 Kr 83,798 Krypton									
5	37 Rb 85,468 0,89 Rubidium	38 Sr 87,62 0,99 Stroncium	39 Y 88,906 1,10 Yttrium	40 Zr 91,224 1,20 Zirkonium	41 Nb 92,906 1,20 Niob	42 Mo 95,95 1,30 Molybden	43 Tc -98 1,40 Technecium	44 Ru 101,07 1,40 Ruthenium	45 Rh 102,91 1,40 Rhodium	46 Pd 106,42 1,30 Palladium	47 Ag 107,87 1,40 Stříbro	48 Cd 112,41 1,50 Kadmium	49 In 114,82 1,50 Indium	50 Sn 118,71 1,70 Cín	51 Sb 121,75 1,80 Antimon	52 Te 127,60 2,00 Tellur	53 I 126,90 2,20 Jod	54 Xe 131,29 Xenon									
6	55 Cs 132,91 0,86 Cesium	56 Ba 137,33 0,97 Baryum											72 Hf 178,49 1,20 Hafnium	73 Ta 180,95 1,30 Tantal	74 W 183,84 1,30 Wolfram	75 Re 186,21 1,50 Rhenium	76 Os 190,23 1,50 Osmium	77 Ir 192,22 1,50 Iridium	78 Pt 195,08 1,40 Platina	79 Au 196,97 1,40 Zlato	80 Hg 200,59 1,40 Rtuť	81 Tl 204,38 1,40 Thallium	82 Pb 207,20 1,50 Olovo	83 Bi 208,98 1,70 Bismut	84 Po -209 1,80 Polonium	85 At -210 1,90 Astat	86 Rn -222 Radon
7	87 Fr -223 0,86 Francium	88 Ra 226,03 0,97 Radium											104 Rf 261,11 Rutherfordium	105 Db 262,11 Dubnium	106 Sg 263,12 Seaborgium	107 Bh 262,12 Bohrium	108 Hs 270 Hassium	109 Mt 268 Meitnerium	110 Ds 281 Darmstadtium	111 Rg 280 Roentgenium	112 Cn 277 Kopernicium	113 Nh -287 Nihonium	114 Fl 289 Flerovium	115 Mc -288 Moscovium	116 Lv -289 Livermorium	117 Ts -291 Tennessin	118 Og 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 La 138,91 1,10 Lanthan	58 Ce 140,12 1,10 Cer	59 Pr 140,91 1,10 Praseodym	60 Nd 144,24 1,10 Neodym	61 Pm -145 1,10 Promethium	62 Sm 150,36 1,10 Samarium	63 Eu 151,96 1,00 Europium	64 Gd 157,25 1,10 Gadolinium	65 Tb 158,93 1,10 Terbium	66 Dy 162,50 1,10 Dysprosium	67 Ho 164,93 1,10 Holmium	68 Er 167,26 1,10 Erbium	69 Tm 168,93 1,10 Thulium	70 Yb 173,04 1,10 Ytterbium	71 Lu 174,97 1,10 Lutecium
--	--	--	---	---	---	---	---	--	---	--	---	--	--	---

7 AKTINOIDY

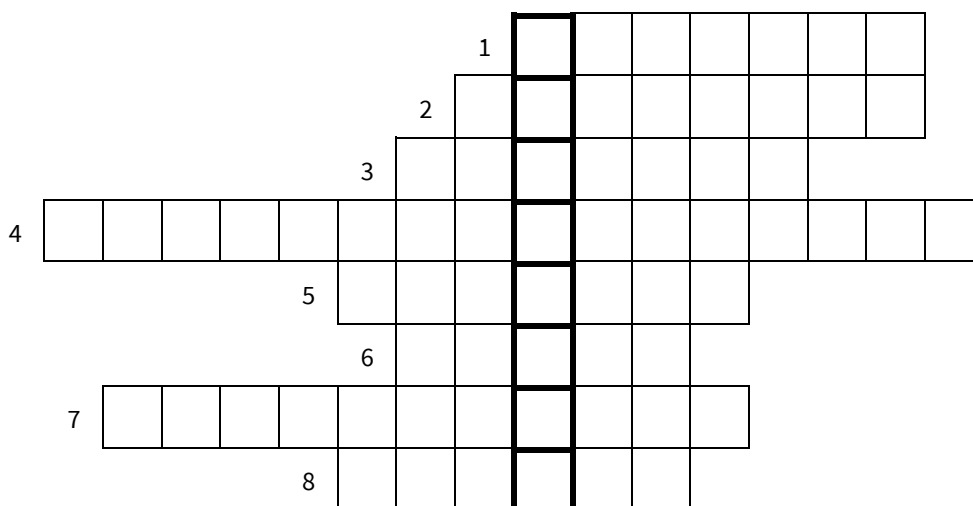
89 Ac 227,03 1,00 Aktinium	90 Th 232,04 1,10 Thorium	91 Pa 231,04 1,10 Proaktinium	92 U 238,03 1,20 Uran	93 Np 237,05 1,20 Neptunium	94 Pu {244} 1,20 Plutonium	95 Am -243 1,20 Americium	96 Cm -247 1,20 Curium	97 Bk -247 1,20 Berkelium	98 Cf -251 1,20 Kalifornium	99 Es -252 1,20 Einsteinium	100 Fm -257 1,20 Fermium	101 Md -258 1,20 Mendělevium	102 No -259 1,20 Nobelium	103 Lr -260 1,20 Lawrencium
---	--	--	--	--	---	--	---	--	--	--	---	---	--	--

