



52. ročník
2015/2016

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie C

ZADÁNÍ SOUTĚŽNÍCH ÚLOH

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
ve spolupráci s Českou společností chemickou
a Českou společností průmyslové chemie
vyhlašují 52. ročník předmětové soutěže

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

2015/2016

kategorie C

pro žáky 1. a 2. ročníků středních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií

Chemická olympiáda je předmětová soutěž z chemie, která si klade za cíl podporovat a rozvíjet talentované žáky. Formou zájmové činnosti napomáhá vyvolávat hlubší zájem o chemii a vést žáky k samostatné práci.

Soutěž je jednotná pro celé území České republiky a pořádá se každoročně. Člení se na kategorie a soutěžní kola. Vyvrcholením soutěže pro kategorii A je účast vítězů Národního kola ChO na *Mezinárodní chemické olympiádě* a pro kategorii E na evropské soutěži *Grand Prix Chimique*, která se koná jednou za 2 roky.

Účastníci Národního kola budou přijati bez přijímacích zkoušek na Přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy v Praze. Úspěšní řešitelé Národního kola Chemické olympiády budou přijati bez přijímacích zkoušek na tyto vysoké školy: VŠCHT Praha, Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity v Brně (chemické obory), Fakulta chemická VUT v Brně a Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice. Účastníci Krajských kol budou přijati bez přijímacích zkoušek na chemické a geologické bakalářské obory na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze.

VŠCHT Praha nabízí účastníkům Národního kola ChO Aktivační stipendium. Toto stipendium pro studenty prvního ročníku v celkové výši 30 000 Kč je podmíněno splněním studijních povinností. Stipendium pro nejúspěšnější řešitele nabízí také Nadační fond Emila Votočka při Fakultě chemické technologie VŠCHT Praha. Úspěšní řešitelé Národního kola ChO přijatí ke studiu na této fakultě mohou požádat o stipendium pro první ročník studia. Nadační fond E. Votočka poskytne třem nejúspěšnějším účastníkům kategorie A resp. jednomu kategorie E během 1. ročníku studia stipendium ve výši 10 000 Kč.¹

Účastníci Národního kola Chemické olympiády kategorie A nebo E, kteří se zapíší do prvního ročníku chemických oborů na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, obdrží při splnění studijních povinností umožňujících postup do druhého ročníku mimořádné stipendium ve výši 30 000 Kč.²

Celostátní soutěž řídí Ústřední komise Chemické olympiády v souladu s organizačním řádem. Na území krajů a okresů řídí Chemickou olympiádu krajské a okresní komise ChO. Organizátory krajského kola pro žáky středních škol jsou krajské komise ChO ve spolupráci se školami, krajskými úřady a pobočkami České chemické společnosti a České společnosti průmyslové chemie. Na školách řídí školní kola ředitel a pověřený učitel.

¹ Stipendium bude vypláceno ve dvou splátkách, po řádném ukončení 1. semestru 4 000 Kč, po ukončení 2. semestru 6 000 Kč. Výplata je vázána na splnění všech studijních povinností. Celkem může nadační fond na stipendia rozdělit až 40 000 Kč v jednom roce.

² Podrobnější informace o tomto stipendiu jsou uvedeny na webových stránkách fakulty <http://www.natur.cuni.cz/fakulta/studium/agenda-bc-mgr/predpisy-a-poplatky/stipendia>. Výplata stipendia je vázána na splnění studijních povinností umožňujících postup do druhého ročníku.

V souladu se zásadami pro organizování soutěží je pro vedení školy závazné, v případě zájmu studentů o Chemickou olympiádu, uskutečnit její školní kolo, případně zabezpečit účast studentů v této soutěži na jiné škole.

První kolo soutěže (školní) probíhá na školách ve všech kategoriích zpravidla ve třech částech. Jsou to:

- a) studijní část,
- b) praktická laboratorní část,
- c) kontrolní test školního kola.

V tomto souboru jsou obsaženy soutěžní úlohy teoretické a praktické části prvního kola soutěže kategorie C. Autorská řešení těchto úloh společně s kontrolním testem a jeho řešením budou obsahem samostatného souboru. Úlohy ostatních kategorií budou vydány v samostatných souborech.

Vzor záhlaví vypracovaného úkolu

Karel VÝBORNÝ Kat.: C, 2015/2016

Gymnázium, Korunní ul., Praha 2 Úkol č.: 1

1. ročník Hodnocení:

Školní kolo Chemické olympiády řídí a organizuje učitel chemie (dále jen pověřený učitel), kterého touto funkcí pověřil ředitel školy.

Úkolem pověřeného učitele je propagovat Chemickou olympiádu mezi žáky a získávat je k soutěžení, předávat žákům texty soutěžních úkolů a dodržovat pokyny řídicích komisí soutěže. Spolu s pověřeným učitelem se na přípravě soutěžících podílejí učitelé chemie v rámci činnosti předmětové komise. Umožňují soutěžícím práci v laboratořích, pomáhají jim odbornou radou, upozorňují je na vhodnou literaturu, popřípadě jim zajišťují další konzultace, a to i s učiteli škol vyšších stupňů nebo s odborníky z praxe a výzkumných ústavů.

Ředitel školy vytváří příznivé podmínky pro propagaci, úspěšný rozvoj i průběh Chemické olympiády. Podporuje soutěžící při rozvoji jejich talentu a zabezpečuje, aby se práce učitelů hodnotila jako náročný pedagogický proces.

Učitelé chemie spolu s pověřeným učitelem opraví vypracované úkoly soutěžících, zpravidla podle autorského řešení a kritérií hodnocení úkolů předem stanovených ÚK ChO, případně krajskou komisí Chemické olympiády, úkoly zhodnotí a seznámí soutěžící s jejich správným řešením.

Pověřený učitel spolu s ředitelem školy nebo jeho zástupcem:

- a) stanoví pořadí soutěžících,
- b) navrhne na základě zhodnocení výsledků nejlepší soutěžící k účasti ve druhém kole,
- c) provede se soutěžícími rozbor chyb.

Ředitel školy zašle příslušné komisi Chemické olympiády jmenný seznam soutěžících navržených k postupu do dalšího kola, jejich opravená řešení úkolů, pořadí všech soutěžících (s uvedením procenta úspěšnosti) spolu s vyhodnocením prvního kola soutěže.

