



56. ročník

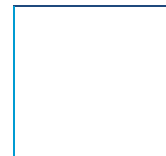
2019/2020

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie D

Praktická část – Zadání

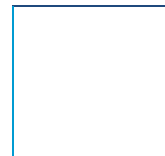
30 bodů

**PRAKTICKÁ ČÁST****30 BODŮ****Autor****Ing. Jan Grégr***Technická univerzita v Liberci***PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.***Technická univerzita v Liberci***Mgr. Martin Slavík, Ph.D.***Technická univerzita v Liberci***Recenze****RNDr. Luděk Míka, Ph.D.***Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta UK
Gymnázium Dr. A. Hrdličky, Humpolec***RNDr. Ing. Petr Distler, Ph.D. et Ph.D.***Gymnázium Altis, Praha 10
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT***Mgr. Magda Zemánková***ZŠ Šumice*

Letošní ročník chemické olympiády je zaměřen na soli. Můžeme říci, že budete sledovat soli ze všech stran. V praxi často stojíme před problémem zjistit, co je obsaženo ve vodě či výrobku za chemické sloučeniny a jaké množství těchto látek tam je. Ke zjištění druhu látek slouží kvalitativní analýza a ke zjištění množství analýza kvantitativní. Dnes je možné ke zjištění druhu i množství chemických sloučenin použít přístroje, které nám s velkou přesností vše určí.

Naše bádání bude zaměřeno na vzájemné reakce solí a na základě znalosti těchto reakcí budete v dalších kolech určovat, co se skrývá v jednotlivých zkumavkách za kationty. Věnujte tedy náležitou pozornost všem reakcím, které si ve školním kole provedete. Nastudujte si, co se děje při rozpouštění solí ve vodě, kdy dochází k viditelným chemickým reakcím. Pozorujte tvorbu sraženin, vznik zákalu, změnu barvy, případně sledujte únik plynu.

Vše si dobře zapište do tabulky v pracovním listu a než tabulku odevzdáte, tak si udělejte kopii pro opakování. U každé reakce si napište chemickou rovnici a zamyslete se nad tím, co tvoří zákal, sraženinu nebo z čeho vzniká unikající plyn. Určit neznámý kation ve vzorku je detektivní činnost, u které je třeba kombinovat a myslet jako při šachové partii. Tak vám držíme palce.

**Úloha 1 Plamenové zkoušky kationtů****3 body**

Historie určování kationtů pomocí činidel a plamene je starší než 150 let. I my se můžeme vrátit do roku 1869 a znovu objevit kouzlo dávné analytické chemie.

Pomůcky:

- 6 označených zkumavek se vzorky (Li^+ ; Na^+ ; K^+ ; Ca^{2+} ; Cu^{2+} ; Fe^{3+})
- 6 kancelářských svorek
- 2 kádinky 100 ml
- chemické kleště nebo pinzeta
- zápalky

Chemikálie:

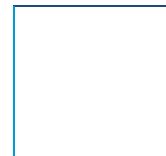
- 5% roztok LiCl (Li^+)
- 5% roztok NaCl (Na^+)
- 5% roztok CaCl_2 (Ca^{2+})
- 5% roztok CuCl_2 (Cu^{2+})
- 5% roztok KCl (K^+)
- 5% roztok FeCl_3 (Fe^{3+})

Pracovní postup:

- 1) Rozložením kancelářských svorek si vytvořte očka pro vložení roztoku (viz obrázek níže) a vložte je do jedné z kádinek.



- 2) Zapalte kahan a očko **důkladně** opalte v plamenu kahanu, nesmí být patrná jiná barva než modrá. Pro každý vzorek **použijte novou** svorku.
- 3) Ponořte očko do zkumavky se vzorkem a vložte ho do **nesvitivého** plamene asi ve 2/3 jeho výšky, pozorujte zabarvení plamene.
- 4) Použité svorky a vypálené zápalky odkládejte do druhé kádinky.
Pozorování si запиšte do Tabulky 1 v pracovním listu.

**Úloha 2 Kvalitativní analýza kationtů****27 bodů****Pomůcky:**

- 8 označených zkumavek se vzorky (Li^+ ; Na^+ ; K^+ ; Ag^+ ; Ca^{2+} ; Cu^{2+} ; Fe^{2+} ; Fe^{3+})
- 6 označených zkumavek s činidly (5% NaCl; 5% NaBr; 5% Na_2CO_3 ; 5% KI; 2% NaOH; škrobový maz)
- 10 prázdných zkumavek
- 2 stojany na zkumavky (případně kádinka na odkládání zkumavek)
- kartáček na zkumavky
- stříčka s vodou

Chemikálie:

- 5% roztok LiCl (Li^+)
- 5% roztok NaCl (Na^+)
- 1% roztok AgNO_3 (Ag^+)
- 5% roztok CaCl_2 (Ca^{2+})
- 5% roztok CuCl_2 (Cu^{2+})
- 5% roztok KCl (K^+)
- 5% roztok FeCl_3 (Fe^{3+})
- 5% roztok FeSO_4 (Fe^{2+})
- 5% roztok NaCl; NaBr; Na_2CO_3 , KI
- 2% roztok NaOH
- škrobový maz

Pracovní postup:

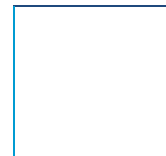
- 1) Před sebou máte 8 zkumavek se vzorky a 6 zkumavek s činidly.
- 2) Do 5 prázdných zkumavek si nalijte cca 1 cm roztoku jednoho z kationtů.
- 3) Postupně do jednotlivých zkumavek přikapávejte činidla (cca 0,5 cm činidla) a pozorujte případné změny. Barevné změny a případný vznik sraženiny zapište do Tabulky v pracovním listu. **Pokud nedojde k viditelné změně políčko vodorovně proškrtněte.**
- 4) Do páté zkumavky s jodidem ještě přidejte několik kapek roztoku škrobového mazu. Opět zapište barevné změny do Tabulky.
- 5) Opakujte body 2–4 tak dlouho, až bude Tabulka 2 a 3 kompletně vyplněná.
- 6) Zapište vybrané chemické rovnice do Tabulky 4 v pracovním listu a doplňte text.

PRACOVNÍ LIST**30 BODŮ****Úloha 1 Plamenové zkoušky kationtů****3 body**

KATION	POZOROVÁNÍ – ZAPIŠTE BARVU PLAMENE
Li ⁺	
Na ⁺	
K ⁺	
Cu ²⁺	
Ca ²⁺	
Fe ³⁺	

Tabulka 1: Plamenové zkoušky

body:

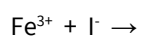
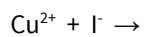
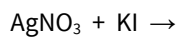
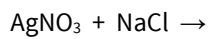

Úloha 2 Kvalitativní analýza kationtů
27 bodů

KATION/ČINIDLO	CHLORID	BROMID	UHLIČITAN	HYDROXID
Li ⁺				
Na ⁺				
Ag ⁺				
K ⁺				
Ca ²⁺				
Cu ²⁺				
Fe ²⁺				
Fe ³⁺				

Tabulka 2: Zkumavkové reakce kationtů s činidly
body:

KATION/ČINIDLO	JODID	PO PŘIDÁNÍ ŠKROBOVÉHO MAZU
Li ⁺		
Na ⁺		
Ag ⁺		
K ⁺		
Ca ²⁺		
Cu ²⁺		
Fe ²⁺		
Fe ³⁺		

Tabulka 3: Zkumavkové reakce kationtů s činidly
body:



body:

a) Škrobovým mazem jste dokázali přítomnost....., který vznikl

OXIDACÍ – REDUKCÍ (nehodící se škrtněte) z

b) To znamená, že kationty Cu^{2+} a Fe^{3+} se musely

body:

Tabulka 4: Doplnění rovnic a neúplných vět



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
---	--	--	--	--	---	--	---	--	--	--	---	---	--	--