

51. ročník
2014/2015

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie B

ZADÁNÍ SOUTĚŽNÍCH ÚLOH

**Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
ve spolupráci s Českou společností chemickou
a Českou společností průmyslové chemie
vyhlašují 51. ročník předmětové soutěže**

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

2014/2015

kategorie B

pro žáky 2. a 3. 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.

U příležitosti oslav 50. ročníku Chemické olympiády jsou soutěžní úlohy kategorie B mimořádně rozšířeny až do úrovně Národního kola.

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.

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:

- studijní část,
- praktická laboratorní část,
- kontrolní test školního kola.

V tomto souboru jsou obsaženy soutěžní úlohy teoretické a praktické části prvního kola soutěže kategorie B. Autorská řešení těchto úloh a kontrolní test s řešením budou obsahem samostatných souborů. Úlohy ostatních kategorií budou vydány též v samostatných souborech.

Vzor záhlaví vypracovaného úkolu

Karel VÝBORNÝ
Gymnázium, Korunní ul., Praha 2
2. ročník

Kat.: B, 2014/2015
Úkol č.: 1
Hodnocení:

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

VÝNATEK Z ORGANIZAČNÍHO ŘÁDU CHEMICKÉ OLYMPIÁDY

Čl. 4

Účast žáků v soutěži

- (1) Účast žáků na Chemické olympiádě je dobrovolná¹⁾.
- (2) Účast žáků ve všech kolech soutěže, na soustředěních a v mezinárodních soutěžích se považuje za činnost, která přímo souvisí se zájmovým vzděláváním.
- (3) Žák soutěží v kategorii Chemické olympiády, která odpovídá jeho ročníku vzdělávání, popřípadě může soutěžit i v kategoriích určených pro vyšší ročníky.
- (4) Žáka není možné zařadit přímo do vyššího soutěžního kola Chemické olympiády.
- (5) **Účastí v soutěži žák, resp. jeho zákonný zástupce, souhlasí s podmínkami tohoto organizačního řádu a zavazuje se jimi řídit a dále souhlasí:**
 - a) pro potřeby organizačního zajištění soutěže s uvedením jména, příjmení, roku narození, adresy bydliště, kontaktu, názvu a adresy navštěvované školy,
 - b) ve zveřejněných výsledkových listinách s uvedením jména, příjmení, umístění, názvu a adresy navštěvované školy.

Čl. 5

Úkoly soutěžících

Úkolem soutěžících je samostatně vyřešit zadané teoretické a laboratorní úlohy.
Utajení textů úloh je nezbytnou podmínkou regularnosti soutěže. Se zněním úloh se soutěžící seznamují bezprostředně před vlastním řešením.
Řešení úloh (dále jen „protokoly“) je hodnoceno anonymně.
Pokud má soutěžící výhrady k regularnosti 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

Zodpovědným za uskutečnění soutěže na škole je ředitel, který pověřuje učitele chemie zabezpečením soutěže.
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.
Spolu s učitelem chemie pověřeným 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“).
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.
Školní kolo probíhá ve všech kategoriích v termínech stanovených Ústřední komisí Chemické olympiády zpravidla ve třech částech (studijní část, laboratorní část a kontrolní test).
Pověřený učitel spolu s předmětovou komisí chemie, je-li ustavena: zajistí organizaci a regularnost průběhu soutěžního kola podle zadání Vysoké školy chemicko-technologické v Praze a Ústřední komise Chemické olympiády, vyhodnotí protokoly podle autorských řešení, seznámí soutěžící s autorským řešením úloh a provede rozbor chyb, stanoví pořadí soutěžících podle počtu získaných bodů, vyhlásí výsledky soutěže.
Po skončení školního kola zašle ředitel školy nebo pověřený učitel: organizátorovi vyššího kola příslušné kategorie Chemické olympiády výsledkovou listinu všech účastníků s počty dosažených bodů, úplnou adresou školy a stručné hodnocení školního kola, tajemníkovi příslušné komise Chemické olympiády vyššího stupně stručné hodnocení školního kola včetně počtu soutěžících.
Protokoly soutěžících se na škole uschovávají po dobu jednoho roku. Komise Chemické olympiády všech stupňů jsou oprávněny vyžádat si je k nahlédnutí.

HARMONOGRAM 51. ROČNÍKU CHO KATEGORIE B

Studijní část školního kola:	říjen 2014 – březen 2015
Kontrolní test školního kola:	15. 4. 2015
Škola odešle výsledky školního kola krajské komisi ChO nejpozději do:	20. 4. 2015
Krajská kola:	30. 4. 2015

Předsedové krajských komisí odešlou výsledkovou listinu krajských kol Ústřední komisi Chemické olympiády dvojím způsobem:

1. Co nejdříve po uskutečnění krajského kola zapíší 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.
2. Soubory, které jste vkládali do internetové databáze, zašlete také e-mailem na adresu tajemnice zuzana.kotkova@vscht.cz.

Letní odborné soustředění: červenec 2015, Běstvina

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

KONTAKTY NA KRAJSKÉ KOMISE CHO PRO ŠKOLNÍ ROK 2014/2015

kraj	předseda tajemník	instituce	kontakt
Praha	RNDr. Jan Kratzer, Ph.D.	Ústav anal. chemie AVČR Oddělení stopové prvkové analy- zy Videňská 1083 142 20 Praha 4	tel.: 241 062 487 jkratzer@biomed.cas.cz
	Michal Hrdina	Stanice přírodovědců DDM hl.m. Praha 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 Jirovcova 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 jazyková škola 5. května 42 301 00 Plzeň	tel.: 377 350 421 cais@kcvsj.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	Gymnázium Teplice Čs. dobrovolců 530/11 415 01 Teplice	tel.: 417 813 053 sedlak@gymtce.cz
	<i>zatím nezvolen</i>		
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, Rokitanského 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 Kated- ra 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 Zlámalik	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 Lužanky 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 této 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

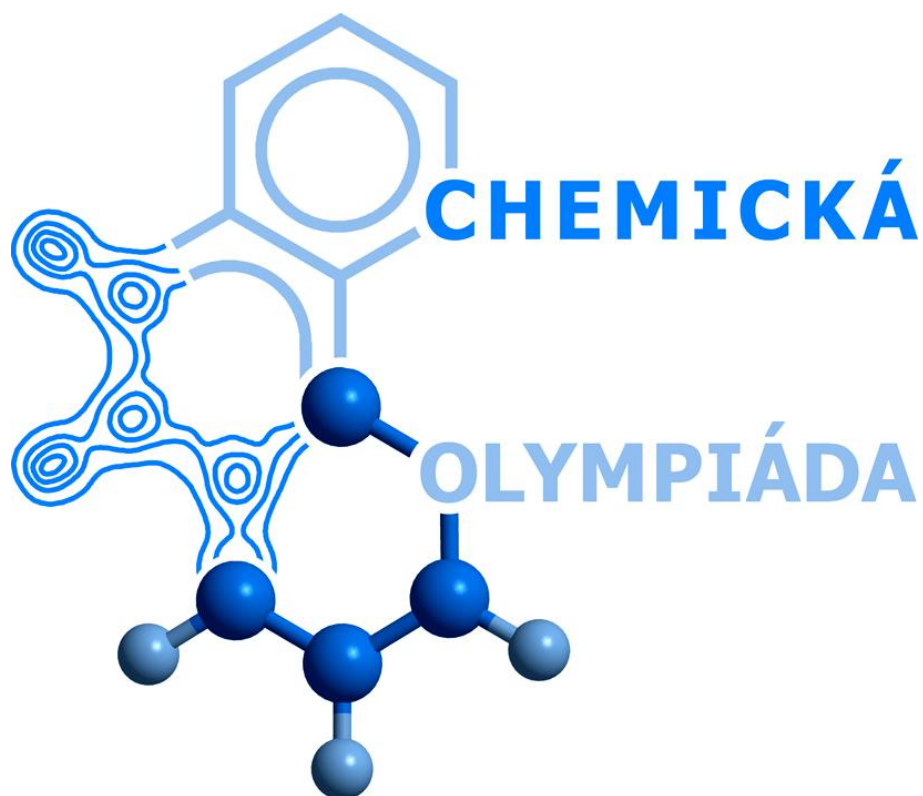
Počínaje školním rokem 2012/2013 je pro účastníky ChO povinná **elektronická registrace**. Tato registrace usnadní práci krajským komisím, usnadní komunikaci s účastníky soutěže při výběru do vyšších kol a umožní získat statistická data o průběhu soutěže.

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.

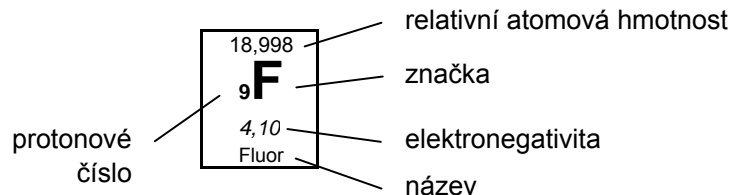
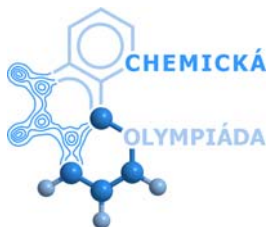


51. ročník
2014/2015

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie B

SOUTĚŽNÍ ÚLOHY TEORETICKÉ ČÁSTI

Periodická soustava prvků



1	1,00794 1 H 2,20 Vodík	2											13	14	15	16	17	18
	I. A		II. A										III. A	IV. A	V. A	VI. A	VII. A	VIII. A
2	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	4,003 2 He Helium
3	22,990 11 Na 1,00 Sodík	24,305 12 Mg 1,20 Hořčík	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 13 Al 1,50 Hliník	14 14 Si 1,70 Křemík	15 15 P 2,10 Fosfor	16 16 S 2,40 Síra	17 17 Cl 2,80 Chlor	18 18 Ar Argon
	III. B	IV. B	V. B	VI. B	VII. B	VIII. B	VIII. B	VIII. B	VIII. B	I. B	II. B							
4	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
5	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
6	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
7	~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 1,00 Aktinium	232,04 90 Th 1,10 Thorium	231,04 91 Pa 1,10 Protaktinium	238,03 92 U 1,20 Uran	237,05 93 Np 1,20 Neptunium	{244} 94 Pu 1,20 Plutonium	~243 95 Am 1,20 Americium	~247 96 Cm 1,20 Curium	~247 97 Bk 1,20 Berkelium	~251 98 Cf 1,20 Kalifornium	~252 99 Es 1,20 Einsteinium	~257 100 Fm 1,20 Fermium	~258 101 Md 1,20 Mendelevium	~259 102 No 1,20 Nobelium	~260 103 Lr 1,20 Lawrencium

TEORETICKÁ ČÁST (60 BODŮ)

ANORGANICKÁ CHEMIE

30 BODŮ

Autoři

RNDr. Petr Holzhauser, Ph.D. (vedoucí autorského kolektivu)

Ústav anorganické chemie, VŠCHT Praha

Katedra učitelství a humanitních věd, VŠCHT Praha

Ing. Marek Lanč

Ústav fyzikální chemie, VŠCHT Praha

Ing. Jiří Vrána

Ústav chemického inženýrství, VŠCHT Praha

Ing. Jan Dundálek

Ústav chemického inženýrství, VŠCHT Praha

Ing. Michal Maryška

*Laboratoř forenzní analýzy biologicky aktivních látek,
VŠCHT Praha*

Recenzenti

Mgr. Jan Havlík (odborná recenze)

*Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta Univerzity
Karlovy v Praze*

RNDr. Jiřina Svobodová (pedagogická recenze)

Gymnázium Oty Pavla, Praha 5

Doporučená literatura:

1. Středoškolské učebnice, kapitoly a pasáže týkající se redoxních dějů, zejména v galvanických článcích a při elektrolýze, pojmy uvedené v úvodu.
2. Internetové vyhledávače, klíčová slova – pojmy uvedené v úvodu.
3. Z. Opava: Elektřina kolem nás, Albatros, Praha 1985, str. 134–141.
4. M. Canov: Elektrochemie, <http://canov.jergym.cz/elektro/elektro.html>

Rozšiřující literatura:

5. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe: Anorganické chemie, VŠCHT Praha, Praha 2014, kap. 8 (235–262)

Vážení soutěžící,

žijeme v době mobilních zařízení. Tedy zejména těch elektronických. A ta by nebyla mobilní, kdyby nebyla napájena elektrochemickými zdroji proudu, ať už články na jedno použití, nebo čím dál častěji malými akumulátory. A právě chemickým dějům, které souvisí s elektrickým proudem, se budeme letos v úlohách kategorie B věnovat.

Měli byste porozumět podstatě *redoxních reakcí* a umět je *vyčíslovat*. Seznamte se s pojmy *standardní redukční potenciál, poloreakce, ušlechtilý a neušlechtilý kov, elektroda (anoda a katoda), elektrolyt, galvanický článek a jeho napětí, depolarizátor, elektrolýza, akumulátor a jeho nabíjení a vybíjení, Faradayova konstanta*. Vzhledem k tomu, že se budeme pohybovat na pomezí chemie a fyziky, bude pro výpočty potřeba znát *vztahy mezi nábojem, elektrickým proudem, napětím a příkonem*.

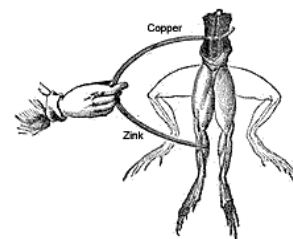
Úlohy na sebe v jednotlivých kolech navazují, vyžadují spíš přemýšlení a úvahu než hluboké systematické znalosti. Tam, kde jsou nějaké potřeby, nepřekračují úroveň středoškolského učiva. Autoři vám přejí mnoho vzrušujících elektrochemických zážitků při řešení úloh ChO a drží palce při postupu do vyšších kol!

Autoři

Úloha 1 Úloha na nedělní odpoledne

10 bodů

Vyluštění této chemické osmisměrky je ztížené tím, že není uveden seznam slov k vyškrtání. Místo toho je uvedena legenda jako u křížovky. Písmena, která po vyškrtání zbydou, tvoří tajenku.



1. Zapište pojmy 1–35 z legendy a vyluštěnou tajenku.
2. Vysvětlete pojem tvořící tajenku.

R	B	A	E	A	O	K	H	N	Í	C	E	F	T	E
E	E	K	N	T	D	L	O	D	E	C	R	O	L	I
D	T	D	A	I	I	O	R	V	K	O	É	T	O	M
O	A	L	U	N	T	A	N	A	V	E	P	O	V	E
X	Z	O	Í	K	S	A	E	A	R	L	M	S	I	H
N	Ý	K	K	L	Č	R	L	O	N	E	A	Y	N	C
Í	L	V	Í	L	O	N	T	P	A	K	A	N	A	O
D	O	K	D	L	I	Á	Í	M	O	T	A	T	V	R
Ě	R	Ř	O	K	L	I	K	Č	H	R	A	É	L	T
J	D	P	V	U	A	P	O	D	I	O	N	Z	A	K
L	Y	A	M	Ě	Ď	T	R	N	K	N	O	A	G	E
Ó	H	U	H	M	I	N	O	O	K	E	I	X	O	L
P	K	R	O	L	H	C	Z	D	T	V	N	D	I	E
A	R	E	D	U	K	C	E	Ů	A	O	A	I	L	D
A	Z	Ý	L	O	R	T	K	E	L	E	N	O	Z	O

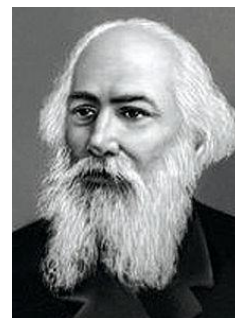
- | | |
|---|--|
| 1. Látka, která se oxiduje. | 19. Fotochemická redoxní tvorba kyslíku v přírodě. |
| 2. Elementární částice se záporným nábojem. | 20. Vzorec sloučeniny, která vzniká při elektrolýze solanky. |
| 3. Děj, při kterém se snižuje oxidační číslo. | 21. Plyn vznikající na anodě při elektrolýze solanky. |
| 4. Děj doprovázený změnou oxidačních čísel. | 22. Název jednotky elektrického napětí. |
| 5. Název děje, při kterém dochází pouze k redukci nebo pouze k oxidaci. | 23. Název jednotky elektrického proudu. |
| 6. Disciplína tvojí oblíbené přírodní vědy. J | 24. Kladný či záporný konec Voltova sloupu. |
| 7. Rozklad působením vody. | 25. Elektricky vodivý prvek. |
| 8. Příjmení objevitele „živočišné“ elektřiny. | 26. Kov tvořící anodu Leclanchéova článku. |
| 9. Záporná elektroda v galvanickém článku. | 27. Záporně nabitý ion. |
| 10. Záporná elektroda při elektrolýze. | 28. Binární sloučenina kyslíku. |
| 11. Prvek s nulovým standardním elektrodovým potenciálem. | 29. Zkratka lithium-iontové baterie (bez pomlčky). |
| 12. Alkalický kov obsažený v potaši. | 30. Zkratka nikel-metal hydridového akumulátoru. |
| 13. Těžký ušlechtilý kov katalyzující hydrogenace. | 31. Kation vodíku. |
| 14. Kov alchymisty zasvěcený Slunci. | 32. Trikyslík. |
| 15. Redoxní děj způsobující rozrušení kovu. | 33. Kov obsažený v mosazi a bronzu. |
| 16. Rozklad působením elektrického proudu. | 34. Neušlechtilý kov podléhající moru. |
| 17. Sekundární článek. | 35. Stavební část molekuly. |
| 18. Kov vyráběný elektrolyticky z bauxitu. | |

Úloha 2 Když se kovy řadí

10 bodů

Autorem následující řady kovů je pán uvedený na obrázku:

K, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H_2 , Cu, Ag, Hg, Au

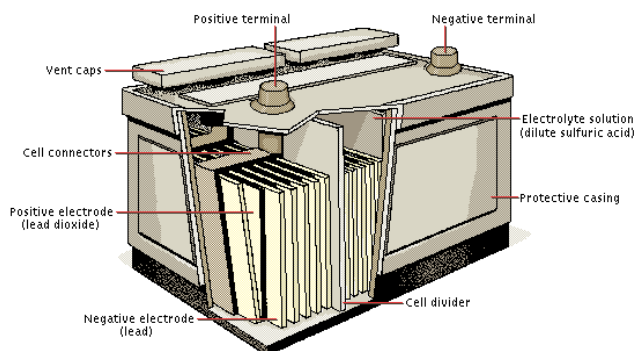


1. Jak označujeme uvedenou řadu kovů?
2. Kovy jsou seřazeny podle rostoucí hodnoty veličiny E° . Jak se tato veličina nazývá?
3. Jaká je konvence při zápisu poloreakce, které odpovídá hodnota veličiny E° ? Doložte na příkladu: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$, zapište příslušnou poloreakci.
4. Pro který redoxní pár byla hodnota E° zavedena definicí? Uveďte, jakou má hodnotu a zapište příslušnou poloreakci.
5. Jak nazýváme kovy stojící v řadě před vodíkem? Jakou mají hodnotu E° ? Jak se chovají vůči roztokům neoxidujících kyselin? Uveďte příklad reakce.
6. Jak nazýváme kovy stojící v řadě za vodíkem? Jakou mají hodnotu E° ? Jak se chovají vůči roztokům neoxidujících a oxidujících kyselin? Uveďte příklad reakce.
7. Uvažujme měď a zinek. Na základě jejich postavení v řadě rozhodněte, který kov bude schopen vyredukovat druhý z roztoku jeho soli. Probíhající reakci zapište v iontovém tvaru.
8. Jak se nazývá galvanický článek, ve kterém probíhá reakce z otázky 7? Vypočítejte teoretickou hodnotu jeho napětí za standardních podmínek. $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$

Úloha 3 Olověný akumulátor

10 bodů

Nedílnou součástí života v moderní době jsou baterie různých typů a druhů. V životě se s nimi setkáváme na každém kroku. Veliký význam mají zejména baterie nebo články, které je možné opakovaně nabíjet.



1. Slovem baterie označujeme v běžné mluvě chemické zdroje elektrické energie. Jaký je rozdíl mezi odbornými termíny *baterie* a *článek*?
2. Jak se nazývají články, které lze opakovaně nabíjet/vybíjet?

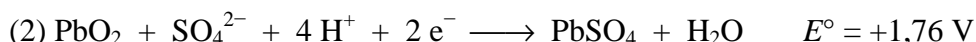
Přes svoje některé nevýhody používáme jako automobilové baterie stále olověné akumulátory. Jejich výhodou je, že dokážou krátkodobě poskytnout velký proud, jsou relativně nenáročné na údržbu a mají dostatečný rozsah provozních teplot.

3. Jaké jsou dvě hlavní nevýhody olověného akumulátoru?

Po sestavení ve výrobě je olověný akumulátor vybitý a elektrody na inertním nosiči jsou tvořeny pastou bílé látky **A**. Elektrolytem je 38% vodný roztok kyseliny sírové. Při nabíjení se jedna elektroda pokrývá tmavě šedou porézní vrstvou látky **B**, druhá červenohnědou vrstvou látky **C**. Při vybíjení probíhají elektrodové poloreakce opačným směrem.

4. Jak se obecně nazývá chemický děj, ke kterému dochází v akumulátoru při jeho nabíjení?

Děje probíhající v olověném akumulátoru lze popsat pomocí následujících poloreakcí:



5. Identifikujte látky **A**, **B** a **C**.

6. Napište rovnici vyjadřující vybíjení akumulátoru. Co se při vybíjení děje s hustotou elektrolytu a co z toho plyne pro zimní provoz auta?

7. Vypočítejte teoretické napětí jednoho článku olověného akumulátoru. Kolik článků musí být v baterii sériově spojeno, má-li automobilový akumulátor provozní napětí 12 V?

8. Určete proud protékající baterií při startování automobilu. Předpokládejte, že auto startuje 4 sekundy, kapacita akumulátoru je $Q = 52 \text{ Ah}$ a startováním se vybije o 1,2 %.

Autor

Ing. Ondřej Šimůnek
Ústav organické chemie, VŠCHT Praha

Recenzenti

Prof. Ing. František Liška, CSc. (odborná recenze)
Katedra chemie a didaktiky chemie, PedF UK v Praze

RNDr. Jiřina Svobodová (pedagogická recenze)
Gymnázium Oty Pavla, Praha 5

Letošní ročník bude zaměřen na problematiku chiralitu organických molekul a optické isomerie, dále pak na chemii alkynů a s ní úzce související aciditu organických látek. Pozornost věnujte tedy především těmto oblastem:

1. Asymetrické atomy uhlíku, stereoisomery, enantiomery, diastereomery, epimery, racemáty.
2. Vlastnosti chirálních látek v chirálním a achirálním prostředí, optická otáčivost.
3. Vlastnosti alkynů s koncovými a vnitřními trojnými vazbami, acidita koncového atomu vodíku.
4. Elektrofilní adice na alkyny, Markovnikovovo pravidlo, stereoselektivita adice halogenů, adice vedoucí k anti-markovnikovovským produktům (hydroborace, Kharaschova reakce).
5. Oxidace a redukce alkynů.
6. Kyselost organických látek, báze vhodné pro jejich deprotonaci, rovnováhy acidobazických reakcí organických látek.

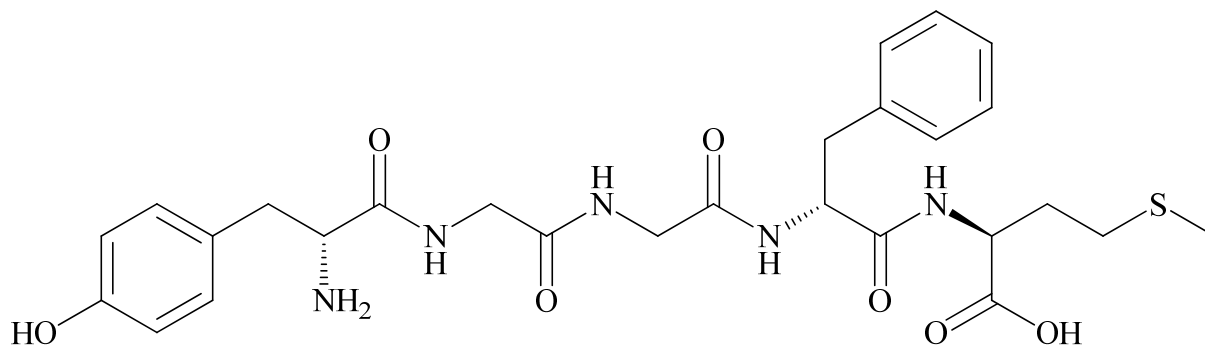
Doporučená literatura:

1. J. McMurry: Organická chemie, český překlad 6. vydání, VUT Brno, VŠCHT Praha 2007, str. 275–282, 287–295 (chiralita a optická isomerie), 43–54, 257, 591–595, 828–831 (kyselost organických látek a acidobazické reakce), 246–264 (chemie alkynů).
2. J. Honza, A. Mareček: Chemie pro čtyřletá gymnázia 3. díl, Nakladatelství Olomouc 1998, str. 159–163 (chemie alkynů).
3. A. Muck, O. Paleta: Základy chemie ke studiu na VŠCHT, 2. vydání, VŠCHT Praha 1998, str. 104–105 (chiralita a optická isomerie), 112–115 (kyselost organických látek a acidobazické reakce), 133–135 (chemie alkynů).
4. J. Pacák: Stručné základy organické chemie, SNTL 1978, str. 138–147 (chiralita a optická isomerie), 124–127 (kyselost organických látek a acidobazické reakce), 91–94 (chemie alkynů).
5. F. Liška: Konstituce, konformace, konfigurace v názvech organických sloučenin, VŠCHT Praha 2008, str. 173–196 (chiralita a optická isomerie).

Úloha 1 Chiralita peptidu

8 bodů

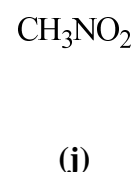
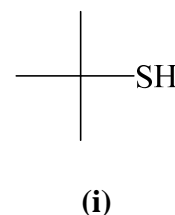
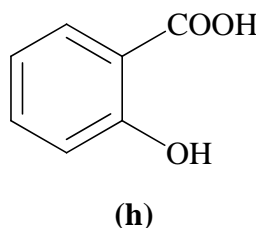
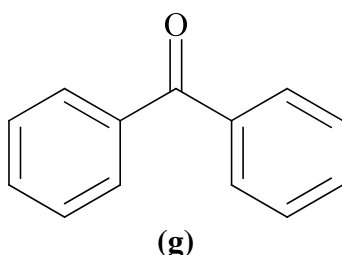
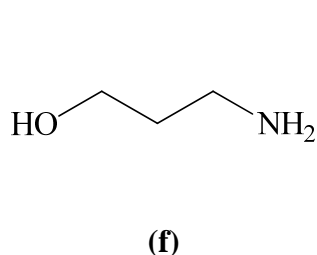
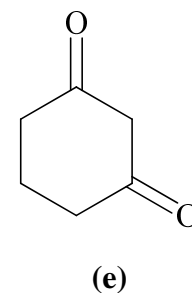
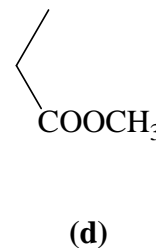
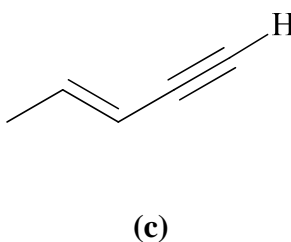
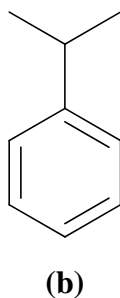
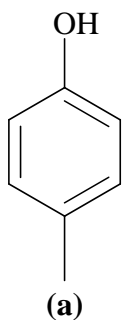
Následující pentapeptid, met-enkefalin, obsahuje ve své molekule několik asymetrických atomů uhlíku.



1. Označte všechny asymetrické atomy uhlíku v molekule met-enkefalinu hvězdičkou.
2. Kolik stereoisomerů má molekula met-enkefalinu? Uveďte jejich počet a nakreslete vzorce tří z nich.
3. Nakreslete vzorec stereoisomeru, který je zároveň enantiomerem met-enkefalinu.
4. Kolik stereoisomerů met-enkefalinu (viz bod 2) lze zároveň označit jako diastereomery met-enkefalinu?
5. Kolik stereoisomerů met-enkefalinu (viz bod 2) lze zároveň označit jako epimery met-enkefalinu? Nakreslete vzorec jednoho z nich.
6. Je-li specifická optická otáčivost roztoku met-enkefalinu o koncentraci 1 g/100 ml v methanolu $[\alpha]_D = 34^\circ$, jaká bude za stejných podmínek specifická optická otáčivost stejně koncentrovaného roztoku jeho enantiomeru (viz bod 3)? Lze nějak předpovědět i specifickou optickou otáčivost jeho epimerů (viz bod 4)?

Úloha 2 Kyselé atomy vodíku pryč!

11 bodů



1. Z následujících molekul vyberte ty, které neobsahují žádné kyselé atomy vodíku ($\text{p}K_a > 35$).
2. V ostatních molekulách označte vždy ten nejkyselejší atom vodíku.
3. Pro každou molekulu, mající kyselé atomy vodíku (bod 2), vyberte z následujících bází nejslabší možnou bázi, dostačující na úplnou (tj. ne rovnovážnou!) deprotonaci této molekuly.

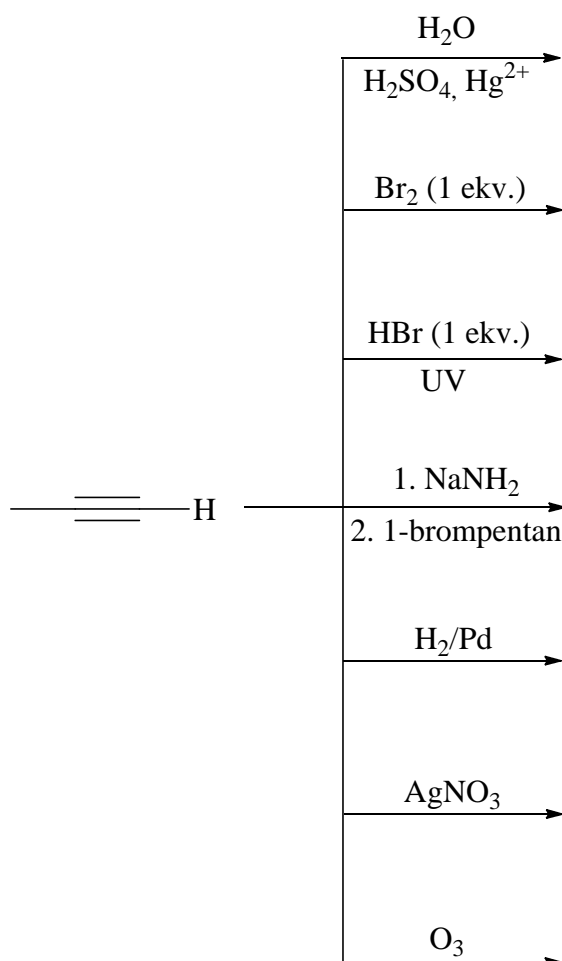
amoniak, hydroxid sodný, methoxid sodný, *terc*-butoxid draselný, hydrid sodný, amid lithný, butyllithium

4. Deprotonací některých z výše uvedených látek (bod 2) vznikají anionty, které jsou významně stabilizovány tvorbou rezonančních struktur. Vyberte si z výše uvedených dvě takové látky, nakreslete struktury aniontů, vzniklé jejich deprotonací, a ke každému aniontu nakreslete jednu jeho rezonanční strukturu.

Úloha 3 Propyn na několik způsobů

11 bodů

1. Doplňte produkty reakcí propynu s uvedenými činidly.



- Které pravidlo jste uplatnili při rozhodování o regioselektivitě reakce s vodou nebo s chlorovodíkem? Jak toto pravidlo zní?
- Jaká je konfigurace produktu reakce s bromem? Vysvětlete pomocí reakčního mechanismu.
- Jak byste postupovali, pokud byste z propynu chtěli připravit propen? Uveďte alespoň jednu jednokrokovou syntézu.



51. ročník
2014/2015

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie B

SOUTĚŽNÍ ÚLOHY PRAKTICKÉ ČÁSTI
časová náročnost: 120 minut

PRAKTICKÁ ČÁST (40 BODŮ)

Autoři

RNDr. Petr Holzhauser, Ph.D. (vedoucí autorského kolektivu)
Ústav anorganické chemie, VŠCHT Praha
Katedra učitelství a humanitních věd, VŠCHT Praha

Ing. Marek Lanč
Ústav fyzikální chemie, VŠCHT Praha

Ing. Jiří Vrána
Ústav chemického inženýrství, VŠCHT Praha

Ing. Jan Dundálek
Ústav chemického inženýrství, VŠCHT Praha

Ing. Michal Maryška
Ústav chemie přírodních látek, VŠCHT Praha

Recenzenti

Mgr. Jan Havlík (odborná recenze)
*Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta Univerzity
Karlovy v Praze*

RNDr. Jiřina Svobodová (pedagogická recenze)
Gymnázium Oty Pavla, Praha 5

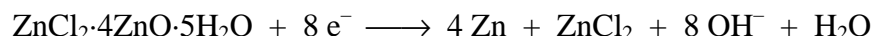
Doporučená literatura:

1. Internetové vyhledávače, klíčová slova – galvanický článek, zinko-chloridový článek.
2. M. Canov: Elektrochemie, <http://canov.jergym.cz/elektro/elektro.html>.
3. Z. Holzbecher a kol.: Analytická chemie, SNTL/Alfa, Praha 1974, str. 325 (stanovení manganu podle VOLHARDA).

Úloha 1 Pitva zinko-chloridového článku**30 bodů**

Zinko-chloridový článek stále patří k nejrozšířenějšímu typu primárních článků, a to i přes svoje nevýhody – nízkou specifickou energii, nízkou proudovou hustotu a možnosti úniku agresivního elektrolytu. Důvodem je především jeho spolehlivost a nízká výrobní cena.

Jeho konstrukce je technologickým vylepšením přes sto let známého Leclanchéova článku. Dnešní zinko-chloridový článek se skládá z vnějšího zinkového kalíšku, který slouží jako jedna elektroda. Druhou elektrodu tvoří uhlíková tyčka obklopená směsí burelu a grafitu. Elektrolytem je roztok chloridu zinečnatého s přísadkou salmiaku nasáklý v této směsi. Elektrodové děje lze popsat pomocí následujících poloreakcí (zapsaných v redukčním směru):

**Úkol:**

Prostudujte konstrukci zinko-chloridového článku a analyzujte složení jeho elektrolytu.

Pomůcky:

- zinko-chloridový článek (označován též jako Extra Heavy Duty, Ultra Heavy Duty či Dry Cell – nikoliv však alkalický článek, který je od požadovaného typu odlišný)
- úzký plochý šroubovák
- nůž
- nůžky
- digitální voltmetr s měřicími kabely
- třecí miska s tloučkem
- kádinka 25 ml
- stojan s filtračním kruhem a držákem na zkumavku
- malá nálevka na filtraci
- filtrační papír
- zkumavka
- bralenka¹ 25 ml
- pH papírky
- ochranné rukavice
- ochranné brýle

Chemikálie:

- pevný hydroxid sodný
- stříčka s destilovanou vodou

¹ Plastová kapací lahvička k dostání v lékárně (cca 15 Kč).

Pracovní postup:

Při rozebírání článku postupujte opatrně, abyste zjistili, jak je článek sestaven!

1. Pomocí voltmetru zjistěte polaritu studovaného článku a změřte jeho napětí.
2. Pomocí šroubováku odstraňte plechový obal článku. Na plášti článku najděte místo, kde je plechový obal „končí“. Pomocí šroubováku lze v této rýze snadno oddělit plech od zbytku baterie.
3. Pomocí nože rozřízněte plastový obal (nejčastěji modrý průhledný) od záporného pólu ke kladnému. Obal ze článku sundejte.
4. Dostanete se tak k samotnému článku, který je tvořen zinkovou nádobou uzavřenou nejčastěji bílým plastovým krytem, ze kterého vyčuhuje grafitový sběrač proudu. Kryt sundejte a sběrač proudu (uhlíkovou tyčku) vytáhněte ven z článku.
5. Nyní vidíte dovnitř článku. Odstraňte papírový izolátor a pomocí šroubováku z článku vypreparujte co nejvíce směsi burelu s uhlíkem. *Pozor, směs velmi špiní, pracujte v rukavicích!*

Následující krok postupu provádějte pod dohledem učitele, pevný hydroxid sodný je silná žíravina!

6. Asi $\frac{1}{3}$ směsi vložte do třecí misky, v ochranných brýlích a rukavicích přidejte pevný NaOH v poměru asi 1 díl NaOH na 2 díly směsi. Pomocí tloučku vše promíchejte a rozetřete. Opatrně přičichávejte.
7. Ke zbytku směsi přidejte v kádince asi 3 ml destilované vody a suspenzi dobře promíchejte.
8. Připravte si aparaturu na filtraci a roztok zfiltrujte. Stačí získat cca 1,5 ml filtrátu, filtrujte přímo do zkumavky. Během filtrace si do Bralenky (kapací lahvičky) připravte 1M roztok hydroxidu sodného.
9. Pomocí pH papírku zjistěte pH filtrátu.
10. K filtrátu po kapkách přidávejte 1M roztok NaOH a pozorujte obsah zkumavky. Pak přidejte nadbytek roztoku NaOH a promíchejte a opět pozorujte obsah zkumavky.
11. Svá pozorování запиšte do pracovního listu a odpovězte na uvedené otázky.

Úloha 2 Stanovení manganu podle Volharda

10 bodů

Obsah manganu (oxidu manganičitého) v katodické směsi zinko-chloridového článku lze stanovit manganometricky podle VOLHARDA. Postup stanovení je popsán v pracovním listu. Vaším úkolem je vypočítat hmotnostní zlomek MnO_2 v suché směsi s grafitem.

Praktická část školního kola 51. ročníku ChO kategorie B

PRACOVNÍ LIST

soutěžní číslo:

body celkem:

Úloha 1 Pitva zinko-chloridového článku

30 bodů

1. Zapište vyčíslenou rovnici vybíjení článku:

body:

2. Změřené napětí článku: V

body:

3. Zakreslete přehledně řez článkem včetně všech jeho součástí a všechny části pojmenujte.

body:

4. Zamyslete se nad konstrukcí článku a odpovězte na následující otázky:

a) Je třeba, aby byly elektrody od sebe oddělené membránou? Proč?

b) Proč je zinková nádoba tak pečlivě izolována?

body:

5. Jaký plyn byl cítit ze třecí misky? Z jaké chemické látky pochází a jakou funkci tato látka plní? Uvolnění plynu popište chemickou rovnicí.

a) Unikající plyn:

b) Název a funkce látky:

c) Rovnice vzniku plynu:

body:

6. Jaké je pH filtrátu? Čím je způsobeno? Své tvrzení doložte iontovou rovnicí.

a) pH filtrátu:

b) zdůvodnění:

c) iontová rovnice:

body:

7. Co pozorujete při přikapávání NaOH k filtrátu?

a) malé množství NaOH

– pozorování:

– vysvětlení:

– iontová rovnice:

b) nadbytek NaOH

– pozorování:

– vysvětlení:

– iontová rovnice:

body:

Úloha 2 Stanovení manganu podle Volharda

10 bodů

Postup: Černá pastovitá hmota ze zinko-chloridového článku byla opakovaně suspendována, rozmíchána v destilované vodě a zfiltrována. Odfiltrovaná černá směs byla vysušena při 250 °C do konstantní hmotnosti. Po vychladnutí bylo odváženo 1,523 g směsi. Směs byla kvantitativně přenesena do nadbytku roztoku peroxidu vodíku okyseleného kyselinou sírovou. Po skončení vývoje plynu byla směs vařena po dobu 10 minut. Pak bylo pH roztoku upraveno na neutrální a roztok byl kvantitativně převeden do odměrné baňky a doplněn na 1000,0 ml.

Do titrační baňky bylo odpipetováno 100,0 ml roztoku, bylo přidáno 0,3 g oxidu zinečnatého a 1 g síranu zinečnatého. Směs byla zahřáta k varu a za stálého promíchávání suspenze byla titrována 0,02M odměrným roztokem KMnO_4 do trvale růžového zbarvení. Průměrná spotřeba činila 18,7 ml.

Reakce probíhající při titraci: $3 \text{Mn}^{2+} + 2 \text{MnO}_4^- + 5 \text{ZnO} + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 5 \text{ZnMnO}_3\downarrow + 4 \text{H}^+$

1. Proč byla směs opakovaně suspendována a filtrována?

body:

2. Napište iontovou rovnici reakce MnO_2 přítomného ve vzorku s okyseleným roztokem peroxidu vodíku:

body:

3. Proč byla směs vařena 10 minut?

body:

4. Vypočítejte hmotnostní obsah MnO_2 [%] ve vzorku po vysušení.

$$M(\text{MnO}_2) = 86,94 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

body: