



58. ročník

2021/2022

KRAJSKÉ KOLO

Kategorie D

Praktická část – Zadání

40 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 Moskovium	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

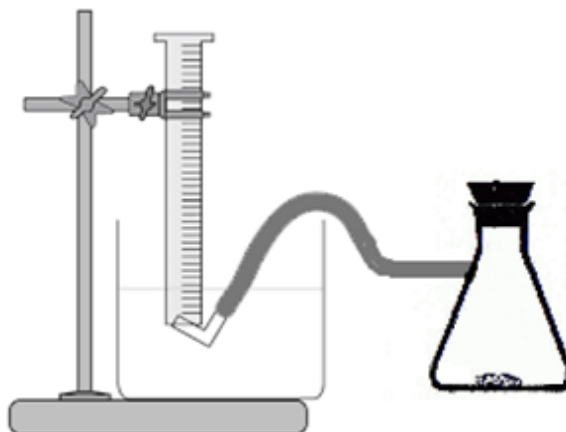
6	LANTHANOIDY														
	57 La 138,91 1,10 Lanthan	58 Ce 140,12 1,10 Cer	59 Pr 140,91 1,10 Praseodym	60 Nd 144,24 1,10 Neodym	61 Pm -145 1,10 Promethium	62 Sm 150,36 1,10 Samarium	63 Eu 151,96 1,00 Europium	64 Gd 157,25 1,10 Gadolinium	65 Tb 158,93 1,10 Terbium	66 Dy 162,50 1,10 Dysprosium	67 Ho 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

**PRAKTICKÁ ČÁST****40 BODŮ****Úloha 1 Stanovení vápníku ve vaječné skořápce****19,5 bodu**

Vaším prvním úkolem bude určit hmotnostní zlomek vápníku ve vaječné skořápce. Půjdete na to opět přes množství oxidu uhličitého, který se uvolní při reakci skořápek s kyselinou chlorovodíkovou. Aby stanovení bylo co nejpřesnější, spočítáte si molární objem plynu (V_M v dm^3) dle aktuálních hodnot teploty a tlaku podle vzorce:

$$V_M = \frac{8,31 \cdot T}{p},$$

kde p je atmosférický tlak (zadaný do vzorce v kPa), T je termodynamická teplota v kelvinech ($T = t + 273,15$, kde t je teplota ve stupních Celsia). Nákres aparatury pro jímání plynu je na Obr. 1.



Obr. 1: Aparatura pro jímání plynu.

Pomůcky:

- odsávací baňka (250 cm^3 i větší)
- zátka
- hadička
- filtrační papír
- odměrný válec 250 cm^3
- odměrný válec 25-50 cm^3
- skleněná L-trubička
- vana
- stojan
- 2x klema – držák s křížovou svorkou
- pinzeta
- stříčka s destilovanou vodou
- papír/igelitový sáček
- ochranné brýle

Chemikálie:

- 2 zkumavky (nádobky) s navázkou 1,0 g vaječných skořápek
- 10% roztok HCl



Pracovní postup:

- 1) Než začnete laborovat, přečtěte si úkoly v pracovním listu. Průběžně ho vyplňujte.
- 2) Sestavte aparaturu podle Obr. 1. Na stojan upevněte ještě jeden držák (klemu) na upevnění baňky po provedení reakce. Naplňte odměrný válec vodou. Vaničku naplňte vodou asi do poloviny její výšky. Naplněný odměrný válec překryjte pevně sáčkem/papírem, obraťte do vaničky a až pod vodou sundejte sáček/papír. Ve válci nesmí vzniknout vzduchová bublina. Pod válec zasuňte skleněnou trubičku z konce hadičky a pomocí držáku spusťte válec tak nízko, aby trubičku pod sebou přidržel a trubička samovolně nevypadla.
- 3) Do odsávací baňky nalijte 25 cm³ 10% HCl. První vzorek vaječné skořápky opatrně nasypete na kousek filtračního papíru a mírně zabalte. Poté zabalený vzorek vhodte do baňky s kyselinou a ihned uzavřete zátkou.
- 4) Baňku opatrně naklánějte tak, aby se filtrační papír rozbalil a kyselina se dostala ke vzorku. Stéle dávejte pozor, aby se nevysunula trubička zpod válce. Poté baňku uchyťte do volného držáku. Reakci nechejte probíhat 10 minut. Začněte pracovat na úloze 2.
- 5) Odečtěte na odměrném válci objem vytlačené kapaliny.
- 6) Vymyjte odsávací baňku, naplňte znovu odměrný válec a experiment ještě jednou zopakujte.

**Úloha 2 Nepozorný chemik Petr a jeho bílé prášky****20,5 bodu**

Nepozorný chemik Petr pomíchal zkumavky se třemi bílými prášky: uhličitarem hořečnatým, dihydrátem síranu vápenatého a hydrogenuhličitarem sodným. Rádi byste Petrovi pomohli. Vaším úkolem je určit, který z bílých prášků odpovídá výše uvedeným látkám, a to na základě studia jejich vlastností a chování.

Pomůcky:

- 3 prázdné zkumavky + stojan na zkumavky
- kádinka 100 ml
- stříčka s destilovanou vodou
- plastové kapátko (Pasteurova pipeta)
- univerzální pH papírky
- lžička
- lihový fix
- skleněná tyčinka
- odměrný válec (menší)
- Petriho miska
- hadřík
- ochranné brýle

Chemikálie:

- uhličitan hořečnatý
- dihydrát síranu vápenatého
- hydrogenuhličitan sodný
- 10 % kyselina chlorovodíková

Pracovní postup:

- 1) Než začnete laborovat, přečtěte si úkoly v pracovním listu. Průběžně ho vyplňujte.
- 2) Odsypte si malé množství neznámé látky (cca 1/2 malé lžičky) do 100 ml kádinky a přidejte 20 ml destilované vody. Zjistěte, zda se vzorek rozpustí. Výsledek zapište do tabulky.
- 3) Určete hodnotu pH vzniklého roztoku: na Petriho misku si dejte pH papírek a naneste vzniklý roztok pomocí skleněné tyčinky. Výsledek zapište do tabulky.
- 4) Do zkumavky si dejte malé množství (asi půl malé lžičky) neznámé látky. Kapátkem přidejte asi 1 ml (stačí pár kapek) kyseliny chlorovodíkové. Pozorujte. Výsledek pozorování zapište do tabulky.
- 5) Opakujte pro všechny tři neznámé látky. Po každém vzorku si umyjte kádinku, lžičku i tyčinku a použijte na každý vzorek čistou zkumavku.

PRACOVNÍ LIST**40 BODŮ****Úloha 1 Stanovení vápníku ve vaječné skořápce****19,5 bodu**

1) Doplňte odečtené objemy do tabulky.

Objem uvolněného plynu (v cm ³)	1. měření	2. měření	Průměr

body:

2) Vypočítejte molární objem plynu za zadaných podmínek (teplota a tlak).

body:

3) Zapište rovnici reakce. Rovnici vyčíslete.

Rovnice:

body:

4) Vypočítejte hmotnostní zlomek vápníku ve vaječné skořápce. $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol}$, $M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol}$.

body:

Úloha 2 Nepozorný chemik Petr a jeho bílé prášky**20,5 bodu**

- 1) Vyplňte vynechaná místa v tabulce (rozpuštnost, pH, pozorování reakce s HCl). Poté na základě zjištěných vlastností identifikujte jednotlivé neznámé látky. Do tabulky napište, o jakou látku se jedná (přiřazení) a její vzorec.

Látka	Rozpuštnost	pH	Reakce po přidání 10% kyseliny chlorovodíkové	Přiřazení	Vzorec
1					
2					
3					

body:

- 2) Pro látky, které reagují s HCl, napište a vyčíslete chemickou rovnici dané reakce.

Látka 1:	
Látka 2:	
Látka 3:	
	body: