



46. ročník
2009/2010

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie C

SOUTĚŽNÍ ÚLOHY STUDIJNÍ ČÁSTI

© Kolektiv autorů (jmenovitě viz obálka), 46. ročníku Chemické olympiády
NIDM MŠMT ČR

ISBN: 978-80-86784-84-7

**Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
ve spolupráci s Českou společností chemickou
a Českou společností průmyslové chemie
vyhlašují 46. ročník předmětové soutěže**

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

2009/2010

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

Úspěšným řešitelům Chemické olympiády kategorií A a E, kteří se umístí na 1. – 3. místě v Ústředním kole a kteří se zapíší ke studiu chemických oborů na Přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy v Praze, bude přiděleno mimořádné stipendium.¹

Stipendium pro nejúspěšnější řešitele nabízí také Nadační fond Emila Votočka při Fakultě chemické technologie VŠCHT v Praze. Úspěšní řešitelé Ústředního kola ChO přijatí ke studiu na této fakultě mohou zažádat 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.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.

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.

¹ Podrobnější informace o tomto stipendiu budou uvedeny na webových stránkách fakulty www.natur.cuni.cz/chemie/studium.

² Stipendium bude vypláceno ve dvou splátkách, po řádném ukončení 1. semestru 4000 Kč, po ukončení 2. semestru 6000 Kč. Výplata je vázána na splnění všech studijních povinností. Celkem může nadační fond na stipendia rozdělit až 40 000 Kč v jednom roce.

První kolo soutěže

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

Vzor záhlaví vypracovaného úkolu

Karel VÝBORNÝ	Kat.: C, 2009/2010
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 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 ÚKChO, 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. 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 NIDM 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 NIDM 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 46. ročníku Chemické olympiády kategorie C

Studijní část školního kola:	září 2009 – únor 2010
Kontrolní test školního kola:	4. 3. 2010
Škola odešle výsledky školního kola krajské komisi ChO nejpozději do:	15. 3. 2010

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

Krajská kola: 9. – 10. 4. 2010

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 zapíše 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 zveřejněna na webových stránkách ChO.
2. Tato databáze umožňuje zapsané výsledkové listiny zároveň vytisknout. Takto vytištěnou výsledkovou listinu v papírové podobě spolu s hodnocením zašlete na adresu: VŠCHT Praha, RNDr. Petr Holzhauser, Ústav anorganické chemie, Technická 5, 116 00 Praha 6 – Dejvice.

Letní odborné soustředění: červenec 2010, Běstvína

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

Od 1. 1. 2010 je garantem Chemické olympiády VŠCHT Praha.

Kontakty na krajské komise Chemické olympiády školní rok 2009/2010

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	Mgr. Linda Rottová Stanice přírodovědců DDM hl.m. Prahy Drtinova 1a 150 00 Praha 5 rottova@ddmpraha.cz tel.: 257 321 336, l. 132
Středočeský	RNDr. Marie Vasilešská, 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, 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 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, KÚ, odd. mládeže, tělov. a volného času Velká Hradební 48 400 02 Ústí nad Labem tel.: 475 657 235 soukup.k@kr-ustecky.cz Mgr. Věra Rousová tel.: 475 657 132, 732 950 824 rousova.v@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	Vendulka Tošnerová DDM Větrník Riegrova 16 461 01 Liberec tel.: 485 102 433; 602 469 162 Vendulka.Tosnerova@ddmliberec.cz

Zadání školního kola ChO kat. C 2009/2010

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	Vladimíra Kubínová Dům dětí a mládeže Rautenkraucova 1241 500 03 Hradec Králové tel.: 495 514 531 l.104, 777 758 436 Vladimira.Kubinova@centum.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.eu kat. D RNDr. Stanislava Ulčíková ZŠ Slovenská 3076 760 01 Zlín tel.: 577 210 284 ulcikova.stanislava@raz-dva.cz	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	Mgr. Lukáš Müller 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 Holoušková Gymnázium Havířov Komenského 2 736 01 Havířov holouskova@gkh.cz	Mgr. Marie Kociánová Stanice přírodovědců Čkalova 1881 708 00 Ostrava – Poruba tel.: 599 527 321 marie.kocianova@svc-korunka.cz

Další informace získáte na této adrese.

NIDM MŠMT Praha, Talentcentrum
Na Poříčí 1835/4, 115 00 Praha 1
tel.: 221 850 812
Ing. Jana Ševcová
e-mail: jana.sevcova@nidm.cz

VŠCHT Praha
Technická 5, 116 00 Praha 6 – Dejvice
tel: 220 443 787
RNDr. Petr Holzhauser
e-mail: petr.holzhauser@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 spoluvyhlašovateři ChO České chemické společnosti naleznete na 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)

Autoři

PaedDr. Vladimír Sirotek, CSc. (vedoucí autorského kolektivu)
Katedra chemie, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni
Mgr. Jitka Štrofová, Ph.D.
Katedra chemie, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni
Ing. Jan Hrdlička, Ph.D.
Katedra chemie, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni

Recenzenti

PhDr. Martin Adamec (odborná recenze)
Katedra chemie a didaktiky chemie, Pedagogická fakulta, UK Praha
RNDr. Jiřina Svobodová (pedagogická recenze)
Gymnázium Jaroslava Heyrovského, Praha

Téma: Významný prvek v organické i anorganické chemii a jeho sloučeniny

Základní rozsah poznatků potřebných k řešení chemické olympiády je určen teoretickými úlohami školního kola. Letošní úlohy CHO kategorie C jsou zaměřeny na jeden významný prvek v organické i anorganické chemii a jeho sloučeniny.

Přehled požadovaných znalostí a dovedností:

1. Znalost základních stechiometrických výpočtů (látkové množství, molární hmotnost, molární objem, výpočty z chemických rovnic, objemy plynů za normálních i změněných podmínek – stavová rovnice ideálního plynu, složení roztoků – hmotnostní zlomek, objemový zlomek, molární zlomek, látková koncentrace, termochemické výpočty – spalná a slučovací entalpie, výhřevnost)
2. Chemické reakce a rovnice – srážecí reakce, redoxní reakce, komplexotvorné reakce
3. Názvosloví základních anorganických sloučenin včetně komplexních (systematické, mineralogické i triviální)
4. Významné sloučeniny hledaného prvku v praxi, běžně užívané výrobní postupy
5. Základní učivo o jednoduchých organických sloučeninách
6. Základní znalosti a dovednosti pro přípravu roztoků a stanovení odměrné analýzy se zaměřením na acidobazické titrace.

Pozn.: Molární hmotnosti prvků potřebné k výpočtům najdete v periodické soustavě prvků, jejich hodnoty uvažujte s přesností na dvě desetinná místa.

Doporučená literatura:

Teoretická část

Základní – učebnice chemie pro gymnázia a základní školy:

1. P. Beneš a kol.: Základy chemie. 1. a 2. díl, Fortuna, Praha 1993.
2. P. Novotný a kol.: Chemie pro 9.ročník základní školy, SPN, Praha 1998.
3. A. Mareček, J. Honza: Chemie pro čtyřletá gymnázia. 1. a 2. díl, Nakladatelství Olomouc 1998.
4. V. Šrámek, L. Kosina: Chemie obecná a anorganická, FIN, Olomouc 1996.
5. V. Flenr, B. Dušek: Chemie (obecná a anorganická) I pro gymnázia, SPN, Praha 2001.
6. J. Vacík: Přehled středoškolské chemie, SPN, Praha 1995.

Rozšiřující:

1. N.N. Greenwood, A. Earnshaw: Chemie prvků (svazek 1), Informatorium, Praha 1993, str.317–364.
2. G. I. Brown: Úvod do anorganické chemie, SNTL/Alfa 1982, str. 92–100, 110–112, 166–178.
3. J. Gažo: Všeobecná a anorganická chémie, SNTL/Alfa, Bratislava 1981, str. 380–401.
4. J. Klikorka, B. Hájek, J. Votinský: Obecná a anorganická chemie, SNTL/Alfa Praha 1985, str. 374–400.
5. I. Klimeš: Tajemství chemie, Mladá fronta, 1954, str. 26–31, 53–61, 76–78, 89–108, 126–133.
6. V. Flemr, E. Holečková: Úlohy z názvosloví a chemických výpočtů v anorganické chemii, VŠCHT, Praha 1997, str. 65–161.
7. J. Novák a kol.: Fyzikální chemie I. VŠCHT, Praha 1999, str. 23–27, 74–79.
8. L. Bartovská, Novák J. a kol.: Úlohy z fyzikální chemie: bakalářský kurz. VŠCHT, Praha 2005, str. 8–9, 16.
9. <http://www.vscht.cz/fch/cz/pomucky/FCH4Mgr.view.pdf>
(kap. 2.1 Ideální plyn; 3.5 Termochemie)
10. Další internetové zdroje

Praktická část

1. F. Opekar, I. Jelínek, P. Rychlovský, Z. Plzák: Základní analytická chemie, Karolinum 2005, str. 57–61, 63–65, 72–74
2. K. Volka a kol.: Analytická chemie II, VŠCHT Praha 1997 (dotisk), str. 125–131

Úloha 1 Neznámý prvek**10 bodů**

Hledaný prvek (A) byl již znám jako látka ve starověku, ale jako prvek byl objeven až ve druhé polovině 18. století. Prvek A tvoří po nejléčším prvku nejvíce sloučenin. V přírodě se vyskytuje ve dvou základních formách (B a C). Forma B vytváří dokonalou tetraedrickou strukturu a je nejtvrďší přírodní látkou. Naopak forma C není tak pevná, má vrstevnatou strukturu a je velmi dobrým vodičem elektrického proudu. V roce 1985 byla objevena zcela nová forma D, jehož nejznámější molekula má tvar fotbalového míče a celkem 60 navzájem spojených atomů prvku A. Vazby mezi nejbližšími atomy vytvářejí pravidelné pětiúhelníky a šestiúhelníky. K průmyslově důležitým uměle připraveným formám tohoto prvku patří formy E, F, G. Forma E se uplatňuje při výrobě pryže na pneumatiky a vyrábí se tepelným štěpením binárních sloučenin prvku A s nejléčším prvkem. Forma F se vyrábí karbonizací uhlí a je důležitou surovinou při výrobě železa. Forma G má velký povrch a je schopna na něm zachycovat různé látky např. plyny, páry, barviva. Používá se ve vzduchových filtrech při likvidaci látek, které unikly do prostředí či ve zdravotnictví. Prvek A vytváří s elektro pozitivními prvky (kovy a polokovy) binární sloučeniny (H). Tyto sloučeniny můžeme rozdělit zejména podle struktury na tři základní typy I, J, K.

Úkoly:

- Napište názvy látek skrývajících se pod písmeny A–H a pojmy skrývajících se pod písmeny I–K.
- Uveďte u každého typu sloučeniny I–K jednoho typického zástupce.
- Jak se nazývá významná vlastnost formy G (zachycování různých látek na povrchu)?
- Uveďte, jak se chovají dva stálé oxidy prvku A vůči vodě, запиšte případné rovnice.
- Uveďte důležitou redoxní vlastnost prvku A.

Úloha 2 Systematické a triviální názvy**8 bodů**

Doplňte následující tabulku:

Triviální či mineralogický název	Vzorec	Systematický název
aragonit		
		bezvodý uhličitan sodný
cerussit		
	CaCN_2	
	CS_2	
		karbid triželeza
		dichlorid karbonylu
mramor		

Úloha 3 Plyn, který je důležitý pro život, může však i zabíjet**9 bodů**

Napište název a vzorec významného plynu. K jeho určení vám pomohou následující sdělení o jeho vlastnostech a možné přípravě.

Vlastnosti plynu

- Plyn můžeme pohodlně „přelévat“ jako vodu z nádoby do nádoby. Budeme-li pracovat opatrně, dojde pouze k minimálním ztrátám. O jaké vlastnosti plynu to vypovídá?
- Plyn vzniká např. při hoření svíčky. Pokud zapálíme svíčku ve vysoké a úzké nádobě, dojde po určité době k uhašení jejího plamene. Vysvětlete proč.
- Plyn je zdrojem základního stavebního prvku pro výstavbu rostlinných pletiv, bez kterých by nebylo ani dalšího života. Pojmenujte děj, při kterém dochází k přeměně plynu v rostlinách na jednoduché organické sloučeniny. Zapište jej rovnicí a uveďte nutné podmínky pro jeho uskutečnění.
- Zeměkoule je ve vyšších sférách tímto plynem obklopena, i když velice slabou vrstvou. K čemu tato vrstva slouží? K objasnění této vlastnosti plynu vám pomůže přirovnání „Země pod peřinou“. K čemu by mohlo dojít, pokud by plynu byl nedostatek nebo naopak přebytek. Jaké je optimální množství plynu (v objemových procentech) ve vzduchu?

Příprava plynu

Plyn lze připravit následujícími postupy. Zapište a vyčíslete rovnice následujících reakcí:

- spalování uhlí
- rozpuštění mramoru v kyselině solné
- tepelný rozklad vápence
- reakce jedlé sody s octem

Úloha 4 Rozpuštění vápence**11 bodů**

Významný oxid z předcházející úlohy lze v laboratoři připravit rozpouštěním vápence ve zředěné kyselině chlorovodíkové. Máme-li k dispozici 25 g vápence, který obsahuje 10 % nečistot, vypočítejte:

- objem (v dm^3) uvolněného oxidu při teplotě $20\text{ }^\circ\text{C}$ a tlaku 100 kPa,
- hmotnost připraveného hexahydrátu chloridu vápenatého,
- látkovou koncentraci a objem použitého roztoku kyseliny chlorovodíkové o hmotnostním zlomku $w(\text{HCl}) = 15\%$ (hustota roztoku kyseliny chlorovodíkové je $1,072\text{ g cm}^{-3}$).

Úloha 5 Sacharidy – významný zdroj energie pro lidský organismus**10 bodů**

Významným zdrojem energie pro lidský organismus jsou sacharidy. V našem jídelníčku je v hojné míře zastoupen disacharid (A), který je bílý, krystalický, dobře rozpustný ve vodě, získává se z cukrové řepy. Jeho stavebními jednotkami jsou glukosa a fruktosa.

- Napište název a sumární vzorec disacharidu A.
- Chemickou rovnicí zapište spalování látky A (uvádějte skupenství reagujících látek).
- Na základě údajů v tab. I a rovnice v předchozím bodě vypočítejte standardní spalnou entalpii látky A při teplotě $298,15\text{ K}$.
- Určete, kolik g látky A spotřebuje náš organismus k tomu, abychom při hmotnosti 60 kg získali energii potřebnou k překonání výškového rozdílu 300 m. Zkušenosti ukazují, že pouze 25 % této energie dokáže lidské tělo využít k přeměně na práci. Pro výpočet energie užitje

vztah $E = mgh$, kde m je hmotnost v kilogramech, tíhové zrychlení $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$ a h výška v metrech.

Látka	$\Delta H_{\text{sl}}^{\circ} (298,15 \text{ K})$ [kJ mol ⁻¹]
CO ₂ (g)	-393,51
H ₂ O (l)	-285,84
sacharosa (s)	-2221,70

Tabulka I. Standardní slučovací entalpie vybraných látek

Úloha 6 Chemická kouzla a čáry

12 bodů

Káva a inkoust z jedné sklenice

Máme k dispozici roztok tzv. „žluté krevní soli“. Vlijeme-li tento roztok do první kádinky s roztokem modré skalice, vznikne tmavě hnědá suspenze podobná kávě. Vlijeme-li však tento roztok do druhé kádinky s roztokem chloridu železitého, vznikne tmavě modrá sedlina barvy inkoustu.

Vaším úkolem je:

- napsat vzorec „žluté krevní soli“ a uvést systematický název této sloučeniny,
- zapsat uvedené dvě reakce chemickými rovnicemi a pojmenovat vzniklé komplexní produkty,
- uvést používané triviální názvy látek jednotlivých barevných roztoků – „kávy“ a „inkoustu“.

Hořící bankovka

Máte k dispozici „kouzelný roztok“, který je tvořen ethanolem a vodou v určitém poměru. Po namočení papírové bankovky do tohoto roztoku a jejím následném zapálení, dojde k tomu, že bankovka začne hořet, ale neshoří a zůstane beze změny.

Vysvětlete princip kouzla a запиšte chemickou rovnici děje, který vyjadřuje „hoření bankovky“.

Černý střelný prach

V roce 1346 byl v bitvě u Kresčaku, v níž zahynul český král Jan Lucemburský, byl již použit tzv. „černý střelný prach“, což je směs ledku draselného, dřevného uhlí a síry. Určete složení této směsi systematickými názvy, uveďte alespoň tři produkty výbuchové reakce černého střelného prachu, запиšte a vyčíslete nejpravděpodobnější chemickou rovnici vystihující použití černého střelného prachu v boji.



46. ročník
2009/2010

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie C

SOUTĚŽNÍ ÚLOHY PRAKTICKÉ ČÁSTI

PRAKTICKÁ ČÁST (40 bodů)

Úloha 1 Stanovení přesné koncentrace kyseliny chlorovodíkové

22 bodů

Pro stanovení alkalických látek se jako titrační činidlo používá kyselina chlorovodíková o různých koncentracích. K těmto stanovením je třeba znát koncentraci kyseliny s dostatečnou přesností. Tato přesná koncentrace se nazývá titr kyseliny chlorovodíkové. Pro stanovení tohoto titru lze použít roztok hydrogenuhličitanu draselného o známém složení, připravený navážením pevného hydrogenuhličitanu draselného a jeho převedením do roztoku o známém objemu.

Pracovní postup:

K dispozici máte připravený roztok hydrogenuhličitanu draselného o koncentraci $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ a roztok kyseliny chlorovodíkové, jehož koncentraci máte určit pomocí titrace s přesností na tři desetinná místa.

Do titrační baňky odpipetujte 25 ml roztoku KHCO_3 a přidejte asi 2 kapky roztoku methylovanže. Aniž roztok zředíte, titrujte jej pomocí roztoku HCl. Roztok HCl přidávejte tak dlouho, až původně žluté zbarvení indikátoru přejde na červené. Pak roztok krátce povařte a ještě za horka jej dotitrujte několika kapkami HCl opět do červené barvy. Titraci zopakujte třikrát, v případě velmi rozdílných hodnot spotřeby HCl stanovení zopakujte znovu.

Úkoly:

- Zapište reakci kyseliny chlorovodíkové s hydrogenuhličitanem draselným, zapište produkty reakce a rovnici vyčíslete.
- Spočítejte průměrnou hodnotu spotřeby kyseliny chlorovodíkové.
- Pro každou zjištěnou hodnotu spotřeby spočítejte přesnou koncentraci (titr) kyseliny chlorovodíkové.
- Vypočítejte průměrnou hodnotu koncentrace kyseliny chlorovodíkové.
- Proč je potřeba při titraci hydrogenuhličitanu draselného kyselinou chlorovodíkovou roztok před bodem ekvivalence povařit?

Úloha 2 Chemie proti požárům aneb jednoduchý model hasicího přístroje

12 bodů

V žádné chemické laboratoři nesmí chybět hasicí přístroj jako jedna z nejdůležitějších podmínek bezpečné práce.

- Uveďte dvě základní podmínky účinného hašení požáru.

Velkou výhodou mají hasicí přístroje, které splňují obě tyto podmínky. Toho lze využít při konstrukci jednoduchého modelu pěnového hasicího přístroje. K jeho sestavení máte k dispozici: kyselinu chlorovodíkovou, roztok jedlé sody, saponát, odsávací baňku se zátkou a malou zkumavku.

Vaše další úkoly jsou:

- Načrtněte schéma modelu hasicího přístroje, popište krátce princip a způsob jeho uvedení do činnosti.
- Jaké další druhy hasicích přístrojů znáte (uveďte alespoň tři) a jaká další látka obsahující uhlík se velice často využívá jako náplň hasicích přístrojů. Napište její vzorec a pojmenujte ji jako anorganickou i organickou sloučeninu.

Úloha 3 Přechovávání alkalických louhů

6 bodů

Jedním z nepříjemných problémů v laboratoři je přechovávání tzv. „alkalických louhů“. Pokud je máme delší dobu ve špatně uzavřených nádobách, reagují louhy s plynem ze vzduchu a za nějakou dobu místo louhu máme úplně jinou látku. Z tohoto důvodu se nesmí používat pro alkalické louhy láhve se zabroušenou zátkou, neboť by mohlo dojít k tzv. „zakousnutí či zamrznutí“ zátky.

Vaším úkolem je odpovědět na následující otázky.

- a) Co se skrývá pod označením alkalický louh? Uveďte konkrétní příklad.
- b) Na jakou látku se přeměňuje ve špatně uzavřené nádobě louh? Uveďte název i obecný vzorec.
- c) Zapište chemickou rovnici uvedeného děje.
- d) Stručně vysvětlete, co znamená termín „zakousnutí či zamrznutí“ zátky, jaký je důvod a princip jeho existence.
- e) Popište, jak byste tento nepříjemný efekt co nejjednodušeji odstranili.

Praktická část školní kola 46. ročníku ChO kategorie C

PRACOVNÍ LIST

soutěžní číslo:

body celkem:

Úloha 1 Stanovení přesné koncentrace kyseliny chlorovodíkové

22 bodů

a) Rovnice:

.....

body:

b) – d)

Číslo stanovení	1.	2.	3.	Průměr:	body:
Spotřeba kyseliny chlorovodíkové [ml]					
Titration kyseliny chlorovodíkové [mol dm ⁻³]					

Výpočty:

body:

- e) Proč je potřeba při titraci hydrogenuhličitanu draselného kyselinou chlorovodíkovou roztok před bodem ekvivalence povařit?

body:

**Úloha 2 Chemie proti požárům
aneb jednoduchý model hasicího přístroje**

12 bodů

- a)
-

body:

- b) Náčrt – schéma:

body:

Princip a stručný popis uvedení do činnosti

body:

- c) Druhy hasicích přístrojů

1., 2., 3.

Náplň hasicích přístrojů:

vzorec

systematický název

triviální název

body:

body:

Úloha 3 Přechovávání alkalických louhů

6 bodů

a)

body:

b) Vzorec:

body:

Název:

c) Rovnice:

body:

d) Princip a důvod „zamrznutí“ zátky:

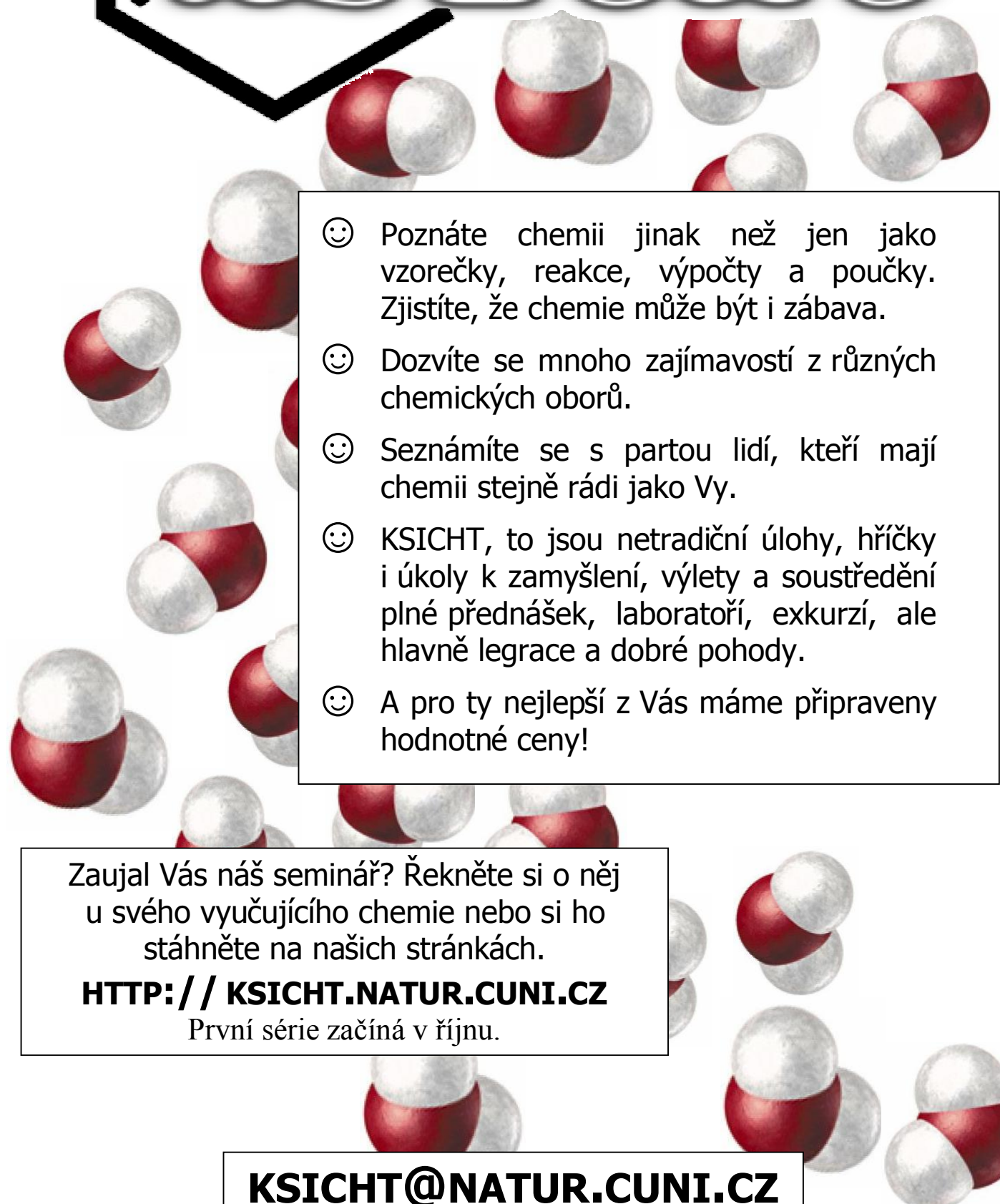
body:

e) Způsob odstranění:

body:

Korespondenční **Seminář** **Inspirovaný**
Chemickou **Tematikou**

ksicht



- ☺ Poznáte chemii jinak než jen jako vzorečky, reakce, výpočty a poučky. Zjistíte, že chemie může být i zábava.
- ☺ Dozvíte se mnoho zajímavostí z různých chemických oborů.
- ☺ Seznámíte se s partou lidí, kteří mají chemii stejně rádi jako Vy.
- ☺ KSICHT, to jsou netradiční úlohy, hříčky i úkoly k zamyšlení, výlety a soustředění plné přednášek, laboratoří, exkurzí, ale hlavně legrace a dobré pohody.
- ☺ A pro ty nejlepší z Vás máme připraveny hodnotné ceny!

Zaujal Vás náš seminář? Řekněte si o něj u svého vyučujícího chemie nebo si ho stáhněte na našich stránkách.

[HTTP:// KSICHT.NATUR.CUNI.CZ](http://ksicht.natur.cuni.cz)

První série začíná v říjnu.

KSICHT@NATUR.CUNI.CZ

Chemická olympiáda

Školní kolo kategorie C
46. ročník – 2009/2010

Autoři kategorie C:	doc. RNDr. Marta Klečková, CSc., doc. RNDr. Petr Barták, Ph.D., RNDr. Lukáš Müller, Ph.D., Mgr. Martina Vašíčková
Odborná recenze:	Dr. Bořivoj Midas, Ph.D.
Pedagogická recenze:	PaedDr. František Lexa
Grafická úprava:	Petr Holzhauser
Vydal:	Národní institut dětí a mládeže MŠMT ČR – 50 ks
ISBN:	978-80-86784-84-7 (CD ROM)