



**54. ročník**

**2017/2018**

**OKRESNÍ KOLO**

**kategorie D**

**ZADÁNÍ (70 BODŮ)**

**časová náročnost: 90 minut**

**Úloha 1 Hádej, kdo jsem?****11 bodů**

Lidstvu jsem znám již od prehistorické doby. Moje výroba má počátky u národa Chetitů v Malé Asii asi okolo 1500 př. n. l. Vyráběli ze mě zbraně (meče, dýky, sekery), nástroje (pluh, kovadlina, kovářské kleště), sošky, nádoby a mísy. Jsem velmi významným biogenním prvkem, podílím se na přenosu kyslíku k buňkám a tím umožňuji život mnoha organismů na naší planetě.

**1) Doplň chemickou značku prvku:**

Chemická značka kovu: .....	<b>body:</b>
-----------------------------	--------------

**2) Jaký je český a latinský název prvku?**

Český název prvku: .....	<b>body:</b>
Latinský název prvku: .....	

**3) Napište původ českého názvu prvku.**

Původ názvu prvku:	<b>body:</b>
--------------------	--------------

**4) Doplňte následující tabulku; uveďte jeden oxid, sůl a jeden podvojný oxid, neznámý kov je označen písmenem M ve vzorci vyjadřujícím stechiometrické poměry jednotlivých prvků.**

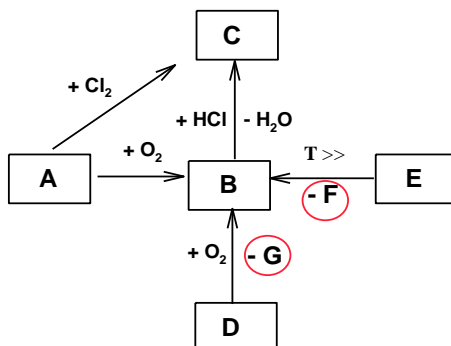
	Název rudy	Systematický název	Vzorec
<b>Oxid – <math>M_2O_3</math></b>			
<b>Sůl – <math>MCO_3</math></b>			
<b>Podvojný oxid – <math>M_3O_4</math></b>			

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

## Úloha 2 Reakce bílošedého kovu a jeho sloučenin

23 bodů

Hořením bílošedého kovu **A**, pražením sfaleritu **D** a termolýzou kalamínu **E** vzniká bílý prášek **B**. Odpadním produktem pražení sfaleritu je plyn **G**. Odpadním produktem termolýzy kalamínu je skleníkový plyn **F**. Bezbarvá nebo bílá látka **C**, hygroskopická, dobře rozpustná ve vodě vzniká reakcí kovu **A** s chlorem nebo reakcí amfoterního oxidu **B** s kyselinou chlorovodíkovou. Popsané reakce Vám lépe pomůže pochopit uvedené schéma.



1) Doplňte vzorce a systematické názvy látek.

Látka	Vzorec	Název
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
		<b>body:</b>

2) Zapište a vyčíslete rovnice reakcí.

Hoření kovu **A**:Pražení sfaleritu **D**:Termolýza kalamínu **E**:Reakce kovu **A** s chlorem:Reakci látky **B** s kyselinou chlorovodíkovou:**body:**

**Úloha 3 Staniol****13 bodů**

Staniol je téměř čistý cín, Se staniolem se dnes setkáš pouze výjimečně, ale např. drahé značkové čokolády ho stále používají. Staniolem také dodával potravínám v něm zabaleným mírnou cínovou pachut, což je jeden z důvodů, proč zde byl zcela nahrazen alobalem.

**1) Vypočítejte teoretický obsah cínu v oxidu cíničitém. Výsledek uvádějte v procentech.**

Výpočet:

Teoretický obsah cínu: ..... %

**body:**

**2) Surový cínovce kromě oxidu cíničitého obsahuje 35 % cínuprosté hlušiny. Vypočítejte, jaké množství cínu v kilogramech vyrobíme z 5 t vytěženého cínovce.**

Výpočet:

Obsah cínu: ..... kg

**body:**

- 3) Z cínu se vyrábí obalový materiál staniol, z hliníku alobal. Vypočítejte hmotnost 1 balení staniolu a alobalu o rozměrech 45 cm x 150 m a tloušťce 0,01 mm. Hustota cínu je  $7,31 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , hustota hliníku je  $2,7 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Výsledky uvádějte v jednotkách  $\text{cm}^3$  a kg.

Hmotnost 1 balení staniolu: ..... kg

Hmotnost 1 balení alobalu: ..... kg

**body:**

- 4) Vypočítejte, kolik balení staniolu o rozměrech 45 cm x 150 m a tloušťce 0,01 mm lze vyrobit z 5 t vytěženého cínovce?

Počet balení: .....

**body:**

- 5) Vypočítejte, kolikrát je cín těžší než hliník.

Cín je .....krát těžší než hliník.

**body:**

**Úloha 4      Doplnovačka****7 bodů****a) Doplňte pomocí legendy pojmy v doplňovačce:****Legenda:**

1. Samovolná nebo řízená tvorba ochranné vrstvy na povrchu kovu zabraňující narušení povrchu kovu.
2. Název pro vrstvu, která vzniká korodováním bronzových nebo měděných předmětů vystavených vlivu počasí.
3. Oxidace sulfidických rud.
4. Chemický rozklad způsobený teplem.
5. Ve slitině magnalium jsou obsaženy kovy hliník a .....

1.		9						1
2.						3		
3.		5						
4.	4					2	7	8
5.		6						

**body:****b) Kód 12134562789 uvádí pořadí písmen v tajence.**

Tajenka: .....

**body:****c) Vysvětlete pojem z tajenky.**

Vysvětlení pojmu:

**body:**

## Úloha 5 Sloučeniny kovů v praxi

16 bodů

## 1) Přiřaďte:

Kovy ve sloučeninách a slitinách	Použití
1. Oxid měďnatý	a. Výroba porcelánu.
2. Oxid cíničitý	b. Tetovací inkousty.
3. Hydroxid měďnatý	c. Úprava pitné vody
4. Chlorid železitý	d. Výroba audiokazet.
5. Síran železitý	e. Světélkující nátěry hodinových ručiček.
6. Oxid hlinitý	f. Výroba bílých smaltů a glazur.
7. Oxid železnatý	g. Leptání plošných spojů.
8. Oxid železitý	h. Fungicid (prevence plísní vinné révy).
9. Oxid měďný	i. Barví sklo a keramiku na zeleno nebo modro.
10. Sulfid zinečnatý	j. Barví sklo a keramiku na červeno.

body:

## 2) Z předchozí tabulky vyberte oxidy takových kovů, které nepodléhají korozi. Doplňte triviální název a vzorec oxidu.

Systematický název oxidu	Triviální název sloučeniny	Vzorec

body:

## 3) Nyní si znovu prohlédněte oxidy uvedené v bodě 2 a poté zodpovězte následující otázky.

<p>a. Který z vybraných oxidů patří mezi nejtvrdší nerosty? .....</p> <p>b. Napište 2 odrůdy tohoto nerostu používaného v klenotnictví:</p> <p>.....</p>	body:
--	-------



# 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 Lithium	4 <b>Be</b> 4 9,0122 Beryllium												5 <b>B</b> 5 10,811 Bor	6 <b>C</b> 6 12,011 Uhlík	7 <b>N</b> 7 14,007 Dusík	8 <b>O</b> 8 15,999 Kyslík	9 <b>F</b> 9 18,998 Fluor	10 <b>Ne</b> 10 20,179 Neon
3 <b>Na</b> 11 22,990 Sodík	12 <b>Mg</b> 12 24,305 Hořečik												13 <b>Al</b> 13 26,982 Hliník	14 <b>Si</b> 14 28,085 Křemík	15 <b>P</b> 15 30,974 Fosfor	16 <b>S</b> 16 32,06 Síra	17 <b>Cl</b> 17 35,453 Chlor	18 <b>Ar</b> 18 39,948 Argon
4 <b>K</b> 19 39,098 Draslík	20 <b>Ca</b> 20 40,078 Vápník	21 <b>Sc</b> 21 44,956 Skandium	22 <b>Ti</b> 22 47,867 Titan	23 <b>V</b> 23 50,942 Vanad	24 <b>Cr</b> 24 51,996 Chrom	25 <b>Mn</b> 25 54,938 Mangan	26 <b>Fe</b> 26 55,845 Železo	27 <b>Co</b> 27 58,933 Kobalt	28 <b>Ni</b> 28 58,693 Nikl	29 <b>Cu</b> 29 63,546 Měď	30 <b>Zn</b> 30 65,38 Zinek	31 <b>Ga</b> 31 69,723 Gallium	32 <b>Ge</b> 32 72,61 Germanium	33 <b>As</b> 33 74,922 Arzen	34 <b>Se</b> 34 78,971 Selen	35 <b>Br</b> 35 79,904 Brom	36 <b>Kr</b> 36 83,798 Krypton	
5 <b>Rb</b> 37 85,468 Rubidium	38 <b>Sr</b> 38 87,62 Stroncium	39 <b>Y</b> 39 88,906 Yttrium	40 <b>Zr</b> 40 91,224 Zirkonium	41 <b>Nb</b> 41 92,906 Niob	42 <b>Mo</b> 42 95,95 Molybden	43 <b>Tc</b> 43 -98 Technecium	44 <b>Ru</b> 44 101,07 Ruthenium	45 <b>Rh</b> 45 102,91 Rhodium	46 <b>Pd</b> 46 106,42 Palladium	47 <b>Ag</b> 47 107,87 Stříbro	48 <b>Cd</b> 48 112,41 Kadmium	49 <b>In</b> 49 114,82 Indium	50 <b>Sn</b> 50 118,71 Cín	51 <b>Sb</b> 51 121,75 Antimon	52 <b>Te</b> 52 127,60 Tellur	53 <b>I</b> 53 126,90 Jod	54 <b>Xe</b> 54 131,29 Xenon	
6 <b>Cs</b> 55 132,91 Cesium	56 <b>Ba</b> 56 137,33 Baryum		72 <b>Hf</b> 72 178,49 Hafnium	73 <b>Ta</b> 73 180,95 Tantal	74 <b>W</b> 74 183,84 Wolfram	75 <b>Re</b> 75 186,21 Rhenium	76 <b>Os</b> 76 190,23 Osmium	77 <b>Ir</b> 77 192,22 Iridium	78 <b>Pt</b> 78 195,08 Platina	79 <b>Au</b> 79 196,97 Zlato	80 <b>Hg</b> 80 200,59 Rtuť	81 <b>Tl</b> 81 204,38 Thallium	82 <b>Pb</b> 82 207,20 Olovo	83 <b>Bi</b> 83 208,98 Bismut	84 <b>Po</b> 84 -209 Polonium	85 <b>At</b> 85 -210 Astat	86 <b>Rn</b> 86 -222 Radon	
7 <b>Fr</b> 87 -223 Francium	88 <b>Ra</b> 88 226,03 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):

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

6	LANTHANOIDY	57 <b>La</b> 1,0 Lanthan	58 <b>Ce</b> 1,0 Cer	59 <b>Pr</b> 1,0 Praseodym	60 <b>Nd</b> 1,0 Neodym	61 <b>Pm</b> 1,0 Promethium	62 <b>Sm</b> 1,0 Samarium	63 <b>Eu</b> 1,0 Europium	64 <b>Gd</b> 1,0 Gadolinium	65 <b>Tb</b> 1,0 Terbium	66 <b>Dy</b> 1,0 Dysprosium	67 <b>Ho</b> 1,0 Holmium	68 <b>Er</b> 1,0 Erbium	69 <b>Tm</b> 1,0 Thulium	70 <b>Yb</b> 1,0 Ytterbium	71 <b>Lu</b> 1,0 Lutecium
7	AKTINOIDY	89 <b>Ac</b> 1,0 Aktinium	90 <b>Th</b> 1,0 Thorium	91 <b>Pa</b> 1,0 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





**54. ročník**

2017/2018

**OKRESNÍ KOLO**

kategorie D

**ZADÁNÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI (30 BODŮ)**

časová náročnost: 90 minut

## Úloha 1 Určení množství modré a bílé skalice ve směsi

30 bodů

Při zpracování skalic v chemické továrně došlo k nehodě, kdy došlo omylem ke smísení dvou výrobků – modré a bílé skalice, a tato směs byla kontaminována stopovým množstvím barviva methylovanže. Nikdo však neví, jaké je složení této směsi, kolik modré a kolik bílé skalice bylo znehodnoceno. Známa je jen celková hmotnost směsi skalic, která byla 2,70 t (množství methylovanže je zanedbatelné). Vaším úkolem je zjistit, kolik modré a kolik bílé skalice bylo touto nehodou znehodnoceno. Využijte přitom znalostí o rozdílné rozpustnosti hydroxidů přítomných iontů kovů v nadbytku hydroxidu za horka. Pomoci Vám může i barevnost sloučenin těchto iontů.

### Pomůcky:

- 2× kádinka 400 cm<sup>3</sup>
- 1× hodinové sklo (na přiklopení kádinky o objemu 400 cm<sup>3</sup>)
- 2× kádinka 250 cm<sup>3</sup>
- odměrný válec 100 cm<sup>3</sup>
- skleněná tyčinka
- trojnožka
- keramická sítko
- kahan
- zápalky
- větší filtrační nálevka
- filtrační kruh
- filtrační papír
- stojan
- 3× plastové kapátko
- stříčka s destilovanou vodou
- varný kamínek
- ochranné brýle
- ochranné rukavice
- pinzeta

### Chemikálie:

- vzorek směsi, hmotnost 4,00 g
- NaOH,  $c \approx 1,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- HCl,  $c \approx 1,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

**Postup:**

před provedením pokusu důkladně prostudujte zadání i pracovní list:

- 1) Při práci používejte ochranné brýle, případně i ochranné rukavice!**
- 2) V kádince o objemu 400 cm<sup>3</sup> rozpustíte vzorek směsi skalic v co nejmenším množství destilované vody. Hmotnost vzorku je 4,00 g.
- 3) Proveďte oddělení měďnatých a zinečnatých iontů srážením na základě jejich rozpustnosti v nadbytku hydroxidu sodného (při práci používejte ochranné brýle a rukavice):
  - a) K roztoku vzorku pomalu a za stálého míchání přidejte 100 cm<sup>3</sup> roztoku NaOH (v kádince máte připraveno přesně 100 cm<sup>3</sup> tohoto roztoku).
  - b) Do roztoku přidejte varný kamínek, kádinku přiklopte hodinovým sklem a směs **opatrně** zahřejte k varu. Roztok vařte po dobu 5 min. Během zahřívání dojde k přeměně vyloučeného hydroxidu jednoho z kovů na odpovídající oxid MO, což se projeví změnou barvy sraženiny. Hydroxid druhého z kovů se úplně rozpustí do roztoku.
  - c) Následně nechte směs vychladnout tak, aby se dala kádinka chytit do ruky, a suspenzi zfiltrujte.
- 4) Sraženinu na filtru důkladně promyjte destilovanou vodou. Filtrát musí být zcela bezbarvý.
- 5) Do kádinky, ve které jste prováděli srážení, nalijte 50 cm<sup>3</sup> roztoku kyseliny chlorovodíkové.
- 6) Filtr se sraženinou opatrně vyjměte z nálevky a umístěte do kádinky s kyselinou.
- 7) Opatrným mícháním (můžete si pomoci skleněnou tyčinkou) sraženinu rozpustíte.
- 8) Roztok opatrně přefiltrujte do odměrného válce o objemu 100 cm<sup>3</sup>.
- 9) Filtrační papír v kádince opatrně promyjte malým množstvím destilované vody. Roztok přefiltrujte do odměrného válce. Roztok ve válci doplňte na 100 cm<sup>3</sup> a promíchejte skleněnou tyčinkou.
- 10) Porovnejte sytost barvy roztoku ve válci s roztoky, které připravili organizátoři. Při porovnávání se dívejte shora do válce proti bílé podložce. Určíte tak hmotnost oxidu MO, který tvořil sraženinu.
- 11) Zodpovězte otázky uvedené v pracovním listu.

## PRACOVNÍ LIST

Soutěžní číslo:

Body celkem:

**Úloha 1**      **Určení množství modré a bílé skalice ve vzorku**

**30 bodů**

**1) Napište vzorec a systematický název modré a bílé skalice.**

Modrá skalice (vzorec): .....

Modrá skalice (systematický název):  
.....

Bílá skalice (vzorec): .....

Bílá skalice (systematický název):  
.....

**body:**

**2) Sraženina na filtru je tvořena oxidem jednoho z přítomných kationtů, MO. Napište a vyčíslete rovnici reakce dané skalice s hydroxidem sodným (rovnici vzniku sraženiny hydroxidu tohoto kationtu) a rovnici následné přeměny vyloučeného hydroxidu na oxid.**

Rovnice srážení hydroxidu:

Rovnice přeměny hydroxidu na oxid:

**body:**

**3) Uveďte kolorimetricky zjištěnou hmotnost sraženiny MO.**

$m(\text{sraženina MO}) = \dots\dots\dots \text{ g}$

**body:**

- 4) Z hmotnosti sraženiny MO vypočítejte hmotnost odpovídající skalice (v gramech) v původním vzorku. Výsledek zaokrouhlete na 2 desetinná místa.

$m(\text{skalice}) = \dots\dots\dots \text{ g}$	<b>body:</b>
---	--------------

- 5) Vypočítejte hmotnostní zlomek obou skalic ve vzorku vyjádřený v procentech za předpokladu, že hmotnost vzorku byla 4,00 g a vzorek obsahoval jen tyto dvě sloučeniny (tj. množství barviva bylo zanedbatelné). Výsledek zaokrouhlete na celá procenta.

$w(\text{modrá skalice}) = \dots\dots\dots \%$	<b>body:</b>
$w(\text{bílá skalice}) = \dots\dots\dots \%$	

- 6) Vypočítejte hmotnosti znehodnocených sloučenin (v tunách) za předpokladu, že nehodou vzniklo celkem 2,70 t směsi. Výsledek zaokrouhlete na 2 desetinná místa.

$m(\text{modrá skalice}) = \dots\dots\dots \text{ t}$

$m(\text{bílá skalice}) = \dots\dots\dots \text{ t}$

**body:**



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

Diagram illustrating the structure of a periodic table element cell for Vanadium (V):

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

6	LANTHANOIDY	<b>La</b> 57 138,91 Lanthan	<b>Ce</b> 58 140,12 Cer	<b>Pr</b> 59 140,91 Praseodym	<b>Nd</b> 60 144,24 Neodym	<b>Pm</b> 61 -145 Promethium	<b>Sm</b> 62 150,36 Samarium	<b>Eu</b> 63 151,96 Europium	<b>Gd</b> 64 157,25 Gadolinium	<b>Tb</b> 65 158,93 Terbium	<b>Dy</b> 66 162,50 Dysprosium	<b>Ho</b> 67 164,93 Holmium	<b>Er</b> 68 167,26 Erbium	<b>Tm</b> 69 168,93 Thulium	<b>Yb</b> 70 173,04 Ytterbium	<b>Lu</b> 71 174,97 Lutecium
7	AKTINOIDY	<b>Ac</b> 89 227,03 Aktinium	<b>Th</b> 90 232,04 Thorium	<b>Pa</b> 91 231,04 Proaktinium	<b>U</b> 92 238,03 Uran	<b>Np</b> 93 237,05 Neptunium	<b>Pu</b> 94 {244} Plutonium	<b>Am</b> 95 -243 Americium	<b>Cm</b> 96 -247 Curium	<b>Bk</b> 97 -247 Berkelium	<b>Cf</b> 98 -251 Kalifornium	<b>Es</b> 99 -252 Einsteinium	<b>Fm</b> 100 -257 Fermium	<b>Md</b> 101 -258 Mendělevium	<b>No</b> 102 -259 Nobelium	<b>Lr</b> 103 -260 Lawrencium



**54. ročník**

2017/2018

**OKRESNÍ KOLO**

kategorie D

**ŘEŠENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI (70 BODŮ)**



**Úloha 1 Hádej, kdo jsem?**

**11 bodů**

1) Chemická značka kovu: Fe

0,5 bodu.

2) Český název prvku: železo

Latinský název prvku: ferrum

Za každý název 0,5 bodu.

Celkem 1 bod.

3) Původ názvu prvku: kořenem českého, ruského nebo polského jména je -lez-, odvozeno od slova lezo (=ostří)

0,5 bodu.

4) Doplněná tabulka:

	Název rudy	Systematický název	Vzorec
Oxid – $M_2O_3$	krevel (hematit)	oxid železitý	$Fe_2O_3$
Sůl – $MCO_3$	ocelek (siderit)	uhličitan železnatý	$FeCO_3$
Podvojný oxid – $M_3O_4$	magnetovec (magnetit)	oxid železnato-železitý	$Fe_3O_4 (FeO \cdot Fe_2O_3)$

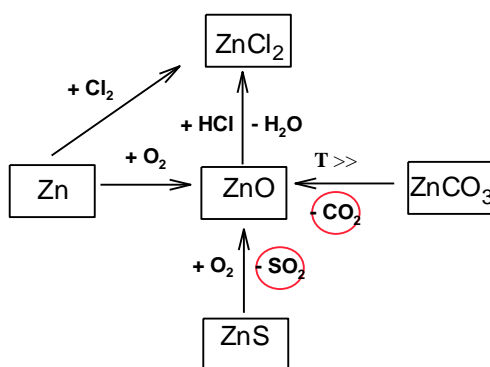
Za každý správně doplněný název a vzorec 1 bod.

Celkem 9 bodů.

**Úloha 2 Reakce bílošedého kovu a jeho sloučenin**

**23 bodů**

1) Doplněné schéma:

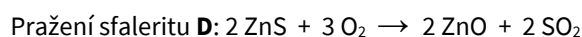
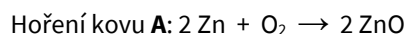


**Doplněná tabulka:**

Látka	Vzorec	Název
<b>A</b>	Zn	zinek
<b>B</b>	ZnO	oxid zinečnatý
<b>C</b>	ZnCl <sub>2</sub>	chlorid zinečnatý
<b>D</b>	ZnS	sulfid zinečnatý
<b>E</b>	ZnCO <sub>3</sub>	uhličitan zinečnatý
<b>F</b>	CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý
<b>G</b>	SO <sub>2</sub>	oxid siřičitý

*Za každý správně doplněný název a vzorec 1 bod.  
Celkem 14 bodů.*

**2) Rovnice:**



*Za každou správnou rovnici 1 bod.  
Za vyčíslení rovnice a a b 1 bod.  
Za vyčíslení rovnice d 2 body.  
Celkem 9 bodů.*

**Úloha 3 Staniol**

**13 bodů**

**1) Výpočet:**

$$A_{\text{Sn}} = 118,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{SnO}_2} = 118,7 + 2 \cdot 16,0 = 150,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$150,7 \text{ g SnO}_2 \quad \dots\dots\dots 100 \%$$

$$118,7 \text{ g Sn} \quad \dots\dots\dots x \%$$

$$\frac{x}{100} = \frac{118,7}{150,7}$$

$$x = \frac{118,7 \cdot 100}{150,7} = 78,76 \%$$

**Teoretický obsah cínu:** 78,76 %.

*Za správný výpočet molární hmotnosti SnO<sub>2</sub> 1 bod.  
Za správný výpočet teoretického obsahu cínu 1 bod.  
Celkem 2 body*

2) Výpočet:

$$A_{\text{Sn}} = 118,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{SnO}_2} = 118,7 + 2 \cdot 16,0 = 150,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{\text{SnO}_2} = 5 \text{ t} = 5000 \text{ kg}$$

$$w_{\text{hlušina}} = 35 \%$$

$$5000 \text{ kg} \dots\dots\dots 100 \%$$

$$x \text{ kg} \dots\dots\dots 65 \%$$

$$\frac{x}{5000} = \frac{65}{100}$$

$$x = \frac{5000 \cdot 65}{100} = 3250 \text{ kg SnO}_2$$

Obsah cínu: 3250 kg

$$\frac{n_{\text{Sn}}}{n_{\text{SnO}_2}} = \frac{1}{1}$$

$$\frac{m_{\text{Sn}}}{M_{\text{Sn}}} = \frac{m_{\text{SnO}_2}}{M_{\text{SnO}_2}}$$

$$m_{\text{Sn}} = \frac{m_{\text{SnO}_2} \cdot M_{\text{Sn}}}{M_{\text{SnO}_2}} = \frac{1 \cdot 3250 \cdot 118,7}{1 \cdot 150,7} = 2559,89 \text{ kg cínu}$$

Obsah cínu: 2559,89 kg

*Za správný výpočet hmotnosti čistého SnO<sub>2</sub> 1 bod.*

*Za převod jednotek na kg 1 bod.*

*Za správný výpočet hmotnosti čistého Sn 1 bod.*

*Celkem 3 body.*

3) Výpočet:

$$V_{\text{staniol=alobal}} = \check{s} \cdot d \cdot v = 0,45 \cdot 150 \cdot 0,00001 = 0,000675 \text{ m}^3 = 675 \text{ cm}^3 \text{ folie}$$

$$m_{\text{staniol}} = \rho_{\text{Sn}} \cdot V_{\text{staniol}} = 7,31 \cdot 675 = 4934,25 \text{ g} = 4,93 \text{ kg staniolu}$$

$$m_{\text{alobal}} = \rho_{\text{Al}} \cdot V_{\text{alobal}} = 2,7 \cdot 675 = 1822,5 \text{ g} = 1,82 \text{ kg alobalu}$$

Hmotnost 1 balení staniolu: 4,93 kg

Hmotnost 1 balení alobalu: 1,82 kg

*Za správný výpočet objemu staniolu 1 bod.*

*Za výpočet hmotnosti staniolu a alobalu po 1 bodu.*

*Za každý převod jednotek 1 bod.*

*Celkem 6 bodů.*

4) Výpočet:

$$\frac{m_{\text{Sn}}}{m_{\text{staniol}}} = \frac{2559,89}{4,93} = 519,27 \text{ ks}$$

Počet balení: 519 ks

*1 bod.*

5) Výpočet:

$$\frac{\rho_{\text{Sn}}}{\rho_{\text{Al}}} = \frac{7,31}{2,7} = 2,71$$

Cín je 2,71× těžší než hliník.

1 bod.

Úloha 4 Doplnovačka

7 bodů

a) Doplnovačka:

1.	P	<sup>9</sup> A	S	I	V	A	C	<sup>1</sup> E	
2.	M	Ě	D	Ě	N	<sup>3</sup> K	A		
3.	P	<sup>5</sup> R	A	Ž	E	N	Í		
4.	<sup>4</sup> T	E	R	M	O	<sup>2</sup> L	<sup>7</sup> Ý	<sup>8</sup> Z	A
5.	H	<sup>6</sup> O	Ř	Č	Í	K			

Za každý správně doplněný pojem 1 bod.  
Celkem 5 bodů.

b) Tajenka: ELEKTROLÝZA

1 bod.

c) **Vysvětlení pojmu:** Je to oxidačně-redoxní děj probíhající na elektrodách při průchodu stejnosměrného elektrického proudu roztokem nebo taveninou.

1 bod

Úloha 5 Sloučeniny kovů v praxi

16 bodů

1) 1-i, 2-f, 3-h, 4-g, 5-c, 6-a, 7-b, 8-d, 9-j, 10-e

Za každé správné přiřazení 0,5 bodu.  
Celkem 5 bodů.

2) Doplněná tabulka:

Systematický název oxidu	Triviální název sloučeniny	Vzorec
Oxid měďnatý	Tenorit	CuO
Oxid cíničitý	Cínovec (kasiterit)	SnO <sub>2</sub>
Oxid hlinitý	Korund	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Oxid měďný	Kuprit	Cu <sub>2</sub> O

Za každý správně doplněný název a vzorec 1 bod.  
Celkem 8 bodů.

3)

- a. Oxid hlinitý / korund
- b. safír, rubín

*Za každý správně doplněný pojem 1 bod.  
Celkem 3 body.*



**54. ročník**

**2017/2018**

**OKRESNÍ KOLO**

**kategorie D**

**ŘEŠENÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI (30 BODŮ)**

**Úloha 1 Určení množství modré a bílé skalice ve směsi**

**30 bodů**

- 1) **Modrá skalice (vzorec):**  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$   
**Modrá skalice (systematický název):** pentahydrát síranu měďnatého  
**Bílá skalice (vzorec):**  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   
**Bílá skalice (systematický název):** heptahydrát síranu zinečnatého

*Za každý vzorec 0,5 bodu.*

*Za každý systematický název 0,5 bodu.*

*Celkem 2 body.*

- 2) Rovnice srážení:  
**Rovnice srážení hydroxidu:**  $\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

*2 body (v případě špatného vyčíslení 1 bod).*

*Lze uznat i jiné tvary rovnice (iontový, částečně iontový).*

**Rovnice přeměny hydroxidu na oxid:**  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

*1 bod.*

*Celkem 3 body*

- 3) Hmotnost sraženiny CuO:  
 Vzorek 1:  
 **$m(\text{sraženina MO}) = 0,32 \text{ g}$**   
 Vzorek 2:  
 **$m(\text{sraženina MO}) = 0,16 \text{ g}$**

*Za zjištěnou správnou hodnotu 16 bodů.*

*V případě odečtení hodnoty odpovídající sousednímu standardu v kalibrační křivce 8 bodů.*

*V případě odečtení hodnoty odpovídající ob-sousednímu standardu 4 body.*

- 4) Výpočet hmotnosti skalice odpovídající hmotnosti sraženiny:

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,69 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{CuO}) = 79,55 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Vzorek 1:

Lze řešit např. následující úvahou:

79,55 g CuO odpovídá 249,69 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

0,32 g CuO odpovídá x g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

$$x = \frac{(0,32 \cdot 249,69)}{79,55} = 1,00 \text{ g } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$$

$$m(\text{skalice}) = 1,00 \text{ g}$$

Vzorek 2:

$$x = \frac{(0,16 \cdot 249,69)}{79,55} = 0,50 \text{ g } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$$

$$m(\text{skalice}) = 0,50 \text{ g}$$

*Za každou molární hmotnost potřebnou k výpočtu 0,5 bodu.*

*Za výpočet hmotnosti modré skalice ve vzorku 2 body.*

*Hodnotí se správnost výpočtu z hodnoty odečtené v bodě 3).*

*Celkem 3 body.*

5) Hmotnostní zlomky skalic ve vzorku:

$$m(\text{vzorek}) = 4,00 \text{ g}$$

Vzorek 1:

$$w(\text{modrá skalice}) = \frac{m(\text{modrá skalice})}{m(\text{vzorek})} = \frac{1,00}{4,00} \cdot 100 = 25 \%$$

$$w(\text{modrá skalice}) = 25 \%$$

$$w(\text{bílá skalice}) = 100 - 25 = 75 \%$$

$$w(\text{bílá skalice}) = 75 \%$$

Vzorek 2:

$$w(\text{modrá skalice}) = \frac{m(\text{modrá skalice})}{m(\text{vzorek})} = \frac{0,50}{4,00} \cdot 100 = 13 \%$$

$$w(\text{modrá skalice}) = 13 \%$$

$$w(\text{bílá skalice}) = 100 - 13 = 87 \%$$

$$w(\text{bílá skalice}) = 87 \%$$

*Za každou hodnotu (modrá a bílá skalice) 2 body.*

*Uznávat i zaokrouhlení na 12 a 88 %.*

*Celkem 4 body.*

6) Výpočet celkové hmotnosti znehodnocených chemikálií:

$$m(\text{směs}) = 2,70 \text{ t}$$

Vzorek 1:

$$m(\text{modrá skalice}) = w(\text{modrá skalice}) \cdot m(\text{směs}) = 0,25 \cdot 2,70 = 0,68 \text{ t}$$

$$m(\text{modrá skalice}) = 0,68 \text{ t}$$

$$m(\text{bílá skalice}) = w(\text{bílá skalice}) \cdot m(\text{směs}) = 0,75 \cdot 2,70 = 2,02 \text{ t}$$

$$m(\text{bílá skalice}) = 2,02 \text{ t}$$

Vzorek 2:

$$m(\text{modrá skalice}) = w(\text{modrá skalice}) \cdot m(\text{směs}) = 0,13 \cdot 2,70 = 0,35 \text{ t}$$

$$m(\text{modrá skalice}) = 0,35 \text{ t}$$

$$m(\text{bílá skalice}) = w(\text{bílá skalice}) \cdot m(\text{směs}) = 0,87 \cdot 2,70 = 2,35 \text{ t}$$

$$m(\text{bílá skalice}) = 2,35 \text{ t}$$

*Za každou správně vypočtenou hodnotu 1 bod.*

*Celkem 2 body.*





**54. ročník**

2017/2018

**OKRESNÍ KOLO**

**kategorie D**

**POKYNY PRO PŘÍPRAVU PRAKTICKÉ ČÁSTI**

## Úloha 1 Určení množství modré a bílé skalice ve vzorku

### Pomůcky

#### Pro 1 žáka:

- 2× kádinka 400 cm<sup>3</sup>
- 1× hodinové sklo (na přiklopení kádinky o objemu 400 cm<sup>3</sup>)
- 2× kádinka 250 cm<sup>3</sup>
- odměrný válec 100 cm<sup>3</sup>
- skleněná tyčinka
- trojnožka
- keramická sítko
- kahan
- zápalky
- větší filtrační nálevka
- filtrační kruh
- filtrační papír
- nůžky
- stojan
- 3× plastová pipetka (kapátko)
- stříčka s destilovanou vodou
- varný kamínek
- ochranné brýle
- ochranné rukavice
- pinzeta

#### Společně pro všechny soutěžící (v závislosti na vybavenosti laboratoře organizující instituce):

- 5× odměrný válec o objemu 100 cm<sup>3</sup>
- arch bílého papíru

Všechny použité odměrné válce musí být stejné, aby umožňovaly kolorimetrické stanovení.

### Chemikálie

- NaOH
- HCl (konc., 36 %)
- CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O
- ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O
- methylořanž

### Postup přípravy vzorků a roztoků

- Pro přípravu 1 dm<sup>3</sup> roztoku NaOH o koncentraci 1,5 mol·dm<sup>-3</sup> rozpustíte v odměrné baňce 60 g NaOH a doplňte po rysku.
- Pro přípravu 1 dm<sup>3</sup> roztoku HCl o koncentraci 1,5 mol·dm<sup>-3</sup> odměřte 129 cm<sup>3</sup> koncentrované (36–37%) kyseliny do odměrné baňky a doplňte po rysku.
- Příprava vzorků – **každý student dostane jeden ze vzorků:**
  - Vzorek 1 připravte smísením 1,00 g modré a 3,00 g bílé skalice. Přidejte na špičku kopistky methylořanže.
  - Vzorek 2 připravte smísením 0,50 g modré a 3,50 g bílé skalice. Přidejte na špičku kopistky methylořanže.
  - Vzorky je možné připravit ve větším množství, vždy jako násobky uvedených hmotností a následně odvážit 4,00 g do kádinek soutěžícím. Nutno však dobře promíchat!

- Pro přípravu kolorimetrické řady je nutné připravit roztok modré skalice. Navážka 10,0 g modré skalice se rozpustí v destilované vodě a v odměrné baňce o objemu 100 cm<sup>3</sup> se doplní po rysku (základní roztok).

Kolorimetrická řada se připraví napipetováním daného objemu základního roztoku modré skalice (viz tabulka níže) do odměrných válců o objemu 100 cm<sup>3</sup>. Po napipetování roztoku se přidá destilovaná voda do objemu přibližně 50 cm<sup>3</sup>, následně se přidá 10 cm<sup>3</sup> koncentrované kyseliny chlorovodíkové, roztok se doplní na 100 cm<sup>3</sup> a promíchá se skleněnou tyčinkou. Válců se umístí na arch bílého papíru tak, aby soutěžící mohli přijít se svým válcem a porovnat sytost barvy, čímž určí vyvážku CuO. Porovnávání se provádí pohledem shora do válců, proti bílému pozadí (arch papíru). Na arch u jednotlivých válců napište odpovídající hmotnosti CuO. **Uveďte jen hmotnosti MO, nikoli o jakou sloučeninu se jedná!** Kolorimetrickou řadu je nutné připravit alespoň 2 hodiny před realizací praktické části. Je možné je připravit i den předem, pak je nutné válce zakrýt, aby nedocházelo k odparu roztoku.

<b>Hmotnost CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O [g]</b>	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25
<b>V<sub>zákl rozt</sub> [cm<sup>3</sup>]</b>	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5
<b>Hmotnost CuO [g]</b>	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40

Žákům se uvádí pouze hmotnosti MO v jednotlivých válcích. Neuvádí se, o jakou sloučeninu se jedná. To mají určit žáci v rámci úkolu 2. Objemy v tabulce slouží pouze organizátorům při přípravě roztoků kolorimetrické řady.

**Pro 1 žáka:**

- 100 cm<sup>3</sup> roztoku NaOH o koncentraci 1,5 mol·dm<sup>-3</sup> (připraveno v kádince o objemu 250 cm<sup>3</sup>)
- 100 cm<sup>3</sup> roztoku HCl o koncentraci 1,5 mol·dm<sup>-3</sup> (připraveno v kádince o objemu 250 cm<sup>3</sup>)
- 4,00 g pevného vzorku