



47. ročník
2010/2011

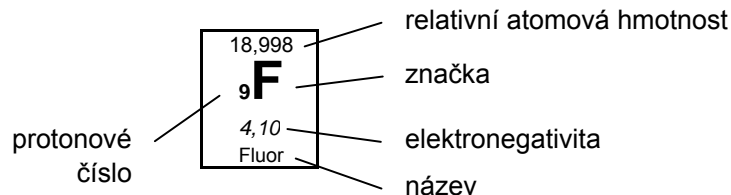
ŠKOLNÍ KOLO
kategorie D

ZADÁNÍ SOUTĚŽNÍCH ÚLOH

© Kolektiv autorů (jmenovitě viz obálka) 47. ročníku Chemické olympiády
VŠCHT Praha a MŠMT ČR

ISBN: 978-80-7080-758-3

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

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

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

2010/2011

kategorie D

**pro žáky 8. a 9. ročníků základních škol, 3. a 4. ročníků osmiletých gymnázií
a 1. a 2. ročníků šestiletých 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 Ústředního kola ChO na *Mezinárodní chemické olympiádě* a pro kategorii E na evropské soutěži *Grand Prix Chimique*, která se koná jednou za 2 roky.

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

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 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 www.natur.cuni.cz/faculty/studium/info/mimoradna-stipendia. Výplata stipendia je vázána na splnění studijních povinností umožňující 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:

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

V této brožuře jsou obsaženy soutěžní úlohy teoretické a praktické části prvního kola soutěže kategorie D. Autorská řešení těchto úloh společně s kontrolním testem a jeho řešením budou obsahem druhé brožury. Úlohy ostatních kategorií budou vydány ve zvláštních brožurách.

Třetí část prvního kola – kontrolní test bude separátní přílohou v brožuře obsahující autorská řešení prvního kola soutěže.

Vzor záhlaví vypracovaného úkolu

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

Kat.: D, 2010/2011
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:

- stanoví pořadí soutěžících,
- navrhne na základě zhodnocení výsledků nejlepší soutěžící k účasti ve druhém kole,
- 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 pověřenému učiteli, v případě vyšších soutěžních kol k příslušné komisi ChO, popřípadě ke komisi o stupeň vyšší.

Čl. 6

Organizace a propagace soutěže na škole, školní kolo ChO

- (1) Zodpovědným za uskutečnění soutěže na škole je ředitel, který pověřuje učitele chemie zabezpečením soutěže (dále jen „pověřený učitel“).
- (2) Úkolem pověřeného učitele je propagovat ChO mezi žáky, evidovat přihlášky žáků do soutěže, připravit, řídit a vyhodnotit školní kolo, předávat žákům texty soutěžních úloh a dodržovat pokyny řídicích komisí ChO, umožňovat soutěžícím práci v laboratořích, pomáhat soutěžícím odbornými radami, doporučovat vhodnou literaturu, případně jim zabezpečit další konzultace, a to i s učiteli škol vyšších stupňů nebo s odborníky z výzkumných ústavů a praxe.
- (3) Spolu s pověřeným učitelem 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.
- (5) V případě zájmu žáka o účast v soutěži je škola povinna uskutečnit školní kolo, případně zabezpečit účast žáka v ChO na jiné škole.
- (6) Školní kolo probíhá ve všech kategoriích v termínech stanovených VŠCHT Praha a ÚK ChO zpravidla ve třech částech (studijní část, laboratorní část a kontrolní test).

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

Čl. 14

Zvláštní ustanovení

- (1) Účast žáků ve všech kolech soutěže, na soustředěních a v mezinárodních soutěžích se považuje za činnost, která přímo souvisí s vyučováním.
- (2) Pravidelná činnost při organizování soutěže, vedení zájmových útvarů žáků připravujících se na ChO a pravidelné organizační a odborné působení v komisích ChO se považuje za pedagogicky a společensky významnou činnost učitelů a ostatních odborných pracovníků, započítává se do pracovního úvazku nebo je zohledněno v osobním příplatku, případně ohodnoceno mimořádnou odměnou.
- (3) Soutěže se mohou zúčastnit i žáci studující na českých školách v zahraničí, jejichž státní příslušností je Česká republika, a to v rámci územní oblasti, která je nejbližší místu studia žáka. Žákům je v případě jejich účasti ve vyšších postupových kolech hrazeno jízdné pouze na území České republiky.

Harmonogram 47. ročníku ChO kategorie D

Studijní část školního kola:	září 2010 – leden 2011
Kontrolní test školního kola:	7. 1. 2011
Škola odešle výsledky školního kola okresní komisi ChO:	nejpozději do 14. 1. 2011
Okresní kola:	2. – 3. 2. 2011
Odeslání výsledků:	do 11. 2. 2011

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

Krajská kola: 25. – 26. 3. 2011

Předsedové krajských komisí odešlou výsledkovou listinu krajských kol Ústřední komisi Chemické olympiády, VŠCHT Praha, v kopii na NIDM MŠMT ČR Praha 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 UK 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.

Kontakty na krajské komise ChO pro školní rok 2010/2011

Kraj	Předseda	Tajemník
Praha	doc. Ing. Jaroslav Kvíčala Ústav organické chemie, VŠCHT Praha Technická 5 166 28 Praha 6 jaroslav.kvicala@vscht.cz tel.: 220 444 278, 220 444 242	Michal Hrdina Stanice přírodovědců DDM hl.m. Prahy Drtinova 1a 150 00 Praha 5 hrdina@ddmpraha.cz tel.: 222 333 863
Středočeský	RNDr. Marie Vasilešková, CSc. katedra chemie PedF UK M. D. Rettigové 4 116 39 Praha 1 tel.: 221 900 256 vasileska@cermat.cz	Dr. Martin Adamec katedra chemie PedF UK M. D. Rettigové 4 116 39 Praha 1 tel.: 221 900 256 martin.adamec@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 Pertlová Masarykovo Gymnázium Petáková 2 301 00 Plzeň tel.: 377 270 874 pertlova@mgplzen.cz	RNDr. Jiří Cais Krajské centrum vzdělávání a jazyková škola PC Koperníková 26 301 25 Plzeň tel.: 377 350 421 cais@kevjs.cz
Karlovarský	Ing. Miloš Krejčí Gymnázium Ostrov Studentská 1205 363 01 Ostrov tel.: 353 612 753; 353 433 761 milos.krejci@centrum.cz	Ing. Radim Adamec odbor školství, mládeže a tělovýchovy Závodní 353/88 360 21 Karlovy Vary tel.: 353 502 410; 736 650 331 radim.adamec@kr-karlovarsky.cz
Ústecký	Mgr. Tomáš Sedlák Gymnázium Teplice Čs. dobrovolců 530/11 415 01 Teplice tel.: 417 813 053 sedlak@gymtce.cz	Ing. Květoslav Soukup, Ing. Zdenka Horecká; KÚ, odd. mládeže, tělov. a volného času Velká Hradební 48 400 02 Ústí nad Labem tel.: 475 657 235 soukup.k@kr-ustecky.cz tel.: 475 657 913 horecka.z@kr-ustecky.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 (zástupce Ing. Hana Malinová) DDM Větrník Riegrova 16 461 01 Liberec tel.: 485 102 433; 602 469 162 anna.sybova@ddmliberec.cz

Kraj	Předseda	Tajemník
Královéhradecký	PaedDr. Ivan Holý, CSc. Pedagogická fakulta UHK Rokitanského 62 500 03 Hradec Králové tel.: 493 331 161 ivan.holy@uhk.cz	Mgr. Lucie Černohousová Dům dětí a mládeže Rautenkraucova 1241 500 03 Hradec Králové tel.: 495 514 531 1.104, 777 758 439 l.cernohousova@barak.cz
Pardubický	doc. Ing. Jiří Kulhánek, Ph.D. FChT UPce, katedra org. chemie Studentská 573 532 10 Pardubice jiri.kulhanek@upce.cz	Mgr. Klára Jelinková DDM Delta Gorkého 2658 530 02 Pardubice tel.: 466 301 010 jelinkova@ddmdelta.cz
Vysočina	RNDr. Jitka Šedivá Gymnázium Jihlava Jana Masaryka 1 586 01 Jihlava tel.: 567 303 613 sediva@gymnazium.ji.cz	RNDr. Josef Zlámalík Gymnázium Jihlava Jana Masaryka 1 586 01 Jihlava tel.: 567 303 613 zlamalik@gymnazium.ji.cz
Jihomoravský	RNDr. Valerie Richterová, Ph.D. Bořetická 5 628 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 SPŠ, Třída T. Bati 331 765 02 Otrokovice tel.: 577 925 113; 776 010 493 svobodoval@spsotr.cz kat. D RNDr. Stanislava Ulčíková ZŠ Slovenská 3076 760 01 Zlín tel.: 577 210 284 ulcikova@zsslovenska.eu	Petr Malinka odd. mládeže, sportu a rozvoje lid. zdrojů KÚ Třída T. Bati 21 761 90 Zlín tel.: 577 043 764 petr.malinka@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	Bc. Kateřina Kosková odd. mládeže a sportu KÚ Jeremenkova 40 A 779 11 Olomouc tel.: 585 508 661 k.koskova@kr-olomoucky.cz
Moravskoslezský	Mgr. Alexandra Grabovská Gymnázium Havířov Komenského 2 736 01 Havířov holouskova@gkh.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
166 28 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 společnosti chemické 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>**.

TEORETICKÁ ČÁST (60 bodů)

Autor **Miroslav Brumovský**
Přírodovědecká fakulta MU

Stanislav Geidl
Přírodovědecká fakulta MU

Recenzenti **Ing. Magdalena Janichová**
PORG, gymnázium a základní škola, o.p.s., Praha – Libeň

PaedDr. František Lexa (pedagogická recenze)
ZŠ Máj, M. Chlajna 21, České Budějovice

Milí přátelé a mladí chemikové,

ve svých rukou nyní držíte skvělou možnost, jak se poučit, pobavit, zasoutěžit si a zároveň poznat spoustu nových přátel. Vítejte u chemické olympiády! Jistě přemýšlíte nad tím, co jsme si pro vás vlastně připravili. Téma letošní olympiády kategorie D pokrývá okruh látek, se kterými se setkáváme prakticky na každém kroku. Ať už doma, ve škole nebo v přírodě. Jedná se o plyny! Budou nás zajímat jejich vlastnosti, reaktivita a praktické využití. V průběhu řešení jednotlivých kol se seznámíme se spoustou zajímavostí týkajících se různých plynných látek v našem okolí. Také se podíváme na několik významných chemických reakcí probíhajících v přírodě a v našem těle. Na této cestě vás bude provázet sedlák Matěj Koliba, který, jak sami uvidíte, není žádný suchar!

Na co se určitě podívejte:

- základní chemické výpočty – látkové množství, hmotnostní zlomek, objemový zlomek, látková koncentrace,
- sestavování a vyrovňování chemických rovnic,
- výpočet objemu plynu za standardních podmínek IUPAC ($V_m = 22,71 \text{ dm}^3$) a výpočet hustoty kapalin a plynů,
- metody přípravy plynů (elektrolýza, spalování, termický rozklad, reakce kyseliny s neušlechtilým kovem, vytěsnění plynu silnější kyselinou nebo zásadou),
- vlastnosti plynů – jejich barva, zápach, jedovatost, rozpustnost ve vodě
- znalosti o plynech obsažených ve vzduchu (včetně skleníkových a toxických plynů),
- základní přehled o bojových plynech,
- důležité reakce v přírodě – fotosyntéza, dýchání, kvašení,
- energetika chemických reakcí,
- základní informace o rajském plynu,
- přehled o vzácných plynech.

Doporučená literatura:

1. A. Mareček, J. Honza. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. a 2. díl*. Olomouc, Nakladatelství Olomouc, 1998 (informace o plynech, výpočty a metody).
2. J. Vacík. *Přehled středoškolské chemie*. Praha: SPN, 1995.
3. L. Janík. *Jak se vyrábí palivo budoucnosti*. Vodík pro auta i elektroniku.
http://technet.idnes.cz/jak-se-vyrabi-palivo-budoucnosti-vodik-pro-auta-i-elektroniku-p6d-tec_technika.asp?c=A080127_234744_tec_technika_vse (accessed Sept 10, 1).
4. "JardaBar", ?. *Katalyzátor výfukových plynů*. <http://www.hondaclub.cz/default.aspx?a=610> (accessed Sept 10, 1).

Jako podpůrný zdroj informací lze využít i další webové stránky

Úloha 1 Příklad na zahřátí

10 bodů

Plyn používá k topení a k vaření většina našich domácností a těžko by se bez něj dokázaly obejít. Četné továrny jsou na přívodu plynu závislé úplně. Kvůli stále vzrůstajícím cenám této suroviny sice lidé hledají alternativní řešení jak ohřívat sebe i své jídlo (a svoje miláčky samozřejmě), ale na plynu budeme ještě dlouho závislí, a to zvláště v průmyslovém měřítku.

V domácnosti se k topení nejčastěji používají plynné uhlovodíky. Jejich spalování je technicky velice jednoduché a uvolňuje se při něm velké množství tepla. Vaším prvním úkolem bude odpovědět na následující zahřívací otázky.

Úkoly:

1. Co je to uhlovodík?
2. Kolika vazný je uhlík v organických látkách?
3. Který uhlovodík tvoří největší podíl v zemním plynu? Je tento plyn jedovatý?
4. Co vzniká dokonalým spalováním uhlovodíků? Napište a vyčíslíte chemickou rovnici popisující dokonalé spalování uhlovodíku, který tvoří většinu zemního plynu.
5. Jaký plyn se uvolňuje při nedokonalém hoření uhlovodíků? Proč je tento plyn nebezpečný?
6. Vysvětlete pojmy exotermní a endotermní reakce.
7. Hoření je exotermní nebo endotermní děj?
8. V jaké zemi začíná tranzitní plynovod, který pokrývá $\frac{3}{4}$ spotřeby plynu v ČR?

Před nástupem masivního rozšíření těžby zemního plynu v první polovině 20. století se běžně k topení a svícení používaly plyny anorganické. Většina z nich nalézá i dnes své využití v průmyslu. Doplňte, ze kterých látek se skládají následující anorganické i organické plyny.

Plyn	Složení
LPG	
Zemní plyn	
Generátorový plyn (chudý)	
Bioplyn	
Svítiplyn	
Dřevoplyn	
Vodní (syntézní) plyn	

Pozn.: Berte v úvahu pouze látky s relativním zastoupením nad 5 obj. %.

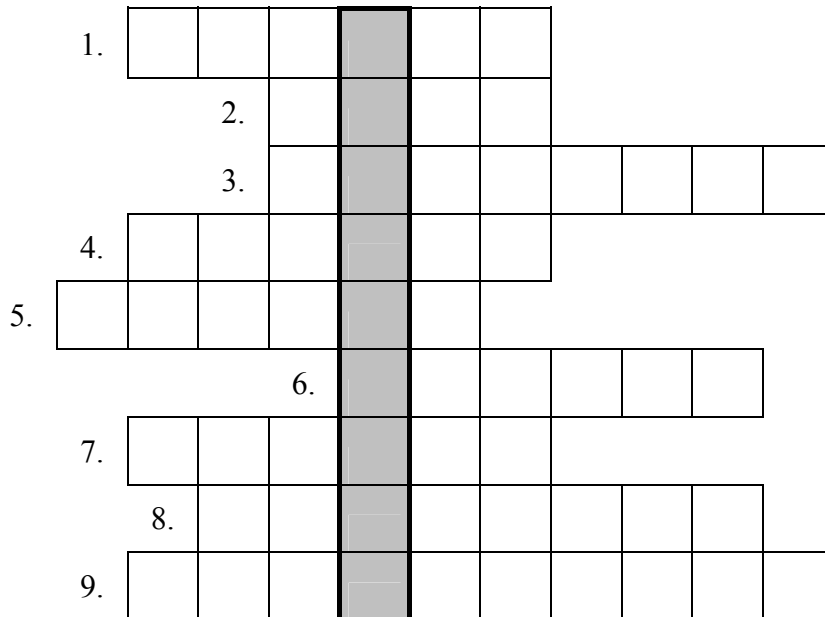
Úloha 2 Hymnus o komorních plynech

5 bodů

*Slyšte nyní přátelé pravdu věci,
dobrý sluha a zlý pán se nám sklání,
přec zjevuje podstatu svého plání,
síla vědy zvítězila přeci!*

Úkoly:

1. Vylušti tajenku. Tajenkou doplňovačky je látka, která se dříve považovala za příčinu hoření.
Pozn.: Hláška *ch* náleží do jednoho políčka.



1. Prudce jedovatý plyn česnekového zápachu obsahující fosfor.
2. Prvek 17. skupiny, který se za první světové války používal jako bojový plyn.
3. Jiný výraz pro jedovatost.
4. Prudce jedovatý bezbarvý plyn, systematicky dichlorid kyseliny uhličitě.
5. Zpuchýřující bojový plyn vyvinutý Němci, poprvé použit u města Ypres v první světové válce.
6. Velmi jedovatý plyn zapáchající po zkažených vejcích.
7. Příznaky, které se objeví brzy po kontaktu s jedem (obecně, přídavné jméno).
8. Příznaky objevující se po dlouhodobé expozici jedovaté látce (přídavné jméno).
9. Prudce jedovatý plyn neblaze proslulý užitím v plynových komorách, známý jako Cyklon B.

Která látka se dříve považovala za nositele hořlavosti látek (tajenka)?

Úloha 3 Všude kolem nás

14 bodů

Nejznámějším plynným prvkem kolem nás je samozřejmě vzduch, který nás obklopuje na každém kroku. Vzduch je složený přibližně ze 4/5 kyslíku, z 1/5 dusíku, malého množství oxidu uhličitého, vzácných plynů a vodní páry. Jeho hustota je $1,2754 \text{ g cm}^{-3}$ za standardních podmínek dle IUPAC. Dusík je jen velmi málo reaktivní a je tvořen tříatomovými molekulami. Kyslík, který je tvořen dvouatomovými molekulami, je ovšem poměrně reaktivní a účastní se spousty důležitých reakcí v přírodě. Například umožňuje dýchání anaerobních organismů a tím pádem i jejich život. Také se účastní hoření, při kterém se oxiduje. Ze zbývajících plynů obsažených ve vzduchu je důležitý oxid uhličitý, který vzniká fotosyntézou, což je reakce, při které v zelených rostlinách dochází k výrobě bílkovin. Nadměrné množství oxidu uhličitého v atmosféře však způsobuje skleníkový efekt. Vlivem znečišťování přírody člověkem se ve vzduchu mohou vyskytovat také jedovaté látky. Příkladem tohoto znečištění jsou nitrozní plyny a oxidy síry, které způsobují zásadité deště.

Úkoly:

1. V tomto textu zřejmě řádil šotek. Vyhledejte 10 chybných informací v zadání a opravte je!
2. Které sloučeniny patří mezi nitrozní plyny?
3. Odkud se do ovzduší tyto plyny uvolňují?
4. Jaký plynný oxid tvoří síra za standardních podmínek? Odkud se do ovzduší uvolňuje?
5. Co je to skleníkový efekt? Uveďte 4 plyny, které mají podíl na jeho vzniku.
6. Koncentrace jedovatých látek v ovzduší se často zapisuje pomocí ppm, kde 1 ppm značí jednu hmotnostní miliontinu (ppm – parts per million). Kolik procent je jedno ppm?
7. Vypočítejte, kolik mg sulfanu by obsahoval 1 m^3 vzduchu při koncentraci 40 ppm za standardních podmínek. Jedná se o smrtelnou koncentraci?
8. Pokuste se pomocí molárních hmotností plynů a molárního objemu vypočítat hustotu vzduchu. Předpokládejte, že obsahuje pouze dva nejvíce zastoupené plyny v objemovém poměru 79 : 21. Porovnejte výsledek s tabelovanými hodnotami pro standardní podmínky. Je takto zjednodušený výpočet přesný?

Úloha 4 Vlastnosti plynů

13 bodů

Mezi důležité vlastnosti plynů patří jejich barva, zápach a rozpustnost ve vodě. Doplňte následující tabulku pomocí informací z literatury a odpovězte na otázky níže (málo rozpustné plyny zahrňte do nerozpustných).

Vzorec	Systematický název	Barva	Zápach	Rozpustnost ve vodě? (Ano/Ne)
	dusík			
CO				
CO ₂				
	oxid siřičitý			
HCl				
N ₂ O				
NO				
		hnědočervená		
	chlor			
	amoniak			
CH ₄				

Úkoly:

1. Které z uvedených plynů jsou kyselinotvorné a které zásadotvorné?
2. Jak se nazývá reakce mezi kyselinou a zásadou? Co při ní vzniká?

Úloha 5 Příprava plynů**10,5 bodů**

Abychom v laboratoři mohli dělat pokusy s plyny, musíme je nejdřív získat. Nejjednodušší způsob je samozřejmě otočit kohoutem zásobní lahve. Jenže co si počneme, když takovou láhev mít nebudeme? Musíme si chtěný plyn připravit sami. Podívejme se teď na stručný výčet některých metod, které se využívají k přípravě plynů:

- Elektrolýza.
- Spalování.
- Vytěsnění ze soli silnější kyselinou nebo zásadou.
- Reakce kyseliny s neušlechtilým kovem.
- Termický rozklad.

Úkoly:

- Doplňte produkty následujících reakcí, vyčíste je a napište, o kterou z výše uvedených metod přípravy se jedná
 - $\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \dots + \dots + \dots$,
 - $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \dots$,
 - $\text{ZnCl}_2 \longrightarrow \dots + \dots$,
 - $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \dots + \dots + \dots$,
 - $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \dots + \dots$.
- Chlor se dá připravit elektrolýzou roztoku tzv. solanky. Co je to solanka?
- Napište produkty elektrolýzy vody.
 - Víte, proč se při této elektrolýze v laboratoři nepoužívá čistá voda, ale roztok kyseliny sírové?
 - Šel by k tomuto účelu použít i roztok síranu sodného?
- Jaký plyn se uvolňuje při zahřívání KClO_3 ?
- Navrhněte, jak by se dal vytěsněním připravit oxid uhličitý.
- Vypočítejte, kolik zinku musí zreagovat s kyselinou chlorovodíkovou, aby se uvolnilo $11,36 \text{ dm}^3$ plynu za standardních podmínek. Napište vyčíslenou rovnici reakce!

Úloha 6 Sedlák Matěj**7,5 bodů**

Matěj Koliba je rolník jak se patří. Každíčký den vstává za svítání, aby mohl obhospodařovat svoje pole a starat se o malý kravín na kraji vesnice. Sedlák Matěj vlastní kromě pole a kravína také malý vinohrad, protože je velkým milovníkem vína. Tento lahodný nápoj si vyrábí sám ve vlastním sklepě.

Když Matěje požádáte, aby vám něco o víně pověděl, dokáže se rozvykládat na celé hodiny: „Tož ba že vám něco povím! Víno, to musí být! Šak proto celý rok chodíme na vinohrad. Je to tvrdá práca, musí sa pořád stříkat, aby hrozny nezplesnivěly. V zimě sa hlavy stříhajú, na jaře vážú a celé léto musíte skracovat a vylamovat, aby sa hrozny pěkně nafúkly a vinohrad zbytečně nezaruštal. Šak dyž je čas, tak aj chodím po vinohradě a zaškubávám lístky, aby sluněčko na hrozny svítilo a byla dobrá sladkost. Jó, u vína je pořád co podělat. No, a na podzim sa hrozny zeberú a dělá sa víno. Je to jednoduché, enem to chce nejaké ty zkušenosti, jak sa říká. Najprv sa hrozny na mlýnku zemelú. Dyž chcete červené, tak to necháte týdeň kvasit v kadi a potom sa lisuje. Dyž děláte bílé, tak sa to hodí rovnú do presu. Može sa stat, že ščáva má málo cukru, tož ho tam přidáme. Mošt sa nechá kvasit v bečkách. Totkáj pozor! Nesmíte do sklepa chodit enem tak, musíte počítat s tým, že byste sa mohli aj udusiť, tož si radši berte svíčku...“ Zde Matějovo jádrné povídání ukončíme.

Úkoly:

1. Jak se jednoslovně nazývá cukr obsažený ve vinné šťávě?
2. Jakou reakcí vznikají cukry v rostlinách? Napište rovnici reakce a plyn, který se při ní uvolňuje.
3. Co je všechno potřeba k uskutečnění této reakce?
4. Napište rovnici reakce probíhající při kvašení vína. Který plyn se uvolňuje při této reakci?
5. Proč není vhodné nechávat kvasící mošt („burčák“) v zavřené nádobě?
6. Vypočítejte hustotu plynu vznikajícího kvašením a porovnejte ji s hustotou vzduchu. Je plyn těžší nebo lehčí než vzduch?
7. Jak nás může zapálená svíčka ve sklepě zachránit?

PRAKTICKÁ ČÁST (40 bodů)

Autor Miroslav Brumovský
Přírodovědecká fakulta MU

Stanislav Geidl
Přírodovědecká fakulta MU

Recenzenti Ing. Magdalena Janichová
PORG, gymnázium a základní škola, o.p.s., Praha – Libeň

PaedDr. František Lexa (pedagogická recenze)
ZŠ Máj, M. Chlajna 21, České Budějovice

V laboratorních úlohách letošního ročníku chemické olympiády se společně podíváme na plyny, jejich vlastnosti a některé metody přípravy. Začneme menší poznávačkou plynů. Jedná se o velmi důležitý počín, neboť správný chemik by měl mít představu o tom, jak některé plyny voní nebo naopak smrdí, a umět je identifikovat dřív, než by ho v případě úniku mohly nějak ohrozit.

Poté, co k praxi trochu přičichneme, čekají na nás úlohy demonstrující různé vlastnosti plynů, ať už se jedná o jejich rozpustnost, ochotu k tvorbě kyselin či zásad nebo hořlavost. K přípravě plynů budeme používat metody uvedené v teoretické části, tedy vytěšňovací reakce, reakce neušlechtilého kovu s kyselinou, elektrolýzu, spalování a také pyrolýzu. Zopakujeme si rovněž základní fyzikální poznatky o plynech a vysvětlíme si, odkud se vlastně vzal molární objem.

Doporučená literatura:

1. A. Mareček, J. Honza. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. a 2. díl*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998 (informace o plynech, výpočty a metody).
2. J. Vacík. *Přehled středoškolské chemie*. Praha: SPN, 1995.

Úloha 1 Neznámé plyny

19 bodů

V této úloze budeme připravovat plyny pomocí vytěšňovací reakce a pokusíme se je identifikovat.

Jak tato reakce probíhá? Přidáním silné kyseliny k soli slabé kyseliny vzniká sůl silné kyseliny a slabá kyselina. Některé slabé kyseliny jsou ovšem ve vodě nestabilní a rozpadají se na molekulu vody a plynu. Takovým příkladem je kyselina uhličitá, která se ve vodě okamžitě rozkládá na oxid uhličitý a vodu.

Při práci buďte opatrní, některé plyny mohou být dráždivé a ve vyšších koncentracích toxické.



Pomůcky:

- stojan na zkumavky,
- 10 zkumavek,
- špachtle,
- kapátko,
- kádinka s horkou vodou.

Chemikálie:

- zásobní lahve se známými vzorky
 - uhličitanu,
 - siřičitanu,
 - dusitanu,
 - sulfidu,
 - thiosíranu.
- 5 označených lahviček s neznámými vzorky,
- roztok H_2SO_4 o koncentraci 10 %.

Postup:

1. Převed'te do zkumavky jednu malou lžičku známé látky ze zásobní lahve (množství odpovídající velikosti hrachového zrna). Do zkumavky přidejte pár kapek 10%ní kyseliny sírové. Ihned opatrně přičichněte a asi po minutě znovu. Pokud nic necítíte, přidejte ještě asi 2 ml roztoku kyseliny. Pokud stále nic necítíte, vložte zkumavku do vodní lázně o teplotě 70 – 80 °C, lehce protřepejte a opět opatrně přičichněte.
2. Stejný postup opakujte pro neznámé vzorky.
3. Zapište svá pozorování.

Úkol:

Uved'te svá pozorování do Pracovního listu a identifikujte neznámé vzorky. (Všímejte si i obsahu zkumavek.)

Otázky:

Jaké jsou produkty následujících reakcí? Doplňte je a rovnice vyčíslete.

1. $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$
2. $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$
3. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \longrightarrow$

Úloha 2 Lodní výtah

11 bodů

Pomůcky:

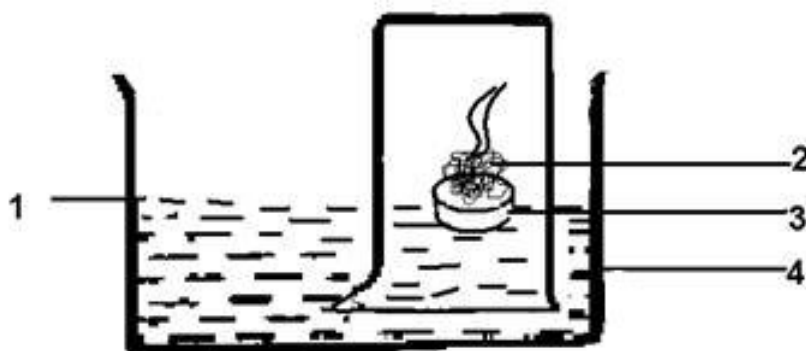
- krystalizační miska (nebo velká kádinka),
- menší kádinka (100 – 250 ml),
- kousek alobalu nebo skořápka,
- vata,
- špejle,
- zápalky,
- lihový fix.

Chemikálie:

- roztok $\text{Ca}(\text{OH})_2$,
- fenolftalein (nebo výluh z červeného zelí),
- ethanol.

Postup:

1. Do krystalizační misky nalijte 200 ml roztoku $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
2. Přikápněte do roztoku fenolftalein a fixem označte hladinu v misce.
3. Z alobalu si vymodelujte vodotěsnou mističku, asi 2 cm v průměru a 1 – 1,5 cm vysokou.
4. Do mističky z alobalu (nebo skořápky) dejte chomáček vaty, který pokapete lihem.
5. Mističku posad'te na hladinu roztoku v misce jako loďku.
6. Lih opatrně (špejlí z dálky) zapalte a mističku hned, ale opatrně, přiklopte kádinkou o obsahu 100 – 250 ml.
7. Pozorujte a запиšte změny (nezapomeňte si pořádně prohlédnout dno misky). Pokud se vám pokus nepodaří napoprve, opakujte jej znovu.



Obrázek 1: Schéma pokusu 1 – označení hladiny roztoku, 2 – hořící vata, 3 – skořápka nebo mistička z alobalu, 4 – širší nádoba s roztokem hydroxidu vápenatého a fenolftaleinem

Úkoly:

1. Popište změny, ke kterým při pokusu dochází, a pokuste se je vysvětlit.
2. Uveďte chemickou rovnici probíhající reakce v roztoku.
3. Co lze usuzovat o povaze roztoku v krystalizační misce podle barvy, kterou má fenolftalein?
4. Proč plamen po zakrytí kádinkou uhasíná?
5. Který plyn bude mít největší zastoupení v kádince po zhasnutí plamene?

Otázky:

1. Jak se triviálně nazývá oxid vápenatý a hydroxid vápenatý?
2. Napište rovnice rozpouštění CaO ve vodě.
3. Kde se v běžném životě využívá reakce uvedená ve 2. úkolu?

Praktická část školního kola 47. ročníku ChO kategorie D

PRACOVNÍ LIST

soutěžní číslo:

body celkem:

Úloha 1 Neznámé plyny

19 bodů

Pozorování a identifikace neznámých vzorků

Látka	Uvolňující se plyn	Barva plynu	Zápach	Vzorek č.
uhličitan				
siřičitan				
thiosíran				
sulfid				
dusitan				

body:

Změny ve zkumavkách

.....

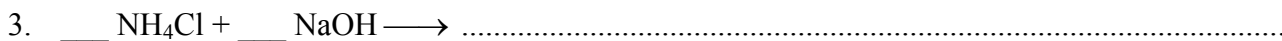
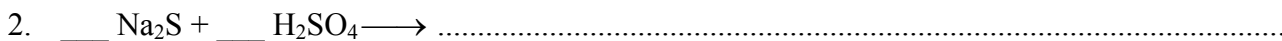
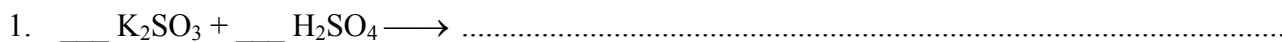
.....

.....

body:

Otázky:

Jaké jsou produkty následujících reakcí? Doplňte je a rovnice vyčíslete.



body:

Úloha 2 Lodní výtah

11 bodů

Úkoly:

1. Pozorování a vysvětlení probíhajícího děje

.....
.....
.....

2. Rovnice probíhající reakce v roztoku

.....

3. Co lze usuzovat o povaze roztoku v krystalizační misce podle barvy, kterou má fenolftalein?

.....

4. Proč plamen po zakrytí kádinkou uhasíná?

.....

5. Který plyn bude mít největší zastoupení v kádince po zhasnutí plamene?

.....

body:

Otázky:

1. Jak se triviálně nazývá oxid vápenatý a hydroxid vápenatý?

.....

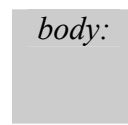
2. Rovnice rozpuštění CaO

.....

3. Kde se v běžném životě využívá reakce uvedená ve 2. *úkol*u?

.....

body:



Chemická olympiáda

Soutěžní úlohy teoretické a praktické části školního kola kategorie D
47. ročník – 2010/2011

Autoři kategorie D: Miroslav Brumovský,
Stanislav Geidl
Odborná recenze: Ing. Magdalena Janichová
Pedagogická recenze: PaedDr. František Lexa
Redakce: Bc. Ladislav Nádherný
Vydal: Vydavatelství VŠCHT Praha – 50 ks

ISBN: 978-80-7080-758-3