*Ústřední komise Chemické olympiády děkuje všem učitelům, ředitelům škol
a dobrovolným pracovníkům, kteří se na průběhu Chemické olympiády podílejí.
Soutěžícím pak přeje mnoho úspěchů při řešení soutěžních úloh.*

Výňatek z organizačního řádu Chemické olympiády

Čl. 5 Úkoly soutěžících

- (1) Úkolem soutěžících je samostatně vyřešit zadané teoretické a laboratorní úlohy.
- (2) Utajení textů úloh je nezbytnou podmínkou regulérnosti soutěže. Se zněním úloh se soutěžící seznamují bezprostředně před vlastním řešením. Řešení úloh (dále jen „protokoly“) je hodnoceno anonymně.
- (3) Pokud má soutěžící výhrady k regulérnosti průběhu soutěže, má právo se odvolat v případě školního kola k učiteli chemie pověřenému zabezpečením soutěže, v případě vyšších soutěžních kol k příslušné komisi Chemické olympiády, popřípadě ke komisi o stupeň vyšší.

Čl. 6

Organizace a propagace soutěže na škole, školní kolo Chemické olympiády

- (1) Zodpovědným za uskutečnění soutěže na škole je ředitel, který pověřuje učitele chemie zabezpečením soutěže.
- (2) Úkolem učitele chemie pověřeného zabezpečením soutěže je propagovat Chemickou olympiádu mezi žáky, evidovat přihlášky žáků do soutěže, připravit, řídit a vyhodnotit školní kolo, předávat žákům texty soutěžních úloh a dodržovat pokyny příslušných komisí Chemické olympiády, umožňovat soutěžícím práci v laboratořích, pomáhat soutěžícím odbornými radami, doporučovat vhodnou literaturu a případně jim zabezpečit další konzultace, a to i s učiteli škol vyšších stupňů nebo s odborníky z výzkumných ústavů a praxe.
- (3) Spolu s učitelem chemie pověřeného zabezpečením soutěže se na přípravě, řízení a vyhodnocení školního kola mohou podílet další učitelé chemie v rámci činnosti předmětové komise chemie (dále jen „předmětová komise“).
- (4) Školního kola se účastní žáci, kteří se do stanoveného termínu přihlásí u učitele chemie, který celkový počet přihlášených žáků oznámí pověřenému učiteli, pokud jím není sám.
- (5) Školní kolo probíhá ve všech kategoriích v termínech stanovených Vysoké školy chemicko-technologické v Praze a ústřední komise Chemické olympiády zpravidla ve třech čas-

tech (studijní část, laboratorní část a kontrolní test).

- (6) Pověřený učitel spolu s předmětovou komisí chemie, je-li ustavena:
 - a) zajistí organizaci a regulérnost průběhu soutěžního kola podle zadání Vysoké školy chemicko-technologické v Praze a ústřední komise Chemické olympiády,
 - b) vyhodnotí protokoly podle autorských řešení,
 - c) seznámí soutěžící s autorským řešením úloh a provede rozbor chyb,
 - d) stanoví pořadí soutěžících podle počtu získaných bodů,
 - e) vyhlásí výsledky soutěže.
- (7) Po skončení školního kola zašle ředitel školy nebo pověřený učitel:
 - a) organizátorovi vyššího kola příslušné kategorie Chemické olympiády výsledkovou listinu všech účastníků s počty dosažených bodů, úplnou adresou školy a stručné hodnocení školního kola,
 - b) tajemníkovi příslušné komise Chemické olympiády vyššího stupně stručné hodnocení školního kola včetně počtu soutěžících.
- (8) Protokoly soutěžících se na škole uschovávají po dobu jednoho roku. Komise Chemické olympiády všech stupňů jsou oprávněny vyžádat si je k nahlédnutí.

HARMONOGRAM 52. ROČNÍKU CHO KATEGORIE C

Studijní část školního kola: říjen 2015 – březen 2016

Kontrolní test školního kola: 18. 3. 2016

Škola odešle výsledky školního kola
krajské komisi ChO do: 25. 3. 2016

Krajská komise je oprávněna na základě dosažených výsledků ve školním kole vybrat omezený počet soutěžících do krajského kola ChO.

Krajská kola: 6. 4. 2016

Co nejdříve po uskutečnění krajského kola zapíše organizátoři krajského kola výsledky příslušného kraje do *Databáze Chemické olympiády*, která je přístupná na webových stránkách www.chemicka-olympiada.cz (přes tlačítko **Databáze**). Přístup je chráněn uživatelským jménem a heslem, které obdržíte od ÚK ChO. Ihned po odeslání bude výsledková listina automaticky zveřejněna na webových stránkách ChO.

Letní odborné soustředění: 2. – 16. 7. 2016, Běstvína

Organizátoři vyberou na základě dosažených výsledků v krajských kolech soutěžící, kteří se mohou zúčastnit letního odborného soustředění Chemické olympiády v Běstvině.

KONTAKTY NA KRAJSKÉ KOMISE CHO PRO ŠKOLNÍ ROK 2015/2016

kraj	předseda tajemník	instituce	kontakt
Praha	RNDr. Jan Kratzer, Ph.D.	Ústav anal. chemie AVČR Oddělení stopové prvkové analýzy Videňská 1083 142 20 Praha 4	tel.: 241 062 487 jkratzer@biomed.cas.cz
	Michal Hrdina	Stanice přírodovědců DDM hl.m. Prahy Drtinova 1a 150 00 Praha 5	tel.: 222 333 863 hrdina@ddmpraha.cz
Středočeský	RNDr. Marie Vasilešská, CSc.	katedra chemie PedF UK M. D. Rettigové 4 116 39 Praha 1	tel.: 221 900 256 marie.vasileska@seznam.cz
	Ing. Hana Kotoučová	katedra chemie PedF UK M. D. Rettigové 4 116 39 Praha 1	tel.: 221 900 256 hana.kotoucova@pedf.cuni.cz
Jihočeský	RNDr. Karel Lichtenberg, CSc.	Gymnázium Jírovčova 8 371 61 České Budějovice	tel.: 387 319 358 licht@gymji.cz
	Ing. Miroslava Čermáková	DDM U Zimního stadionu 1 370 01 České Budějovice	tel.: 386 447 319 cermakova@ddmcb.cz
Plzeňský	Mgr. Jana Brichtová	Masarykovo Gymnázium Petáková 2 301 00 Plzeň	tel.: 377 270 874 pertlova@mgplzen.cz
	RNDr. Jiří Cais	Krajské centrum vzdělávání a jazy- ková škola 5. května 42 301 00 Plzeň	tel.: 377 350 421 cais@kcvjs.cz
Karlovarský	Ing. Miloš Krejčí	Gymnázium Ostrov Studentská 1205 363 01 Ostrov	tel.: 353 612 753;353 433 761 milos.krejci@centrum.cz
	Ing. Pavel Kubeček	Krajský úřad Karlovar. kraje Závodní 353/88 360 21 Karlovy Vary	tel.: 354 222 184;736 650 096 pavel.kubecek@kr-karlovarsky.cz
Ústecký	Mgr. Tomáš Sedlák zatím ne zvolen	Gymnázium Teplice Čs. dobrovolců 530/11 415 01 Teplice	tel.: 417 813 053 sedlak@gymtce.cz
Liberecký	PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.	katedra chemie FP TU Hálkova 6 461 17 Liberec	tel.: 485 104 412 borivoj.jodas@volny.cz
	Ing. Anna Sýbová	DDM Větrník Riegrova 16 461 01 Liberec	tel.: 485 102 433 anna.sybova@ddmliberec.cz
Královéhradecký	Mgr. Veronika Machková, Ph.D.	Přírodovědecká fakulta UHK, Roki- tanského 62 500 03 Hradec Králové	tel.: 603 539 197 Veronika.Machkova@uhk.cz
	Mgr. Dana Beráková	Školské zařízení pro DVPP KHK Štefánikova 566 500 11 Hradec Králové	tel.: 725 059 837 berakova@cvkhk.cz
Pardubický	Ing. Zdeněk Bureš	Univerzita Pardubice, FChT Katedra obecné a anorganické chemie Studentská 573 532 10 Pardubice	tel.: 466 037 253 Bures.Zdenek@seznam.cz
	Soňa Petridesová	DDM Delta Gorkého 2658 530 02 Pardubice	tel.: 777 744 954 petridesova@ddmdelta.cz

Vysočina	RNDr. Jitka Šedivá	Gymnázium Jihlava Jana Masaryka 1 586 01 Jihlava	tel.: 567 303 613 jitkasediva@gymnaziumjihlava.cz
	RNDr. Josef Zlámalík	Gymnázium Jihlava Jana Masaryka 1 586 01 Jihlava	tel.: 567 303 613 josefzlamalik@gymnaziumjihlava.cz
Jihomoravský	RNDr. Valerie Richterová, Ph.D.	Gymnázium Brno Křenová 36 602 00 Brno	tel.: 604 937 265 valinka@centrum.cz
	Mgr. Zdeňka Antonovičová	Středisko volného času Lužánky Lidická 50 658 12 Brno – Lesná	tel.: 549 524 124, 723 368 276 zdenka@luzanky.cz
Zlínský	Ing. Lenka Svobodová	ZŠ Zlín Komenského 78 763 02 Zlín - Malenovice	tel.: 776 010 493 l.svob@seznam.cz
	RNDr. Stanislava Ulčíková (kat. D)	ZŠ Slovenská 3076 760 01 Zlín	tel.: 577 210 284 ulcikova@zsslovenska.eu
	Petra Marková	odd. mládeže, sportu a rozvoje lid. zdrojů, KÚ Zlínského kraje Třída T. Bati 21 761 90 Zlín	tel.: 577 043 744 petra.markova@kr-zlinsky.cz
Olomoucký	RNDr. Lukáš Müller, Ph.D.	PřF UP Olomouc, katedra analytické chemie tř. 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc	tel.: 585 634 419 mlluk@post.cz
	RNDr. Karel Berka, Ph.D.	Univ. Palackého v Olomouci Přírodovědecká fakulta Katedra fyzikální chemie tř. 17. listopadu 1192/12 771 46 Olomouc	tel.: 585 634 769 karel.berka@upol.cz
Moravskoslezský	Mgr. Alena Adamková	Gymnázium Studentská 11 736 01 Havířov	tel.: 731 380 617 alena-adamkova@volny.cz
	Mgr. Marie Kociánová	Středisko přírodovědců Čkalova 1881 708 00 Ostrava – Poruba	tel.: 599 527 321 marie.kocianova@svc-korunka.cz

Další informace získáte na adrese:

RNDr. Zuzana Kotková
VŠCHT Praha
Technická 5, 116 00 Praha 6 – Dejvice
tel: 725 139 751
e-mail: zuzana.kotkova@vscht.cz

Podrobnější informace o Chemické olympiádě a úlohách minulých ročníků získáte na stránkách <http://www.chemicka-olympiada.cz>

Ústřední komise ChO je členem Asociace českých chemických společností. Informace o Asociaci a o spoluvyhlašovatelích ChO České chemické společnosti naleznete na internetových stránkách <http://www.csch.cz>

Významným chemickým odborným časopisem vydávaným v češtině jsou Chemické listy.

Seznámit se s některými články můžete v Bulletinu, který vychází čtyřikrát ročně a naleznete ho i na internetových stránkách na adrese <http://www.uochb.cas.cz/bulletin.html>.

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ

Počínaje školním rokem 2012/2013 je pro účastníky ChO povinná **elektronická registrace**. Tato registrace usnadní práci krajským komisím, usnadní komunikaci s účastníky soutěže při výběru do vyšších kol a umožní získat statistická data o průběhu soutěže.

Žádáme všechny studenty se zájmem o účast v soutěži, aby provedli elektronickou registraci následovně:

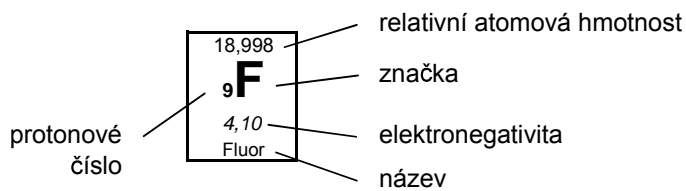
1. Na www.chemicka-olympiada.cz v menu „Přihlášení“ klikněte na „Vytvořit účet“. Uveďte:
 - celé svoje jméno ve formátu „Jméno_Příjmení“ (Jméno mezera Příjmení)
 - zvolené uživatelské jméno, heslo (2×), e-mail (2×)
 - dále adresu bydliště, kraj, identifikaci školy a ročník studia a soutěžní kategorii ChO
2. Po stisku tlačítka „**Registrovat**“ obdržíte e-mail potvrzující vaši registraci s rekapitulací vašeho uživatelského jména a hesla a odkazem pro aktivaci účtu.
3. Podle pokynů v e-mailu proveďte aktivaci vašeho účtu. V budoucnosti můžete svůj profil upravovat a aktualizovat údaje.

Učitele žádáme, aby studenty vyzvali k registraci. Krajské komise budou studenty na základě dosažených výsledků v nižším kole vybírat z databáze registrovaných studentů. Pokud by student nebyl zaregistrovaný, krajská komise ho „neuvidí“ a nemůže ho do krajského kola pozvat.

Zasílání výsledků nižších kol krajských komisím v tištěné podobě nebo e-mailem se nemění.

Periodická soustava prvků

1 I. A	2 II. A											13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A
1,00794 1 H 2,20 Vodík																	4,003 2 He Helium
6,941 3 Li 0,97 Lithium	9,012 4 Be 1,50 Beryllium											10,811 5 B 2,00 Bor	12,011 6 C 2,50 Uhlík	14,007 7 N 3,10 Dusík	15,999 8 O 3,50 Kyslík	18,998 9 F 4,10 Fluor	20,179 10 Ne Neon
22,990 11 Na 1,00 Sodík	24,305 12 Mg 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	26,982 13 Al 1,50 Hliník	28,086 14 Si 1,70 Křemík	30,974 15 P 2,10 Fosfor	32,060 16 S 2,40 Síra	35,453 17 Cl 2,80 Chlor	39,948 18 Ar Argon
39,10 19 K 0,91 Draslík	40,08 20 Ca 1,00 Vápník	44,96 21 Sc 1,20 Skandium	47,88 22 Ti 1,30 Titan	50,94 23 V 1,50 Vanad	52,00 24 Cr 1,60 Chrom	54,94 25 Mn 1,60 Mangan	55,85 26 Fe 1,60 Železo	58,93 27 Co 1,70 Kobalt	58,69 28 Ni 1,70 Nikl	63,55 29 Cu 1,70 Měď	65,38 30 Zn 1,70 Zinek	69,72 31 Ga 1,80 Gallium	72,61 32 Ge 2,00 Germanium	74,92 33 As 2,20 Arsen	78,96 34 Se 2,50 Selen	79,90 35 Br 2,70 Brom	83,80 36 Kr Krypton
85,47 37 Rb 0,89 Rubidium	87,62 38 Sr 0,99 Stroncium	88,91 39 Y 1,10 Yttrium	91,22 40 Zr 1,20 Zirkonium	92,91 41 Nb 1,20 Niob	95,94 42 Mo 1,30 Molybden	~98 43 Tc 1,40 Technecium	101,07 44 Ru 1,40 Ruthenium	102,91 45 Rh 1,40 Rhodium	106,42 46 Pd 1,30 Palladium	107,87 47 Ag 1,40 Stříbro	112,41 48 Cd 1,50 Kadmium	114,82 49 In 1,50 Indium	118,71 50 Sn 1,70 Cín	121,75 51 Sb 1,80 Antimon	127,60 52 Te 2,00 Tellur	126,90 53 I 2,20 Jod	131,29 54 Xe Xenon
132,91 55 Cs 0,86 Cesium	137,33 56 Ba 0,97 Barium		178,49 72 Hf 1,20 Hafnium	180,95 73 Ta 1,30 Tantal	183,85 74 W 1,30 Wolfram	186,21 75 Re 1,50 Rhenium	190,20 76 Os 1,50 Osmium	192,22 77 Ir 1,50 Iridium	195,08 78 Pt 1,40 Platina	196,97 79 Au 1,40 Zlato	200,59 80 Hg 1,40 Rtuť	204,38 81 Tl 1,40 Thallium	207,20 82 Pb 1,50 Olovo	208,98 83 Bi 1,70 Bismut	~209 84 Po 1,80 Polonium	~210 85 At 1,90 Astat	~222 86 Rn Radon
~223 87 Fr 0,86 Francium	226,03 88 Ra 0,97 Radium		261,11 104 Rf	262,11 105 Db	263,12 106 Sg	262,12 107 Bh	270 108 Hs	268 109 Mt	281 110 Ds	280 111 Rg	277 112 Cn	~287 113 Uut	289 114 Uuq	~288 115 Uup	~289 116 Uuh	~291 117 Uus	293 118 Uuo
			Rutherfordium	Dubnium	Seaborgium	Bohrium	Hassium	Meitnerium	Darmstadtium	Roentgenium	Copernicium	Ununtrium	Ununquadium	Ununpentium	Ununhexium	Ununseptium	Ununoctium



6	Lanthanoidy	138,91 57 La 1,10 Lanthan	140,12 58 Ce 1,10 Cer	140,91 59 Pr 1,10 Praseodym	144,24 60 Nd 1,10 Neodym	~145 61 Pm 1,10 Promethium	150,36 62 Sm 1,10 Samarium	151,96 63 Eu 1,00 Europium	157,25 64 Gd 1,10 Gadolinium	158,93 65 Tb 1,10 Terbium	162,50 66 Dy 1,10 Dysprosium	164,93 67 Ho 1,10 Holmium	167,26 68 Er 1,10 Erbium	168,93 69 Tm 1,10 Thulium	173,04 70 Yb 1,10 Ytterbium	174,04 71 Lu 1,10 Lutecium
7	Aktinoidy	227,03 89 Ac	232,04 90 Th	231,04 91 Pa	238,03 92 U	237,05 93 Np	{244} 94 Pu	~243 95 Am	~247 96 Cm	~247 97 Bk	~251 98 Cf	~252 99 Es	~257 100 Fm	~258 101 Md	~259 102 No	~260 103 Lr
		Aktinium	Thorium	Protaktinium	Uran	Neptunium	Plutonium	Americium	Curium	Berkelium	Kalifornium	Einsteinium	Fermium	Mendelevium	Nobelium	Lawrencium

grafické zpracování © Ludmila Nádřbny, 4.2010

TEORETICKÁ ČÁST (60 BODŮ)

Autoři

Mgr. Luděk Míka

*Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta
Univerzity Karlovy v Praze*

RNDr. Pavel Teplý, Ph.D.

*Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta
Univerzity Karlovy v Praze*

Recenze

Doc. RNDr. Marta Klečková, CSc.

*Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita
Palackého v Olomouci*

RNDr. Bohuslav Drahoš, Ph.D.

*Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita
Palackého v Olomouci*

Mgr. Jiřina Mundlová

Gymnázium Křenová Brno

Milí řešitelé Chemické olympiády,

máte kromě chemie rádi také pohádky? Pokud ano, tak letošní ročník Chemické olympiády kategorie C byl vytvořen právě pro vás. Pohádek máme nepřeberné množství, a když se nad pohádkami zamyslí vědec, napadne ho spousta zajímavých otázek. Třeba “kolik váží vlasy princezny Zlatovlásky?, jak vlastně takový drak může chrlit oheň?, jak to vlastně bylo s těmi trpaslíky?, co se dělo v království krále Já I., když nechal zničit veškerou sůl v království?” a mnoho dalších otázek.

Z chemického hlediska se budeme zabývat drahými kovy (Au, Ag, Cu), jejich reakcemi, výrobou a vlastnostmi, koordinačními sloučeninami, názvoslovím i triviálními názvy jejich sloučenin. Dále nás bude zajímat termochemie, energie, která se uvolňuje (či spotřebovává) při chemických reakcích. Pro úspěšné vyřešení Chemické olympiády budete také potřebovat umět zapisovat a vyčíslovat chemické rovnice a využívat je k nejrůznějším výpočtům.

Přejeme vám do vašeho díla hodně síly, abyste mohli žít šťastně a laborovat až do smrti...

Autoři

Doporučená literatura:

1. České pohádky od K. J. Erbena.
2. Národní báchorky a pověsti od B. Němcové.
3. N. N. Greenwood, A. Earnshaw. *Chemie prvků* Vyd. 1. Praha: Informatorium, 1993.
4. J. Honza, A. Mareček. *Chemie pro čtyřletá gymnázia – 1.díl.* Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998.
5. J. Honza, A. Mareček. *Chemie pro čtyřletá gymnázia – 2.díl.* Brno: DATAPRINT, 1996.
6. H. Remy. *Anorganická chemie* Dotisk 2. čes. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1971.

7. A. F. Cotton, G. Wilkinson. *Anorganická chemie: souborné zpracování pro pokročilé* Praha: Academia, 1973.
8. J. Heslop. *Anorganická chemie (průvodce pro pokroč. studium)*, SNTL, Praha, 1982.
9. J. Gažo. *Všeobecná a anorganická chémie*. 2. uprav. vyd. Bratislava: Praha: Alfa, 1974.

Úloha 1 Princové jsou na draka

15 bodů

Červený drak umí plivat oheň. Princip je vcelku jednoduchý. V žaludku mu reaguje karbid vápníku s kyselinou chlorovodíkovou a vznikající plyn je veden do tlamy. Když chce drak chrlit oheň, stačí mu, aby si říhнул a křísнул zubama o sebe tak, aby vyskočila jiskra.

- Napište a vyčíslete rovnici reakce karbidu vápníku s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku dvou produktů a označte je **A** a **B**. Produkt **A** je organický, hořlavý plyn, produkt **B** je ve vodě rozpustná sůl.
- Napište a vyčíslete dvě rovnice reakce hoření plynného produktu **A** vznikajícího v předchozí reakci (hoření je reakce s kyslíkem).
 - V první reakci dochází k dokonalému spálení (v nadbytku kyslíku) plynu **A** na nejstálejší oxidy **C** a **D**, kde produkt **D** je za laboratorní teploty kapalina, **C** je plyn.
 - Ve druhé reakci je kyslíku nedostatek a vznikají tři produkty, z nichž dva jsou stejné jako v předchozí reakci **C** a **D** a dále ještě černá, pevná látka **E**.
- Spočítejte, jaký je tepelný výkon draka (v kW), když spálí 30 litrů plynu **A** za jednu minutu. (Tělesná teplota draka je 25 °C a při dokonalém spálení jednoho molu plynu **A** se uvolní 1300 kJ).
- Spočítejte, kolik gramů karbidu vápenatého se spotřebuje na jedno chrlení ohně trvající 10 s.

$$V_m(25\text{ °C}) = 24,4\text{ dm}^3; A_r(\text{C}) = 12,01; A_r(\text{Ca}) = 40,08$$

Úloha 2 Jak Jiřík ke Zlatovlásce přišel

20 bodů

Milý Jiříku, dobře jsi splnil zadaný úkol, tedy i já splním svůj slib. Za vykonanou práci dostaneš půl království a jednu z mých dcer za ženu. Ve výběru ti nechám volnou ruku, tu princeznu, kterou si vybereš, také dostaneš. Jak jistě víš, mám tři dcery – Zlatovlásku, Stříbrovlásku a nejstarší Mědivlásku. Každá je uzavřená ve své komnatě. Abys měl vybírání jednodušší, každá z nich ti darovala jeden svůj vlas ve zkumavce očíslované podle čísla komnaty.

Na tobě teď Jiříku je, abys poznal, který vlas patří které princezně. Na barvu vlasů nekoukej, princezny jsou dívky moderní, jejich přirozená barva vlasů se jim nelíbí a barvu vlasů si mění.

I šel tedy Jiřík s vzácnými zkumavkami do dvorní laboratoře a začal zkoumat...

Vlasy Jiřík opatrně rozdělil na menší části, aby s nimi mohl provést několik pokusů.

Nejprve se budeme zabývat **vlasem v první zkumavce**. Ten byl rozdělen na menší kousky a byly s ním prováděny následující pokusy:

- K vlasu byla přidána koncentrovaná kyselina sírová. Ani po ohřátí se nic nedělo.
- K vlasu byla přidána kyselina dusičná. Ani po ohřátí se nic nedělo.
- Do zkumavky byla nalita kyselina dusičná a byla přisypána kuchyňská sůl (děj **I**).
- Do zkumavky byl vhozen kus vlasu. Obsah zkumavky zežloutl a objevily se bublinky plynu (**II**).
- K roztoku z předchozího pokusu byl přidán chlorid cínatý. Došlo ke vzniku fialového zbarvení (**III**).

Jiřík byl s pokusy spokojen a začal zkoumat **vlas v druhé zkumavce**:

- K vlasu přidal koncentrovanou kyselinu sírovou. Za chladu se nic nedělo, po zahřátí začaly vznikat bublinky plynu (**IV**).
- K vlasu přidal koncentrovanou kyselinu dusičnou. Ihned začaly vznikat zrzavé dýmy (**V**).
- Do zkumavky s předchozí směsí přidal špetku kuchyňské soli. Ihned došlo k tomu, že se obsah zkumavky zbarvil do běla a stal se neprůhledným (**VI**).

Jiří byl čím dál veselejší a začal i s analýzou **posledního vlasu**:

- K vlasu přidal koncentrovanou kyselinu sírovou. Nic se nedělo, a tak zkusil zkumavku zahřát. Ihned začaly vznikat bublinky plynu (**VII**).
- K vlasu ve zkumavce přilil koncentrovanou kyselinu dusičnou. Ihned došlo ke vzniku velkého množství zrzavých plynů a roztok zmodral (**VIII**).
- Do předchozí zkumavky vhodil špetku kuchyňské soli. Nic se ale nestalo.

1. Ve které komnatě se nachází která z královských dcer?
2. Popište chemickými rovnicemi děje, které se skrývají pod čísly **I–VIII**. Rovnice nezapomeňte vyčíslit.
3. Napište, jak se triviálně nazývá velmi jemný růžovo-fialový prášek vznikající při ději **III**.

Úloha 3 Trpasličí

14 bodů

Žili, byli v chaloupce uprostřed hlubokého lesa maličtí trpasličci. A fáráli každého dne do dolu, kde hledali vzácné kovy, hlavně měď, stříbro a zlato. K získávání těchto kovů používali nejčastěji metodu pražení, (kyanidové) loužení, elektrolýzy a cementace.

Nejšťastnější samozřejmě byli, když našli přímo žílu drahého kovu, ale většinou nacházeli hlavně minerály, kterým dávali roztodivná jména. Nejraději měli minerály **chalkosin**, **covellin**, **tenorit** a **azurit**.

1. Napište vzorce a chemické (systematické) názvy všech minerálů.
2. Spočítejte, který z minerálů je nejlepší pro výrobu daného kovu z hlediska výtěžku?

Trpasličci se vždy snaží kov převést do nějaké rozpustné sloučeniny (loužení), ze které ho pak mohou snadno získat elektrolýzou nebo cementací. Někdy je ovšem nutné minerál ještě předtím pražit, protože sulfidy jsou obvykle špatně rozpustné.

3. Chemickými rovnicemi popiš cestu covellinu z trpasličího dolu až do podoby čistého kovu použitelného v trpasličí zlatnické dílně. Prvním krokem je pražení na vzduchu (**reakce 1**). Ve druhém kroku je pevný produkt reakce 1 podroben loužení kyselinou sírovou (**reakce 2**). Třetí krok je cementace pomocí jemně mletého železa (**reakce 3**). Nezapomeňte všechny chemické reakce řádně vyčíslit.
4. Spočítejte, kolik tun rudy (covellinu) musí trpasličci vytěžit, aby získali 1 tunu čisté mědi, pokud ve výrobním procesu celkově dochází k 15% ztrátám. Kolik kilogramů železa k tomu spotřebují?

$A_r(\text{Cu}) = 63,55$; $A_r(\text{S}) = 32,06$; $A_r(\text{O}) = 16,00$; $A_r(\text{H}) = 1,01$; $A_r(\text{C}) = 12,01$; $A_r(\text{Fe}) = 55,85$

Úloha 4 O Sněhurce**5 bodů**

Jednou, když nebyli trpaslíci doma, přišla na návštěvu ke Sněhurce královna a přinesla jí jako dárek košík se šesti krásnými jablky. Nedalo se ale říci, že by královna byla zastáncem zdravé výživy, protože do každého jablka vpravila 0,1 g arseniku.

Královna ale nebyla příliš zábavná návštěva a stále mluvila jen o sobě, vlastně to byla docela otrava jí poslouchat. Sněhurka byla ale slušně vychovaná (a taky je oproti královně lehká váha, váží jen 50 kg) a tak se z dlouhé chvíle aspoň zakousla do jednoho jablka a když nudné povídání nemělo konce, tak do dalšího a dalšího...

Jablka byla výborná (i když podle lehkého těžko-kovového buketu se dalo tušit, že něco není v pořádku). V literatuře se často uvádí, že Sněhurka po podání tohoto jedu usnula, ale pravdou je, že jí selhaly ledviny a ona upadla do bezvědomí (nutno dodat, že zdálky se mohlo zdát, že spí). Málo už se ale ví, že bezvědomí předcházely bolesti břicha, zvracení a dokonce i průjemy.

1. Napište vzorec a chemický název jedu, který použila královna.
2. Kolik jablek by musela Sněhurka sníst, aby dosáhla přesně smrtelné dávky? Uvažujte, že jed je v jablcích rovnoměrně rozptýlen a Sněhurka sní z každého jablka vždy jen 90 % (ohryzek vyhodí); smrtelná dávka tohoto jedu je pro Sněhurku při ústním podání 14,6 mg·kg⁻¹ živé váhy.
3. Spočítejte, kolik myší by bylo zahubeno, kdyby bylo všech 6 jablek použito k deratizačním účelům na zámku. Smrtelná dávka pro myš podaná ústně je 14,6 mg/kg živé váhy a průměrná myš váží 16,66 g. Výsledek zaokrouhlete na celé myši, myši žerou jablka i s ohryzky.

Naštěstí jel brzo kolem udatný princ s doktorátem z toxikologie a příruční laboratoří, který nikoliv polibkem, ale disodno-vápenatou solí EDTA (ethylendiammintetraoctové kyseliny) Sněhurku zachránil.

Úloha 5 Princezna se zlatou hvězdou na čele**6 bodů**

Bylo, nebylo, žila v jednom dalekém království princezna Lada. A nebyla to jen tak obyčejná princezna, od ostatních princezen se odlišovala už na první pohled svou zlatou hvězdou na čele. A právě ta zlatá hvězda se stala základem sporu mezi Ladou a Zlatovláskou. Princezny se nemohly shodnout, která z nich má pro prince větší cenu. Po dlouhé hádce přišly na to, že jako lidské (pohádkové) bytosti jsou si naprosto rovnocenné, jediné co může cenu ovlivnit, jsou jejich zlaté “komponenty” a tak začaly počítat...

Vlasy princezny Zlatovlásky váží 300 g a jsou ze 14 karátového zlata. Zlatá hvězda z čela princezny Lady váží 240 g a podle odborníků se jedná o 18 karátové zlato. Šperkaři také princeznám sdělili, že jediná příměs ve zlatu je stříbro. Pomozte princeznám vyřešit jejich spor, když víte, že cena 1 g stříbra je 15 Kč a jedna trojská unce zlata (31,1 g) stojí 30 815 Kč.

1. Vypočítejte cenu Zlatovlásčiny vlasů, za předpokladu, že byste je zpracovali na čisté zlato a stříbro a oba kovy prodali.
2. Vypočítejte cenu zlaté hvězdy princezny Lady, za předpokladu že byste je zpracovali na čisté zlato a stříbro a oba kovy prodali.

PRAKTICKÁ ČÁST (40 BODŮ)

Autoři

Mgr. Luděk Míka

*Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta
Univerzity Karlovy v Praze*

RNDr. Pavel Teplý, Ph.D.

*Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta
Univerzity Karlovy v Praze*

Recenzenti

Doc. RNDr. Marta Klečková, CSc.

*Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita
Palackého v Olomouci*

RNDr. Bohuslav Drahoš, Ph.D.

*Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita
Palackého v Olomouci*

Mgr. Jiřina Mundlová

Gymnázium Křenová Brno

Milí řešitelé,

stejně jako teoretická část Chemické olympiády je i část praktická zaměřená na různé pohádkové motivy. A podobně jako je část teoretická zaměřena na prvky skupiny mědi, je tomu tak i tady. Při řešení problémů pohádkových bytostí ve světě pohádek se setkáte s různými variantami argentometrické titrace, stejně tak jako s různými důkazními reakcemi mědnatých a stříbrných iontů. Obzvláště vás budou zajímat reakce zahrnující sraženiny.

Autoři

Úloha 1 POI (Pohádková obchodní inspekce) zasahuje

18 bodů

S alchymisty byly vždy problémy. Jejich kontrola je složitá, jejich řeč nesrozumitelná a jejich příbytky smradlavé. O polovině lahviček rozestavěných ve svých laboratoriích tvrdí, že jsou to soli, ale ty prášky nejenže nejsou slané, mnohdy nejsou ani čistě bílé. A kdo to kdy viděl, aby sůl byla modrá nebo červená?

Nespokojení obyvatelé královského města si řekli, že už toho mají dost a na alchymistu do jeho dílny poslali Pohádkovou Obchodní Inspekci (dále jen POI). Ta provedla prohlídku, zabavila několik prášků, o kterých alchymista tvrdil, že se jedná o sůl. Bohužel nebyli inspektoři úplně důslední (dost možná to bylo způsobeno různými výpary, kterých bylo laboratorium plné) a polepky z lahviček se cestou po nepříliš kvalitních cestách olouply. Když k vám do certifikované laboratoře POI vzorky přišly, mohli jste si přeciť, že v bedně jsou lahvičky s těmito látkami: **NaCl**, **NaBr**, **NaI**, **Na₂SO₄**, **NaNO₃** a **CaCO₃**.

Vaším úkolem je zjistit, která sůl je ve které lahvičce. K tomu se vám budou hodit následující činidla: **NH₃** (zředěný 1:1), **AgNO₃**, **HCl** (10 %), **Na₂S₂O₃**, **BaCl₂** a **CuSO₄**.

Po celou dobu mějte na sobě zapnutý laboratorní plášť a nasazeny ochranné brýle. S roztoky pracujte obezřetně, obzvlášť roztok amoniaku a chloridu barnatého můžou být nebezpečné. V případě potřísnění jakoukoli chemikálií si ihned opláchněte ruce.

Pracujte podle následujícího postupu, pozorované změny si zapisujte do tabulky v pracovním listu:

- Odsypte si malé množství (jedna malá lžička) neznámých vzorků do zkumavek.
- Pokuste se je rozpustit v destilované vodě.
- Pokud látka nepůjde rozpustit ve vodě, přidejte zředěnou kyselinu chlorovodíkovou. Kyselinu chlorovodíkovou přidávejte pomalu. Jakmile se pevná látka rozpustí a reakce ustane, nepřidávejte další kyselinu chlorovodíkovou.

Připravené roztoky poté použijte na reakce s činidly.

- Kápněte si kapku roztoku neznámého vzorku do jamky na kapkovací destičce a přidejte kapku roztoku chloridu barnatého. Chvilí počkejte a směs pozorujte.
- Kápněte si kapku roztoku neznámého vzorku do jamky na kapkovací destičce a přidejte k ní kapku roztoku síranu měďnatého. Před vyhodnocením počkejte alespoň 2 minuty, sraženina se může tvořit pomalu.
- Kápněte si kapku roztoku neznámého vzorku do jamky na kapkovací destičce a přidejte k ní kapku roztoku dusičnanu stříbrného.
- Ke směsi vzorku a dusičnanu stříbrného přidejte pár kapek roztoku amoniaku a zamíchejte skleněnou tyčinkou.
- Připravte si v další jamce směs vzorku s roztokem dusičnanu stříbrného, tentokrát ale ke směsi přidejte pár kapek thiosíranu sodného a zamíchejte skleněnou tyčinkou.

Až provedete všechny reakce, měli byste být schopni identifikovat jednotlivé neznámé soli.

Nezapomínejte všechna svá pozorování zapisovat do tabulky v pracovním listě! Zapisujte si i pozorování, „nic se nezměnilo“, i toto může být důležité pro další zkoumání.

Pomůcky: Stojan na zkumavky, očíslované zkumavky se vzorky, zkumavky (6 ks), kartáček na zkumavky, kapkovací destička, kapátka (12 ks), stříčka s destilovanou vodou, lahvičky s činidly, tenká skleněná tyčinka

Úkoly:

1. Proveďte jednotlivé reakce a výsledky zaznamenejte do tabulky v pracovním listu.
2. Identifikujte látky v jednotlivých očíslovaných zkumavkách.
3. Napište a vyčíslete rovnice všech reakcí, při kterých došlo ke vzniku sraženiny.
4. Pojmenujte produkty reakce měďnatých iontů s jodidy.
5. Šel by místo roztoku BaCl_2 použit pro reakce roztok BaSO_4 ? Odpověď zdůvodněte.

Úloha 2 Sůl nad zlato?

22 bodů

Král Já I. se rozhodl dokázat, že zlato je cennější než sůl. I nechal vydat velmi nepopulární rozhodnutí, které spočívalo v odevzdání veškeré soli z celého království na hradě. Všechna sůl byla následně před zraky užaslých poddaných zlikvidována rozpuštěním v místní řece.

Krále ani nenapadlo, že by tento krok mohl mít nějaké negativní dopady. Úplně zapomněl, že řeka tekoucí okolo hradu teče do vedlejšího království. A co víc, na řece je přeci postavena přehrada, ze které bere polovina království pitnou vodu.

Nyní král sousedního království On II. hrozí, že vyhlásí králi Já I. válku, pokud se ukáže, že byly v přehradě překročeny hygienické limity koncentrace chloridových iontů.

A vaším úkolem není nic menšího, než rozhodnout, zdali si má král On II. dělat starosti. Dostali jste lahev vody odborně odebrané z oné nešťastné přehrady. Pomocí argentometrické titrace je třeba stanovit koncentraci chloridových iontů ve vodě.

Argentometrie je metoda založená na tom, že stříbrné ionty reagují s halogenidovými anionty za vzniku nerozpustných solí. Indikace konce titrace se pak provádí pomocí indikátoru fluoresceinu. Ten je v prostředí, kde je přebytek halogenidových aniontů, zářivě žlutozelený, se sebemenším přebytkem stříbrných iontů v roztoku o svou zelenožlutou barvu přichází a zbarví vznikající sraženinu do růžova.

Pro stanovení postupujte podle následujícího postupu:

- Do titrační baňky si napipetujte 20 ml vzorku vody.
- Přidejte 5 kapek roztoku fluoresceinu.
- Zřed'te roztok destilovanou vodou na objem asi 50 ml.
- Titrujte odměrným roztokem dusičnanu stříbrného o koncentraci $0,015 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. V bodě ekvivalence se bílá homogenní suspenze se žluto-zeleným nádechem mění a dochází ke zbarvení sraženiny dorůžova.
- Spotřebu uveďte do pracovního listu.

Stanovení proveďte třikrát, a pokud se budou hodnoty spotřeb značně lišit, proveďte ještě čtvrté stanovení (pokud se některá hodnota bude lišit od ostatních o více než 1 ml, s hodnotou nepočítejte).

- Vypočtete průměrnou spotřebu a z ní koncentraci chloridových iontů v roztoku.

Pomůcky: byreta 25 ml, 2× titrační baňka, nálevka, pipeta, pipetovací nástavec (nebo balonek), stříčka s destilovanou vodou, kapátko, pipeta nedělená 20 ml, kádinka velká, kádinka malá, odměrný válec

Chemikálie: AgNO_3 $0,015 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$; fluorescein 0,2% v lihu; vzorek vody (100 ml)

Úkoly:

1. Napište a vyčíslete rovnici reakce chloridových aniontů se stříbrnými kationty.
2. Vypočítejte koncentraci chloridových iontů (v $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$) ve vzorku vody.
3. Vypočítejte koncentraci chloridových iontů (v $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$) ve vzorku vody. Předpokládejte, že voda má hustotu $1,000 \text{ kg}/\text{dm}^3$. $M_r(\text{Cl}^-) = 35,45$
4. Rozhodněte, zda byly překročeny hygienické limity, když maximální povolená koncentrace chloridů v pitné vodě je $200 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Předpokládejte, že se při procesu čištění koncentrace chloridových iontů nemění.
5. Vypočítejte, kolik soli je rozpouštěno v přehradě (předpokládejte, že veškeré chloridové ionty pochází z NaCl vysypaného králem do řeky). Přehrada má objem $720\,000\,000 \text{ m}^3$.
 $M_r(\text{NaCl}) = 58,44$
6. Vysvětlete, proč se nemůže připravovat odměrný roztok dusičnanu stříbrného v obyčejné vodě z vodovodu.

PRACOVNÍ LIST**Úloha 1 POI (Pohádková Obchodní Inspekce) zasahuje****18 bodů**

1. Proveďte jednotlivé reakce, pozorování zaznamenejte do tabulky.

Body:

Číslo zkumavky	H ₂ O	+HCl	BaCl ₂	CuSO ₄	AgNO ₃	AgNO ₃ + NH ₃	AgNO ₃ + Na ₂ S ₂ O ₃	Látka
1								
2								
3								
4								
5								
6								

2. Identifikujte látky v jednotlivých očíslovaných zkumavkách a vyplňte její název do posledního sloupce v předcházející tabulce.

Body:

3. Napište a vyčíslete rovnice všech reakcí, při kterých docházelo ke vzniku sraženiny.

Body:

4. Pojmenujte produkty reakce měďnatých iontů s jodidy.

Body:

5. Šel by místo roztoku BaCl_2 použit pro reakce roztok BaSO_4 ? Odpověď zdůvodněte.

Body:

Úloha 2 Sůl nad zlato?

22 bodů

Titrace	1.	2.	3.	4.	Průměrná spotřeba [ml]
Spotřeba odměrného roztoku [ml]					

Body:

1. Napište a vyčíslete rovnici reakce chloridových aniontů se stříbrnými kationty.

Body:

2. Vypočítejte koncentraci chloridových iontů (v $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$) ve vzorku vody.

Body:

3. Vypočítejte koncentraci chloridových iontů (v $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$) ve vzorku vody. Předpokládejte, že voda má hustotu $1,000 \text{ kg}\cdot\text{dm}^{-3}$. $M_r(\text{Cl}^-) = 35,45$

Body:

4. Rozhodněte, zda byly překročeny hygienické limity, když maximální povolená koncentrace chloridů v pitné vodě je $200 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Předpokládejte, že se voda z přehrady vyčistí jen o biologické nečistoty a koncentrace chloridů se při procesu čištění nezmění.

Body:

5. Vypočítejte, kolik soli je rozpouštěno v přehradě (předpokládejte, že veškeré chloridové ionty pochází z NaCl). Přehrada má objem $720\,000\,000 \text{ m}^3$. $M_r(\text{NaCl}) = 58,44$

Body:

6. Vysvětlete, proč se nemůže připravovat odměrný roztok dusičnanu stříbrného v obyčejné vodě z vodovodu.

Body: