



51. ročník
2014/2015

OKRESNÍ KOLO
kategorie D

SOUTĚŽNÍ ÚLOHY TEORETICKÉ ČÁSTI
časová náročnost: 90 minut

Periodická soustava prvků



relativní atomová hmotnost
značka
elektronegativita
název
protonové číslo

1 I. A	2 II. A											13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A
1 1,00794 H Vodík																	2 4,003 He Helium
2 6,941 Li Lithium	3 9,012 Be Beryllium											5 10,811 B Bor	6 12,011 C Uhlík	7 14,007 N Dusík	8 15,999 O Kyslík	9 18,998 F Fluor	10 20,179 Ne Neon
3 22,990 Na Sodík	4 24,305 Mg Hořčík											13 26,982 Al Hliník	14 28,086 Si Křemík	15 30,974 P Fosfor	16 32,060 S Síra	17 35,453 Cl Chlor	18 39,948 Ar Argon
4 39,10 K Draslík	20 40,08 Ca Vápník	21 44,96 Sc Skandium	22 47,88 Ti Titan	23 50,94 V Vanad	24 52,00 Cr Chrom	25 54,94 Mn Mangan	26 55,85 Fe Železo	27 58,93 Co Kobalt	28 58,69 Ni Nikl	29 63,55 Cu Měď	30 65,38 Zn Zinek	31 69,72 Ga Gallium	32 72,61 Ge Germanium	33 74,92 As Arsen	34 78,96 Se Selen	35 79,90 Br Brom	36 83,80 Kr Krypton
5 85,47 Rb Rubidium	38 87,62 Sr Stroncium	39 88,91 Y Yttrium	40 91,22 Zr Zirkonium	41 92,91 Nb Niob	42 95,94 Mo Molybden	43 ~98 Tc Technecium	44 101,07 Ru Ruthenium	45 102,91 Rh Rhodium	46 106,42 Pd Palladium	47 107,87 Ag Stříbro	48 112,41 Cd Kadmium	49 114,82 In Indium	50 118,71 Sn Cín	51 121,75 Sb Antimon	52 127,60 Te Tellur	53 126,90 I Jod	54 131,29 Xe Xenon
6 132,91 Cs Cesium	56 137,33 Ba Barium		72 178,49 Hf Hafnium	73 180,95 Ta Tantal	74 183,85 W Wolfram	75 186,21 Re Rhenium	76 190,20 Os Osmium	77 192,22 Ir Iridium	78 195,08 Pt Platina	79 196,97 Au Zlato	80 200,59 Hg Rtuť	81 204,38 Tl Thallium	82 207,20 Pb Olovo	83 208,98 Bi Bismut	84 ~209 Po Polonium	85 ~210 At Astat	86 ~222 Rn Radon
7 ~223 Fr Francium	88 226,03 Ra Radium		104 261,11 Rf Rutherfordium	105 262,11 Db Dubnium	106 263,12 Sg Seaborgium	107 262,12 Bh Bohrium	108 270 Hs Hassium	109 268 Mt Meitnerium	110 281 Ds Darmstadtium	111 280 Rg Roentgenium	112 277 Cn Copernicium	113 ~287 Uut Ununtrium	114 289 Uuq Ununquadium	115 ~288 Uup Ununpentium	116 ~289 Uuh Ununhexium	117 ~291 Uus Ununseptium	118 293 Uuo Ununoctium

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

TEORETICKÁ ČÁST (70 BODŮ)**Úloha 1 Neznámé látky****12 bodů**

Reakcí hořčíku se zředěnou kyslíkatou dvojsytnou kyselinou **A** (prvek s protonovým číslem 16 v ní má nejvyšší oxidační číslo) vzniká bezbarvý plyn bez zápachu **B** a sůl příslušné kyseliny **C** (reakce **I**). Plyn **B** se slučuje velmi ochotně s kyslíkem a vzniká látka **D** (reakce **II**), která je velmi dobrým polárním rozpouštědlem. Látka **D** není jedinou sloučeninou těchto prvků, je známá také chemická látka **E**, která je významným dezinfekčním prostředkem. Látka **E** se samovolně pozvolna rozkládá opět na látku **D** a uvolňuje se při tom plyn **F** (reakce **III**).

Úkoly:

1. Určete, které látky se skrývají pod písmeny **A–F**, látky pojmenujte a napište jejich chemické vzorce či značky.
2. Napište a vyčíslete chemické rovnice reakcí **I–III**.

Úloha 2 Systematické a triviální názvy**12 bodů**

Doplňte následující tabulku:

TRIVIÁLNÍ ČI MINERALOGICKÝ NÁZEV	VZOREC	SYSTEMATICKÝ NÁZEV
siderit (ocelek)		
		manganistan draselný
	$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	
	NaHCO_3	
		fluorid vápenatý
křemen		

Úloha 3 Chemické reakce a rovnice

10 bodů

Napište a vyčíslete rovnice následujících dějů:

(Nápověda: u některých rovnic je nutné doplnit jako další produkt chemické reakce vodu.)

1. kyselina sírová reaguje s chloridem vápenatým za vzniku síranu vápenatého a roztoku kyseliny chlorovodíkové
2. síran amonný reaguje s hydroxidem draselným za vzniku síranu draselného a uvolnění amoniaku
3. oxid hořečnatý reaguje s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku chloridu hořečnatého
4. sulfid sodný reaguje s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku sulfanu a chloridu sodného
5. síran měďnatý reaguje s hydroxidem sodným za vzniku hydroxidu měďnatého a síranu sodného

Úloha 4 Chemický výpočet – příprava sulfanu

13 bodů

Reakcí sulfidu železnatého s roztokem kyseliny chlorovodíkové se v laboratoři připravilo $7,4 \text{ dm}^3$ sulfanu (měřeno za standardních podmínek, tj. teplota 0°C , tlak $101\,325 \text{ Pa}$). Vypočítejte objem roztoku kyseliny chlorovodíkové o hmotnostním zlomku $w = 37\%$ a hustotě $1,18 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, který je potřeba k reakci. Jaká bude hmotnost vzniklého chloridu železnatého? Při výpočtu použijte hodnotu molárního objemu plynu za standardních podmínek $22,41 \text{ dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$.

K jednotlivým úkolům (2–5) napište slovní odpovědi.

Úkoly:

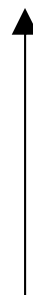
1. Přípravu zapište chemickou rovnicí a tu vyčíslete.
2. Určete látkové množství sulfanu.
3. Určete látkové množství a hmotnost 100% kyseliny chlorovodíkové.
4. Určete hmotnost a objem použitého roztoku kyseliny chlorovodíkové.
5. Určete látkové množství a hmotnost vzniklého chloridu železnatého.

Úloha 5 Vlastnosti alkalických kovů

17 bodů

Rozhodněte o pravdivosti následujících tvrzení o alkalických kovech:

	ANO	NE
I) sodík a draslík jsou měkké kovy a dají se krájet nožem	N	K
II) hustota alkalických kovů je jen o málo větší než vody	E	Í
III) sodík a draslík vedou elektrický proud	V	L
IV) ve sloučeninách se vyskytují jako anionty	E	L
V) reagují s vodou za vzniku kyselin	C	Y
VI) jsou velmi reaktivní a nacházejí se v přírodě pouze ve sloučeninách	S	O



Tajenka je slovo čtené pozpátku podle přiřazených písmen ke správným odpovědím.

V tajence je ukryt triviální název pevné látky. Zapište ho.

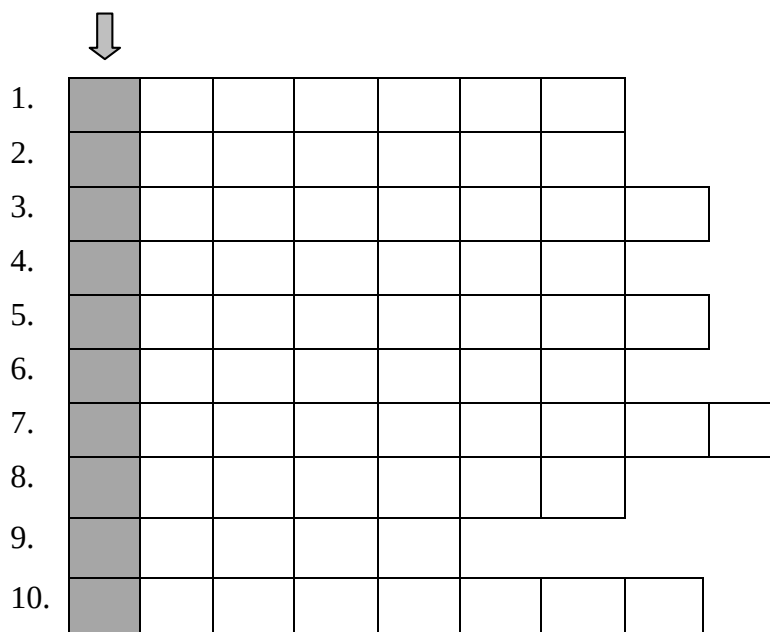
Úkoly:

1. Napište chemický vzorec a chemický název pevné látky z tajenky.
2. Uveďte tři základní látky, které se vyrábějí elektrolýzou roztoku látky z tajenky.
3. Elektrody pojmenujte, uveďte jejich polaritu a určete, jaké látky se na nich vylučují.
4. Zapište a vyčíslete rovnice dějů, které probíhají na obou elektrodách.
5. Určete, na které elektrodě dochází k oxidaci a na které k redukci.

Úloha 6 Chemický rébus

6 bodů

V doplňovačce se dozvíte jméno řeckého filozofa, který se narodil r. 460 př. n. l. Patřil mezi představitele řeckých atomistů a byl nazýván pro svou veselou povahu „usměvavý filozof“.



Legenda:

1. Alkalický kov s protonovým číslem 19.
2. Fyzikální veličina, která má základní jednotku joule.
3. Uskupení atomů spojených navzájem chemickými vazbami.
4. Proces, při kterém látka uvolňuje elektrony.
5. Kladně nabitá částice.
6. Proces, při kterém látka přijímá elektrony.
7. Ukazatel nebo také látka, která mění působením kyselin či zásad svou barvu.
8. Fyzikální vlastnost, u které je diamant na nejvyšším místě.
9. Název velmi těžkého kovu – prvku 14. skupiny.
10. Triviální název dihydrátu síranu vápenatého.

TAJENKA:



51. ročník
2014/2015

OKRESNÍ KOLO
kategorie D

SOUTĚŽNÍ ÚLOHY PRAKTICKÉ ČÁSTI
časová náročnost: 90 minut

PRAKTICKÁ ČÁST (30 BODŮ)

Úloha 1 Kolorimetrie

30 bodů

Jedním ze základních úkolů chemiků bývá určení obsahu vybrané látky ve zkoumaném vzorku. Jednou z metod, která je k tomuto účelu používána, je *kolorimetrie*. Ta je založena na poznatku, že čím více je v roztoku barevné látky, tím intenzivnější zabarvení pozorujeme. Pokud si tedy připravíme sadu vzorků se známým obsahem stanovované látky, můžeme porovnáním intenzity zabarvení neznámého vzorku se standardy určit obsah látky v neznámém vzorku.

Množství pevné látky rozpuštěné ve vodě se často udává *hmotnostní koncentrací*, což je hmotnost látky rozpuštěná v určitém objemu roztoku. Její jednotkou je obvykle $\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$ nebo $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-3}$. Obsah látky v roztoku lze vyjadřovat také *látkovou koncentrací* s obvyklou jednotkou $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Pomůcky:

- 5 prázdných zkumavek ve stojánku
- 5 zátek ke zkumavkám
- odměrný válec 10 nebo 25 cm^3
- černý lihový fix
- list bílého papíru

Chemikálie:

- 10 ml vzorku ve zkumavce (roztok KMnO_4 neznámé koncentrace)
- zásobní roztok KMnO_4 v kapací lahvičce „bralenka“ ($c_m = 2 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$)
- destilovaná voda ve stříčce

Postup práce:

- Připravte si pět zkumavek na přípravu standardů a očísľujte je.
- Tyto zkumavky „nakalibrujte“: do každé zkumavky odměrným válcem odměřte 10 cm^3 destilované vody a lihovým fixem udělejte rysku ve výši hladiny. Po kalibraci vodu vylijte.
- Z kapací lahvičky bralenka odměřte postupně do pěti zkumavek počet kapek podle tabulky:

Číslo zkumavky:	1.	2.	3.	4.	5.
Počet kapek zásobního roztoku KMnO_4	1	2	4	8	16

- d) Pak doplňte každou zkumavku destilovanou vodou po rysku 10 cm^3 . Zkumavky zazátkujte a roztoky promíchejte. Do stojánku seřaďte zkumavky podle rostoucího obsahu KMnO_4 , za řadu zkumavek vložte bílý papír.
- e) Pak porovnejte zabarvení neznámého vzorku, který máte k dispozici v šesté zkumavce, se sadou standardů a podle shodné intenzity zabarvení určete, kolik kapek roztoku KMnO_4 obsahuje neznámý vzorek. Pokud nejsou rozdíly při pohledu z boku dostatečně patrné, zkuste bílý papír vložit pod zkumavky a do zkumavek nahlížet shora. Jinou možností je řadu zkumavek prohlížet proti oknu nebo světlu. (Pokud si přesto nejste jisti, lze zkumavky vylít, vypláchnout a připravit si znovu řadu standardů pro porovnání.)

Úkoly:

1. Hmotnostní koncentrace KMnO_4 v zásobním roztoku je $c_m = 2\text{ mg}\cdot\text{cm}^{-3}$ a jedna kapka roztoku má objem $0,05\text{ cm}^3$. Vyznačený objem na zkumavce udává objem 10 cm^3 . Vypočítejte odměřený objem zásobního roztoku v jednotlivých zkumavkách a doplňte do tabulky.
2. Vypočítejte hmotnostní koncentrace KMnO_4 v jednotlivých zkumavkách a doplňte do tabulky.
3. Kolik kapek zásobního roztoku KMnO_4 bylo použito k přípravě neznámého vzorku a jaká je tedy hmotnostní koncentrace KMnO_4 v tomto vzorku?
4. Jaká je látková koncentrace KMnO_4 v neznámém vzorku? $M(\text{KMnO}_4) = 158,03\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
5. Jaká je hmotnost KMnO_4 obsažená v neznámém vzorku?

Praktická část okresního kola 51. ročníku ChO kategorie D

PRACOVNÍ LIST

soutěžní číslo:

body celkem:

Úloha 1 Kolorimetrie

30 bodů

1. Hmotnostní koncentrace KMnO_4 v zásobním roztoku je $c_m = 2 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$ a jedna kapka roztoku má objem $0,05 \text{ cm}^3$. Vyznačený objem na zkumavce udává objem 10 cm^3 . Vypočítejte odměřený objem zásobního roztoku v jednotlivých zkumavkách a doplňte do tabulky.

body:

2. Vypočítejte hmotnostní koncentrace KMnO_4 v jednotlivých zkumavkách a doplňte do tabulky.

	Počet kapek roztoku KMnO_4	Odměřený objem zásobního roztoku KMnO_4 (cm^3)	Hmotnostní koncentrace KMnO_4 ($\text{mg}\cdot\text{cm}^{-3}$) ve zkumavce
Standard 1			
Standard 2			
Standard 3			
Standard 4			
Standard 5			

body:

3. Kolik kapek zásobního roztoku KMnO_4 bylo použito k přípravě neznámého vzorku a jaká je tedy hmotnostní koncentrace KMnO_4 v tomto vzorku?

	Počet kapek roztoku KMnO_4	Hmotnostní koncentrace KMnO_4 $\text{mg}\cdot\text{cm}^{-3}$
Neznámý vzorek		

body:

4. Jaká je látková koncentrace KMnO_4 v neznámém vzorku? $M(\text{KMnO}_4) = 158,03 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Látková koncentrace KMnO_4 v neznámém vzorku je

body:

5. Jaká je hmotnost KMnO_4 obsažená v neznámém vzorku?

Hmotnost KMnO_4 v neznámém vzorku je

body:



51. ročník
2014/2015

OKRESNÍ KOLO
kategorie D

ŘEŠENÍ SOUTĚŽNÍCH ÚLOH

TEORETICKÁ ČÁST (70 BODŮ)

Úloha 1 Neznámé látky

12 bodů

1. **A** – H_2SO_4 , kyselina sírová
B – H_2 , vodík
C – MgSO_4 , síran hořečnatý
D – H_2O , voda
E – H_2O_2 , peroxid vodíku
F – O_2 , kyslík

za každý název a vzorec (značku) A–F 0,5 bodu; max. 6 bodů

2. **I** – $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$
II – $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
III – $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

za každou rovnici 2 body; max. 6 bodů

Úloha 2 Systematické a triviální názvy

12 bodů

TRIVIÁLNÍ ČI MINERALOGICKÝ NÁZEV	VZOREC	SYSTEMATICKÝ NÁZEV
siderit (ocelek)	FeCO_3	uhličitan železnatý
hypermangan	KMnO_4	manganistan draselný
zelená skalice	$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	heptahydrát síranu železnatého
jedlá soda	NaHCO_3	hydrogenuhličitan sodný
fluorit (kazivec)	CaF_2	fluorid vápenatý
křemen	SiO_2	oxid křemičitý

za každý správný název nebo vzorec 1 bod

Úloha 3 Chemické reakce a rovnice

10 bodů

- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{HCl}$
- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2 \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$
(místo $2 \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$ lze uznat i $2 \text{NH}_4\text{OH}$)
- $\text{MgO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Na}_2\text{S} + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}$
- $\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

za každou správně zapsanou a vyčíslenou rovnici 2 body

Úloha 4 Chemický výpočet – příprava sulfanu

13 bodů

- $\text{FeS} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{FeCl}_2$

2 body

- látkové množství: $n(\text{H}_2\text{S}) = \frac{V}{V_m} = \frac{7,4}{22,41} = 0,33 \text{ mol}$

1 bod

Látkové množství sulfanu je 0,33 mol.

0,5 bodu

- látkové množství $n(\text{HCl})$: $n(\text{H}_2\text{S}) = 2 : 1$

$$n(\text{HCl}) = 2 n(\text{H}_2\text{S}) = 2 \cdot 0,33 = 0,66 \text{ mol}$$

$$\text{molární hmotnost } M(\text{HCl}) = 35,45 + 1,01 = 36,46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{hmotnost HCl: } m(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) = 0,66 \cdot 36,46 = 24 \text{ g}$$

3 body

Látkové množství HCl je 0,66 mol a její hmotnost je 24 g.

0,5 bodu

- hmotnost roztoku HCl: $m_r(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{w(\text{HCl})} = \frac{24}{0,37} = 65 \text{ g}$

$$\text{objem roztoku HCl: } V_r = \frac{65}{1,18} = 55 \text{ cm}^3$$

2 body

Hmotnost roztoku kyseliny chlorovodíkové je 65 g a objem roztoku kyseliny chlorovodíkové je 55 cm^3 .

0,5 bodu

5. látkové množství $n(\text{FeCl}_2)$: $n(\text{FeCl}_2) = n(\text{H}_2\text{S}) = 0,33 \text{ mol}$
 molární hmotnost FeCl_2 : $M(\text{FeCl}_2) = 55,85 + 2 \cdot 35,45 = 126,75 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 hmotnost FeCl_2 : $m(\text{FeCl}_2) = n \cdot M = 0,33 \cdot 126,75 = 42 \text{ g}$

3 body

Látkové množství chloridu železnatého je 0,33 mol a hmotnost chloridu železnatého je 42 g.

0,5 bodu

*Existují i jiné způsoby výpočtu, pokud je správný výsledek, udělte odpovídající počet bodů.
 Lze tolerovat i výsledky získané při použití zaokrouhlených hodnot molárních hmotností.*

Úloha 5 Vlastnosti alkalických kovů

17 bodů

	ANO	NE
I) sodík a draslík jsou měkké kovy a dají se krájet nožem	N	K
II) hustota alkalických kovů je jen o málo větší než vody	E	Í
III) sodík a draslík vedou elektrický proud	V	L
IV) ve sloučeninách se vyskytují jako anionty	E	L
V) reagují s vodou za vzniku kyselin	C	Y
VI) jsou velmi reaktivní a nacházejí se v přírodě pouze ve sloučeninách	S	O



za každé správné tvrzení 1 bod; celkem 6 bodů

tajenka: SYLVÍN

0,5 bodu

Úkoly:

1. KCl, chlorid draselný

1 bod

2. chlor, vodík, hydroxid draselný

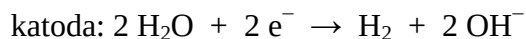
za každý údaj 0,5 bodu; celkem 1,5 bodu

3. kladná elektroda – anoda, vylučuje se na ní chlor
 záporná elektroda – katoda, vylučuje se na ní vodík

za každý údaj 0,5 bodu; celkem 2 body



2 body



2 body

5. anoda – oxidace, katoda – redukce

2 body

celkem za úkoly 10,5 bodu, celkem za úlohu 17 bodů

Úloha 6 Chemický rébus

6 bodů

1.	D	R	A	S	L	Í	K		
2.	E	N	E	R	G	I	E		
3.	M	O	L	E	K	U	L	A	
4.	O	X	I	D	A	C	E		
5.	K	A	T	I	O	N	T	Y	
6.	R	E	D	U	K	C	E		
7.	I	N	D	I	K	Á	T	O	R
8.	T	V	R	D	O	S	T		
9.	O	L	O	V	O				
10.	S	Á	D	R	O	V	E	C	

Tajenka: **DEMOKRITOS**

za každý správný termín v doplňovačce 0,5 bodu, max. 5 bodů

za tajenku 1 bod

PRAKTICKÁ ČÁST (30 BODŮ)**Úloha 1 Kolorimetrie****30 bodů**

1.–2.

Hmotnostní koncentrace KMnO_4 v zásobním roztoku $c_m = 2 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$, objem jedné kapky je $0,05 \text{ cm}^3$. Objem roztoku ve zkumavce naplněné po značku je 10 cm^3 .

$$V_{1\text{kapka}} = 0,05 \text{ cm}^3, \text{ pak } V_{n \text{ kapek}} = n \cdot 0,05 \text{ cm}^3$$

Příklad postupu pro 1 kapku

$$m_1(\text{KMnO}_4) = V_{1 \text{ kapka}} \cdot c_m = 0,05 \cdot 2 = 0,1 \text{ mg}$$

$$c_{m1} = m_1(\text{KMnO}_4) / V_{\text{zkumavky}} = 0,1 / 10 = 0,01 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$$

	Počet kapek roztoku KMnO_4	Odměřený objem roztoku KMnO_4 (cm^3)	Hmotnostní koncentrace KMnO_4 ($\text{mg} \cdot \text{cm}^{-3}$)
Standard 1	1	0,05	0,01
Standard 2	2	0,1	0,02
Standard 3	4	0,2	0,04
Standard 4	8	0,4	0,08
Standard 5	16	0,8	0,16

*za každou správně určenou hodnotu objemu započteme 1 bod
za každou správně vyplněnou hodnotu hmotnostní koncentrace započteme 2 body
celkem tedy maximálně 15 bodů*

3.

Neznámý vzorek

	Počet kapek roztoku KMnO_4	Hmotnostní koncentrace KMnO_4 $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-3}$
Neznámý vzorek	Např. 4 kapky	0,04

za správné určení počtu kapek přidaných do neznámého vzorku započteme 6 bodů

za správně určenou hmotnostní koncentraci 1 bod

celkem tedy maximálně 7 bodů

Pokud je chybně určen vedlejší vzorek (např. místo Std 3 je určen Std 2 nebo Std 4), započteme poloviční počet bodů, tj. 3 body za počet kapek a 0,5 bodu za hmotnostní koncentraci, celkem 3,5 bodu. Při větší chybě se započítá 0 bodů.

4.

Příklad řešení pro $c_m = 0,04 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$

$$c_m = 0,04 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$$

2 body

$$c = c_m / M = 0,04 / 158,03 = 0,000235 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

2 body

Látková koncentrace KMnO_4 v neznámém vzorku je $0,000253 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

celkem 4 body

Lze uznat jakýkoliv obdobný postup výpočtu vedoucí ke správnému výsledku.

Boduje se správnost postupu výpočtu, tj. i při nesprávném určení hmotnostní koncentrace v úkolu 3 se při správném provedení výpočtu udělí příslušný počet bodů. Stejná poznámka platí i pro úkol 5.

5.

$$c_m = 0,04 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$$

$$V = 10 \text{ cm}^3$$

2 body

$$m = c_m \cdot V = 0,04 \cdot 10 = 0,4 \text{ mg}$$

2 body

Hmotnost KMnO_4 v neznámém vzorku je 0,4 mg.

celkem 4 body

Lze uznat jakýkoliv správný postup vedoucí ke správnému výsledku.

POKYNY PRO PŘÍPRAVU PRAKTICKÉ ČÁSTI

Pomůcky:

- 5 prázdných zkumavek ve stojánku
- 5 zátek ke zkumavkám
- odměrný válec 10 nebo 25 cm³
- černý lihový fix
- list bílého papíru

Chemikálie:

- 10 ml vzorku ve zkumavce (roztok KMnO₄ neznámé koncentrace)
- zásobní roztok KMnO₄ v kapací lahvičce „bralenka“ ($c_m = 2 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$)
- destilovaná voda ve stříčce



Příprava roztoků:

Zásobní roztok KMnO₄ připravíme rozpuštěním $0,20 \pm 0,02 \text{ g KMnO}_4$ ve 100 cm^3 destilované vody. Roztok obsahuje 2 g KMnO₄ v 1 dm³.

Na jedno pracovní místo – do kapací lahvičky „bralenka“ o objemu 25 cm³ (k dostání v lékárně za cca 15 Kč) odměřit cca 10 cm³ zásobního roztoku.

Problémem mohou být zkumavky – musí být shodné, tj. stejný typ (alespoň v jedné sadě), bez zabarvení a znečištění. Pokud je to možné, volí se zkumavky s co největším průměrem, lépe se v nich posuzují rozdíly v intenzitě zabarvení.

Zkumavku na vzorek je třeba “nakalibrovat” na 10 cm³ podle postupu v návodu. Neznámý vzorek dávkujeme stejnou kapací lahvičkou, kterou bude používat žák na daném pracovním místě tak, aby počet kapek odpovídal jednomu ze standardů, a doplníme jej destilovanou vodou po značku. Vzhledem k postupnému vylučování MnO₂ a jeho usazování na stěnách zkumavky je nutné toto provést *těsně před vlastní soutěží*.

Zkumavky znečištěné vyloučeným MnO₂ lze vyčistit vypláchnutím HCl. Je nutno použít vyšší koncentraci, alespoň 20 % nebo i více (alternativně lze použít zředěný roztok kyseliny šťavelové).