**TEORETICKÁ ČÁST****60 BODŮ****Úloha 1 Křížovka česká podruhé a naposled****8,00 bodu**

V křížovce si procvičíte pojmy související s prvky, jejich sloučeninami a využitím – prvky zemské kůry a atmosféry. Vyluštěním získáte příjmení českého vědce, který žil ve 20. století. Pracoval zejména v oblasti makromolekulární organické chemie. Mezi jeho dva největší objevy patřily polymery pro výrobu kontaktních čoček nebo silonu. Poznámka: CH považujte za jedno písmeno.

1) Doplňte do křížovky chybějící pojmy.

1. Neon se používá ve výbojkách, jaký kov je součástí vláken klasické (staré) žárovky?
2. Dusík, kyslík, železo a vápník patří na základě svého výskytu v lidském těle mezi tzv. prvky.
3. Předchůdkyně chemie, fyziky, medicíny a astrologie.
4. Argon se vzhledem ke svým vlastnostem používá např. při svařování kovů jako ... (dvě slova bez mezery).
5. Kation hlinitý je známý tím, že tvoří s dalším jednomocným kationtem podvojně sírany, které se nazývají
6. Slitina hliníku, mědi a hořčíku.
7. Proces výroby kyslíku a vodíku z vody.
8. Moderní optické přístroje, ve kterých se může využívat neon. Zjednodušenou variantu můžeme je mít i doma, používá se třeba při prezentování a neměli bychom si nimi svítit do očí.

**body:****2) Napište tajenku a uveďte, za jaký objev získal tento vědec Nobelovu cenu.**

Tajenka:

Za co získal Nobelovu cenu:

body:

**Úloha 2 Hra na pravdu 5:5****12,00 bodu**

O atmosféře i litosféře znáte už spoustu zajímavostí – dnes je v rámci letošního ročníku využijete naposled. Ve Hře na pravdu posuďte 10 uvedených tvrzení. Jak název napovídá, jsou uvedena v poměru 5:5. Pokud označíte tvrzení za nepravdivé, tak ho opravte. Při opravách nepoužívejte negaci (místo je – není), ale zaměňte chybná slova, aby tvrzení bylo pravdivé.

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

- 1) Vzácné plyny jsou velmi reaktivní plynné prvky 18. skupiny.
- 2) Kyslík se používá k podpoře dýchání pacientů v nemocnicích.
- 3) Slitiny železa a dalších kovů se nazývají oceli. Jsou pevné, pružné a odolné.
- 4) Železo, hliník a vápník jsou kovy a mají magnetické vlastnosti.
- 5) Voda pokrývá přibližně 70 % zemského povrchu, souš zbývající 30 %.
- 6) Bubláním CO_2 do vody vzniká slabě zásaditý roztok.
- 7) Dým z automobilové dopravy nebo tepelných elektráren obsahuje kromě pevných částic i škodlivé plyny.
- 8) Místa se stejným tlakem vzduchu na Zemi můžeme spojit čarami, které nazýváme izotermy.
- 9) Kyslík a dusík jsou bezbarvé plyny bez chuti a bez zápachu.
- 10) Nejvyšší výskyt ozonu je v atmosféře ve výšce cca 30 m nad zemí (tzv. ozonoféra).

body:

**Úloha 3 Pavouk acidobazický****17,50 bodu**

Každý správný chemik umí zapisovat chemické rovnice a vyčíslovat je. Níže máte uvedených 11 látek, které jsou v pěti různých reakcích reaktanty nebo produkty. Prvek **A** patří mezi plyny, tvoří dvouatomové molekuly, je to nejjednodušší prvek a je nejvíce zastoupený ve vesmíru (ano, letos je Chemická olympiáda zaměřená na atmosféru a litosféru, ale aby to nebyla nuda, koukneme i do vesmíru).

Reakcí molekuly **A** s prvkem podporující hoření **B** vzniká molekula **C** (reakce 1). Reakcí oxidu křemičitého (křemen) s kyselinou **D** vzniká **C** a sůl **E** (reakce 2). Kyselina **D** je jediná kyselina, která dokáže leptat sklo. Křemen reaguje i s taveninou látky **F** za vzniku látky **C** a soli **G** (reakce 3). Zásaditá látka **F** se používá v domácnosti např. pro čištění potrubí (tzv. krtek) a vzniklá sůl **G** se dříve používala k uskladnění vajec a nebo v jejím roztoku jde vypěstovat „chemikova zahrádka“. Třetí nejzastoupenější prvek litosféry hliník reaguje s neznámější kyselinou síry **H** (zředěnou) za vzniku látky **A** a soli **I** (reakce 4). Železo reaguje s kyselinou **J** za vzniku soli **K** a prvku **A** (reakce 5). Kyselina **J** patří do stejné kategorie jako kyselina **D** a vyskytuje se například v žaludku.

1) Napište vzorce a systematické názvy látek A – J.

Látka A: Vzorec:	Systematický název:
Látka B: Vzorec:	Systematický název:
Látka C: Vzorec:	Systematický název:
Látka D: Vzorec:	Systematický název:
Látka E: Vzorec:	Systematický název:
Látka F: Vzorec:	Systematický název:
Látka G: Vzorec:	Systematický název:
Látka H: Vzorec:	Systematický název:
Látka I: Vzorec:	Systematický název:
Látka J: Vzorec:	Systematický název:
Látka K: Vzorec:	Systematický název:

body:

--

2) Zapište rovnici a vyčíslete reakce 1 – 5.

Reakce 1:

Reakce 2:

Reakce 3:

Reakce 4:

Reakce 5:

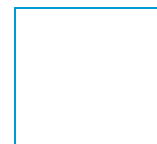
body:

3) Jak se nazývají oxidy (jako např. SiO_2), které nereagují s vodou, ale reagují s kyselinami i zásadami?

body:

4) Podle čeho dostal pavouk své „druhé jméno“?

body:

**Úloha 4 Kovy a polokovy litosféry III – silicium****11,00 bodu**

Křemík patří mezi polokovy, je druhý nejzastoupenější prvek v zemské kůře a využívá se zejména pro výrobu polovodičových součástek a jako křemen pro výrobu skla. Za jeho objevitele je považován J. J. Berzelius. Křemík se v přírodě vyskytuje zejména v podobě různých minerálů, např. oxid křemičitý (křemen), křemičitan olovnatý (alamosit, formálně odvozen od kyseliny dihydrogenkřemičité H_2SiO_3) nebo křemičitan zirkoničitý (zirkon, formálně odvozen od kyseliny tetrahydrogenkřemičité H_4SiO_4). Křemík se vyrábí např. redukcí uhlíkem z křemene, jako druhý produkt vzniká oxid uhelnatý.

1) Vypočítejte procentuální zastoupení křemíku v jednotlivých minerálech a seřadte je sestupně podle zastoupení křemíku.

Výpočty:

Seřazení:

body:

2) Zapište uvedený děj chemickou rovnicí, rovnicí vyčíslete a vyznačte, který prvek se oxiduje a který se redukuje. Nebo napište poloreakce oxidace a redukce.

Rovnice:

Oxidující se prvek:

Redukující se prvek:

body:

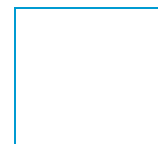
--

- 3) Spočítejte, kolik kg křemíku vznikne podle výše uvedené rovnice, pokud zreaguje 15 kg křemene a reakce probíhá na 90 %.

Výpočet:

Odpověď:

body:

**Úloha 5 Tabulka neznámo-mineralogická****11,50 bodu**

Postupně jste si procvičili práci s prvky, ze kterých se skládá litosféra, atmosféra a litina. V krajském kole Vás čeká nejnáročnější úkol – budete muset prokázat, že s tabulkou zvládnete nejenom pracovat, ale i určit z procentuálního zastoupení jednotlivých prvků vzorce sloučenin a odhalit tak tři skryté minerály. Prostudujte si tabulku a vypracujte úkoly.

Údaj	Vodík	Uhlík	Kyslík	Hliník	Vápník	Železo
Vzorek I [% zastoupení]	-	10	42	-	-	48
Vzorek II [% zastoupení]	3	-	58	39	-	-
Vzorek III [% zastoupení]	-	12	48	-	40	-
Teplota tání [°C]	- 259	3642	- 219	660	842	1538
Teplota varu [°C]	- 253	4027	- 183	2519	1484	2861

1) Na základě procentuálního zastoupení jednotlivých prvků určete chemické vzorce vzorku I – III.

Chemický vzorec I:

Chemický vzorec II:

Chemický vzorec III:

body:**2) Vytvořte ke vzorcům systematické názvy a doplňte jejich mineralogické názvy.**

Systematický a mineralogický vzorec látky I:

Systematický a mineralogický vzorec látky II:

Systematický a mineralogický vzorec látky III:

body:

--

- 3) Mějme nyní směs jednotlivých prvků (vodík až železo). Jaký je největší teplotní rozsah (interval), kdy bude maximum z uvedených prvků kapalných?

Teplotní interval:

body:

- 4) Při jakých teplotních intervalech bude zároveň aspoň jeden prvek pevný, aspoň jeden kapalný a aspoň jeden plynný? Zapište všechny možné intervaly.

Teplotní intervaly:

body: