



**49. ročník**  
**2012/2013**

**ŠKOLNÍ KOLO**  
**kategorie D**

**SOUTĚŽNÍ ÚLOHY TEORETICKÉ ČÁSTI**

Vydání tohoto textu bylo podpořeno rozvojovým programem MŠMT ČR  
„Podpora soutěží a přehlídek v zájmovém vzdělávání pro školní rok 2012/2013“.

© Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2012

**ISBN 978-80-7080-785-9**

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky  
ve spolupráci s Českou společností chemickou  
a Českou společností průmyslové chemie  
vyhlašují 49. ročník předmětové soutěže

## CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

2012/2013

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 Národního 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 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.<sup>1</sup>

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.<sup>2</sup>

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.

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Podrobnější informace o tomto stipendiu jsou uvedeny na webových stránkách fakulty <http://www.natur.cuni.cz/faculty/studium/agenda-bc-mgr/predpisy-a-poplatky>. 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 tomto souboru jsou obsaženy soutěžní úlohy teoretické a praktické části prvního kola soutěže kategorie D. 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	Kat.: D, 2012/2013
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 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. 4

#### Účast žáků v soutěži

- (1) Účast žáků na Chemické olympiádě je dobrovolná<sup>1)</sup>.
- (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 regularity soutěže. Se zněním úloh se soutěžící seznamují bezprostředně před vlastním řešením.

Řešení úloh (dále jen „protokoly“) je hodnoceno anonymně.

Pokud má soutěžící výhrady k regularitě 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 49. ROČNÍKU CHO KATEGORIE D

**Studijní část školního kola:** říjen 2012 – leden 2013  
Kontrolní test školního kola: 25. 1. 2013  
Škola odešle výsledky školního kola  
okresní komisi ChO nejpozději do: 4. 2. 2013

**Okresní kola:** 1. a 4. 3. 2013  
Odeslání výsledků: do 18. 3. 2013

Okresní komise je oprávněna na základě dosažených výsledků v okresním kole vybrat omezený počet soutěžících do krajského kola ChO.

**Krajská kola:** 15. – 16. 4. 2013

Předsedové krajských komisí odešlou výsledkovou listinu krajských kol Ústřední komisi Chemické olympiády 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](http://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](mailto:zuzana.kotkova@vscht.cz).

## KONTAKTY NA KRAJSKÉ KOMISE CHO PRO ŠKOLNÍ ROK 2012/2013

Kraj	Předseda	Tajemník
Praha	RNDr. Jan Kratzer, Ph.D. Oddělení stopové prvkové analýzy Ústav analytické chemie AV ČR Vídeňská 1083 142 00 Praha 4 <a href="mailto:jkratzer@biomed.cas.cz">jkratzer@biomed.cas.cz</a> tel.: 241 062 474, 241 062 487	Michal Hrdina Stanice přírodovědců DDM hl.m. Prahy Drtinova 1a 150 00 Praha 5 <a href="mailto:hrdina@ddmpraha.cz">hrdina@ddmpraha.cz</a> 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 <a href="mailto:vasileska@cermat.cz">vasileska@cermat.cz</a>	Dr. Martin Adamec katedra chemie PedF UK M. D. Rettigové 4 116 39 Praha 1 tel.: 221 900 256 <a href="mailto:martin.adamec@pedf.cuni.cz">martin.adamec@pedf.cuni.cz</a>
Jihočeský	RNDr. Karel Lichtenberg, CSc. Gymnázium, Jírovцова 8 371 61 České Budějovice tel.: 387 319 358 <a href="mailto:licht@gymji.cz">licht@gymji.cz</a>	Ing. Miroslava Čermáková DDM, U Zimního stadionu 1 370 01 České Budějovice tel.: 386 447 319 <a href="mailto:cermakova@ddmcb.cz">cermakova@ddmcb.cz</a>
Plzeňský	Mgr. Jana Brichtová Masarykovo Gymnázium Petáková 2 301 00 Plzeň tel.: 377 270 874 <a href="mailto:pertlova@mgplzen.cz">pertlova@mgplzen.cz</a>	RNDr. Jiří Cais Krajské centrum vzdělávání a jazyková škola PC Koperníková 26 301 25 Plzeň tel.: 377 350 421 <a href="mailto:cais@kevjs.cz">cais@kevjs.cz</a>
Karlovarský	Ing. Miloš Krejčí Gymnázium Ostrov Studentská 1205 363 01 Ostrov tel.: 353 612 753; 353 433 761 <a href="mailto:milos.krejci@centrum.cz">milos.krejci@centrum.cz</a>	Ing. Pavel Kubeček Krajský úřad Karlovarského kraje Závodní 353/88 360 21 Karlovy Vary tel.: 354 222 184; 736 650 096 <a href="mailto:pavel.kubecek@kr-karlovarsky.cz">pavel.kubecek@kr-karlovarsky.cz</a>
Ústecký	Mgr. Tomáš Sedlák Gymnázium Teplice Čs. dobrovolců 530/11 415 01 Teplice tel.: 417 813 053 <a href="mailto:sedlak@gymtce.cz">sedlak@gymtce.cz</a>	Ing. Zdenka Horecká Velká Hradební 48 400 02 Ústí nad Labem tel.: 475 657 913 <a href="mailto:horecka.z@kr-ustecky.cz">horecka.z@kr-ustecky.cz</a>
Liberecký	PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D. katedra chemie FP TU Hálkova 6 461 17 Liberec tel.: 485 104 412 <a href="mailto:borivoj.jodas@volny.cz">borivoj.jodas@volny.cz</a>	Ing. Anna Sýbová (zást. Ing. Hana Malinová) DDM Větrník Riegrova 16 461 01 Liberec tel.: 485 102 433 <a href="mailto:anna.sybova@ddmliberec.cz">anna.sybova@ddmliberec.cz</a>

Kraj	Předseda	Tajemník
Královéhradecký	PaedDr. Ivan Holý, CSc. Pedagogická fakulta UHK Rokitanského 62 500 03 Hradec Králové tel.: 493 331 161 <a href="mailto:iholy@seznam.cz">iholy@seznam.cz</a>	Mgr. Dana Beráková Školské zařízení pro DVPP KHK Štefánikova 566 500 11 Hradec Králové tel.: 725 059 837 <a href="mailto:berakova@cvkhk.cz">berakova@cvkhk.cz</a>
Pardubický	Ing. Zdeněk Bureš Univerzita Pardubice, FChT katedra obecné a anorg. chemie Studentská 573 532 10 Pardubice <a href="mailto:Bures.Zdenek@seznam.cz">Bures.Zdenek@seznam.cz</a> tel.: 466 037 253	Soňa Petridesová DDM Delta Gorkého 2658 530 02 Pardubice tel.: 777 744 954 <a href="mailto:petridesova@ddmdelta.cz">petridesova@ddmdelta.cz</a>
Vysočina	RNDr. Jitka Šedivá Gymnázium Jihlava Jana Masaryka 1 586 01 Jihlava tel.: 567 303 613 <a href="mailto:jitkasediva@gymnaziumjihlava.cz">jitkasediva@gymnaziumjihlava.cz</a>	RNDr. Josef Zlámalík Gymnázium Jihlava Jana Masaryka 1 586 01 Jihlava tel.: 567 303 613 <a href="mailto:josefzlamalik@gymnaziumjihlava.cz">josefzlamalik@gymnaziumjihlava.cz</a>
Jihomoravský	RNDr. Valerie Richterová, Ph.D. Gymnázium Brno Křenová 36 602 00 Brno tel.: 604 937 265 <a href="mailto:valinka@centrum.cz">valinka@centrum.cz</a>	Mgr. Zdeňka Antonovičová Středisko volného času Lužánky Lidická 50 658 12 Brno – Lesná tel.: 549 524 124, 723 368 276 <a href="mailto:zdenka@luzanky.cz">zdenka@luzanky.cz</a>
Zlínský	Ing. Lenka Svobodová Dobrovského 6212 765 02 Otrokovice tel.: 776 010 493 <a href="mailto:l.svob@seznam.cz">l.svob@seznam.cz</a> kat. D RNDr. Stanislava Ulčíková ZŠ Slovenská 3076 760 01 Zlín tel.: 577 210 284 <a href="mailto:ulcikova@zsslovenska.eu">ulcikova@zsslovenska.eu</a>	Petr Malinka odd. mládeže, sportu a rozvoje lid. zdrojů KÚ Třída T. Bati 21 761 90 Zlín tel.: 577 043 764 <a href="mailto:petr.malinka@kr-zlinsky.cz">petr.malinka@kr-zlinsky.cz</a>
Olomoucký	RNDr. Lukáš Müller, Ph.D. PřF UP Olomouc, katedra analytické chemie tř. 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc tel.: 585 634 419 <a href="mailto:mlluk@post.cz">mlluk@post.cz</a>	RNDr. Karel Berka, Ph.D. Univerzita Palackého v Olomouci Přírodovědecká fakulta Katedra fyzikální chemie tř. 17. listopadu 1192/12 771 46 Olomouc tel: 585 634 769 e-mail: <a href="mailto:karel.berka@upol.cz">karel.berka@upol.cz</a>
Moravskoslezský	Mgr. Alena Adamková Gymnázium Studentská 11 736 01 Havířov tel.: 731 380 617 <a href="mailto:alena-adamkova@volny.cz">alena-adamkova@volny.cz</a>	Mgr. Marie Kociánová Stanice přírodovědců Čkalova 1881 708 00 Ostrava – Poruba tel.: 599 527 321 <a href="mailto:marie.kocianova@svc-korunka.cz">marie.kocianova@svc-korunka.cz</a>



Další informace získáte na této adrese.

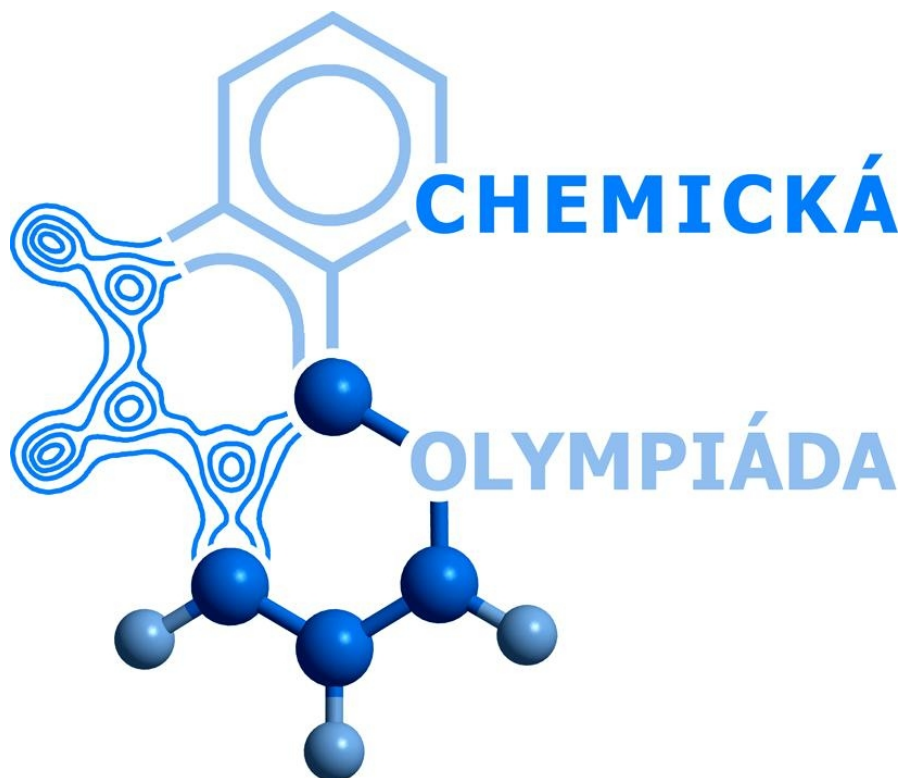
**RNDr. Zuzana Kotková  
VŠCHT Praha  
Technická 5, 116 00 Praha 6 – Dejvice  
tel: 725 139 751  
e-mail: [zuzana.kotkova@vscht.cz](mailto:zuzana.kotkova@vscht.cz)**

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 spoluvyhlašovateři 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>.

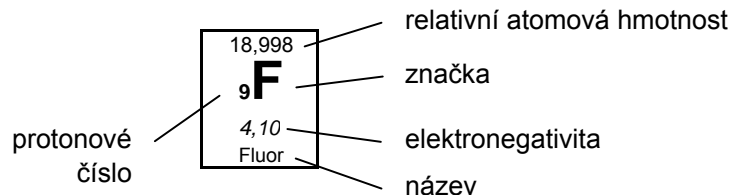


**49. ročník**  
**2012/2013**

**ŠKOLNÍ KOLO**  
**kategorie D**

**SOUTĚŽNÍ ÚLOHY TEORETICKÉ ČÁSTI**

# Periodická soustava prvků



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

6	Lanthanoidy	138,91 <b>57 La</b> 1,10 Lanthan	140,12 <b>58 Ce</b> 1,10 Cer	140,91 <b>59 Pr</b> 1,10 Praseodym	144,24 <b>60 Nd</b> 1,10 Neodym	~145 <b>61 Pm</b> 1,10 Promethium	150,36 <b>62 Sm</b> 1,10 Samarium	151,96 <b>63 Eu</b> 1,00 Europium	157,25 <b>64 Gd</b> 1,10 Gadolinium	158,93 <b>65 Tb</b> 1,10 Terbium	162,50 <b>66 Dy</b> 1,10 Dysprosium	164,93 <b>67 Ho</b> 1,10 Holmium	167,26 <b>68 Er</b> 1,10 Erbium	168,93 <b>69 Tm</b> 1,10 Thulium	173,04 <b>70 Yb</b> 1,10 Ytterbium	174,04 <b>71 Lu</b> 1,10 Lutecium
7	Aktinoidy	227,03 <b>89 Ac</b> 1,00 Aktinium	232,04 <b>90 Th</b> 1,10 Thorium	231,04 <b>91 Pa</b> 1,10 Protaktinium	238,03 <b>92 U</b> 1,20 Uran	237,05 <b>93 Np</b> 1,20 Neptunium	{244} <b>94 Pu</b> 1,20 Plutonium	~243 <b>95 Am</b> 1,20 Americium	~247 <b>96 Cm</b> 1,20 Curium	~247 <b>97 Bk</b> 1,20 Berkelium	~251 <b>98 Cf</b> 1,20 Kalifornium	~252 <b>99 Es</b> 1,20 Einsteinium	~257 <b>100 Fm</b> 1,20 Fermium	~258 <b>101 Md</b> 1,20 Mendelevium	~259 <b>102 No</b> 1,20 Nobelium	~260 <b>103 Lr</b> 1,20 Lawrencium

## TEORETICKÁ ČÁST (70 BODŮ)

### Autoři

**doc. RNDr. Marie Solárová, Ph.D.**  
*PřF OU v Ostravě*

**RNDr. Karel Lichtenberg, CSc.**  
*G Jírovcova, České Budějovice*

**Mgr. Věra Kozubová**  
*ZŠ Bohumínská, Ostrava*

### Recenzenti

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

**Mgr. Veronika Říhová (pedagogická recenze)**  
*Gymnázium J. A. Komenského, Uherský Brod*

Již starořeční filozofové se zamýšleli nad tím, co je pralátkou, ze které je vše složeno. Jeden z nich, Aristoteles, rozvinul domněnku, že svět se skládá ze čtyř živlů – ohně, vody, země a vzduchu. Jeho teorie se stala základem pro dlouhé období vývoje chemie, které bylo nazváno alchymie. I když od té doby již uplynulo mnoho času, tyto látky nás doprovázejí neustále a mají pro nás až magické kouzlo.

V letošním ročníku chemické olympiády malinko podhalíme tajemství těchto živlů. Zadáni letošního ročníku chemické olympiády kategorie D (především školního kola) je tvořeno vymyšlenými příběhy o virtuálních námořnících pojmenovaných podle čtyř živlů (Oheň, Voda, Vzduch a Země). Ti zažívají různá dobrodružství, která v rámci školního kola budou převedena do různých chemických dějů.

Z chemického hlediska poznáte vlastnosti vybraných prvků a sloučenin, vypočítáte několik příkladů a vyzkoušíte si chemické pokusy, a to nejen v chemické laboratoři, ale i doma.

### Co byste měli v rámci přípravy k úspěšnému zvládnutí letošního ročníku ChO kat. D prostudovat?

1. Kyslík a jeho sloučeniny – příprava a výroba kyslíku, redoxní děje, kyselinotvorné, zásadotvorné a netečné oxidy, peroxidy.
2. Hoření a jeho produkty, barva plamene. Tepelné zabarvení chemických reakcí (rozlišení exotermických a endotermických dějů).
3. Voda jako rozpouštědlo, tvrdost vody.
4. Kyseliny, zásady a soli, základy teorie kyselin a zásad, neutralizace, pH (jen stručně), indikátory.
5. Alkalické kovy, hořčík a kovy alkalických zemin (sodík, draslík, hořčík, vápník), tj. s-prvky a jejich nejdůležitější sloučeniny.
6. Vodík – příprava a výroba, dvouprvkové (binární) sloučeniny vodíku.
7. Redoxní děje a úprava jednodušších redoxních rovnic.
8. Výpočty z chemických rovnic, Avogadrův zákon.
9. Roztoky: hmotnostní zlomek, látková koncentrace, zředování a směšování roztoků.

Ale vraťme se k teorii čtyř živlů. Od nepaměti se lidé snažili tyto živly ovládnout a bojovat s nimi. V letošním ročníku chemické olympiády se budeme snažit tyto živly ovládnout i my. A kde jinde se boj živlů může odehrávat, než na moři (proto výše zmínění námořníci).

Představme si tedy, že jsme se seznámili se čtyřmi námořníky, kteří plují po moři, bloudí mezi ostrovky a zažívají různá dobrodružství... Tito námořníci mají velmi neobvyklá jména.

- Prvním námořníkem je Oxyž. Je to námořník odvážný, ale trochu vznětlivý. Při každé příležitosti vzplane. Je pro nás ale hodně důležitý. Potřebujeme ho neustále.
- Druhý námořník se jmenuje Flox. Je to velký kamarád Oxyže, při každé lumpárně ho doprovází. Není radno se mu přibližovat, může nás poranit! Známe ho i z jednoho přísloví – je to dobrý sluha, ale zlý pán. Buďme tedy k němu uctiví, ale i pozorní a nedávejme mu velkou volnost!
- Třetím námořníkem je Terrik. Je to pravý opak Floxe. Je klidný, vyrovnaný a moudrý. Hned tak něco ho nerozhází. Jen hádky s posledním námořníkem mu nedělají moc dobře.
- Posledním námořníkem je Aquik. Má velkou moc, přemůže hravě Floxe a po delším boji i Terrika. Neodolá mu skoro nikdo a nic. I toho k životu velmi potřebujeme, proto si ho považujeme!

Pokud jste si správně přiřadili jména námořníků ke čtyřem základním žvlům, můžete se s chutí pustit do řešení úloh školního kola. K tomu vám přejeme hodně úspěchů.

Vaši autoři

#### **Doporučená literatura:**

1. P. Beneš, V. Pumpr, J. Banýr: Základy chemie 1, Fortuna 1997, str. 22 – 26, 33 – 42, 50 – 51, 71 – 78, 84 – 86, 96 – 105, 108 – 118.
2. P. Beneš, V. Pumpr, J. Banýr: Základy chemie 2, Fortuna 1997, str. 7 – 15, 22 – 24.
3. A. Mareček, J. Honza: Chemie pro čtyřletá gymnázia – 1. díl, Nakladatelství Olomouc 1998, str. 11 – 12, 35 – 36, 88 – 89, 110 – 117 (bez  $K_A$  a  $K_B$ ), 127 – 131, 132 – 136, 137 – 142.
4. A. Mareček, J. Honza: Chemie – sbírka příkladů. Proton 2001, str. 7 – 17, 23 – 75.
5. B. Kotlík, K. Růžičková: Cvičení k chemii v kostce, Fragment 2000, str. 8 – 11, 17 – 19, 23 – 25, 36 – 38, 90 – 97.
6. J. Škoda, P. Doulík: Chemie 8, Fraus 2006, str. 18 – 27, 30 – 34, 38 – 48.
7. J. Šibor, I. Plucková, J. Mach: Chemie, Nová škola 2011, str. 5 – 7, 12 – 17.
8. Další libovolné učebnice pro 8. a 9. třídu ZŠ.

## Úloha 1 Válka mezi živly

7 bodů

Kdysi byly války mezi živly na denním pořádku. Oheň válčil se zemí, se vzduchem, země zase s vodou. V jedné válce ohně, vzduchu a země se ale stalo něco, co nikdo nečekal. Ostrov zpustošený válkou zaplál fialovým plamenem a odhalil naleziště jednoho dusičnanu.

1. Doplňte text:

Sloučeniny obsahující kation ..... zbarvují plamen fialově. Dusičnan tohoto kationtu má vzorec ..... a chemický název ..... Takovým sloučeninám sodíku, draslíku a vápníku se říká ..... Tyto se používají v praxi mj. jako ....., protože jsou ve vodě velmi dobře ..... a rostliny mohou živiny přijímat právě z nich.

Ale vraťme se k válce živlů. Země byla neustále napadána vodou a velmi často jí podlehla. Proto uzavřela smlouvu s ohněm a společně vymysleli trik, proti kterému byla voda slabá. Země pustila na vodu určitý alkalický kov, který začal při styku s vodou okamžitě hořet nafialovělým plamenem. Aby bylo zřejmé, že dochází k chemické reakci, byl do vody přidán indikátor.

2. Odpovězte na otázky k textu:

- Napište chemickou rovnici reakce tohoto alkalického kovu s vodou, rovnici upravte.
- Je tato reakce exotermická, nebo endotermická? Stručně vysvětlete význam obou uvedených termínů.
- Jakou funkci plní acidobazické indikátory?  
Jak se zbarví v průběhu reakce indikátor fenolftalein? Jak by se zbarvil lakmus?

Účastníky války živlů se stali také hašteřiví námořníci Aquik, Terrik, Oxyž a Flox, kteří proplouvali mezi ostrovy na hranicích vlivu Země a Vody. Každý z nich byl součástí jednoho z živlů. Pojďme se tedy podívat, jak spolu námořníci při společné plavbě po mořích a oceánech vycházeli a co je všechno potkalo...

## Úloha 2 Bojový Oxyž

32 bodů

Při jedné dlouhé plavbě po moři se námořníci nudili, a tak se předbíhali ve vychvalování toho, kdo co dokáže. Oxyž se kasal, kolik sloučenin s kovy i nekovy tvoří. S hrdostí oznámil, že všechny se jmenují oxidy. Aquik se usmál: *možná vytvoříš oxidy, ale já s nimi umím kouzlo – rozpustím je ve vodě*. Ostatní dva, Terrik a Flox, dostali lakmusový papírek a měli podle něho zařadit oxidy do tří skupin:

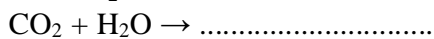
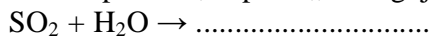
- skupina: po rozpuštění ve vodě a ponoření indikátorového papírku papírek zčervenal;
- skupina: po rozpuštění ve vodě a ponoření indikátorového papírku papírek zmodral;
- skupina: papírek svou barvu nezměnil.

Oxyž jim napověděl, že se jedná o následující oxidy:

SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, MgO, CaO

1.

- a) Zapište rovnice reakcí těchto oxidů s vodou (všechny oxidy s vodou nereagují; pokud reakce neprobíhá, zapište „nereaguje“).



- b) Vyplňte následující tabulku.

Tabulka č. 1: Oxidy a jejich reakce s vodou

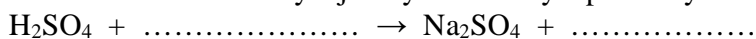
chemický název oxidu	chemický název produktu reakce s vodou	zbarvení lakmusového papírku	prostředí kyselé/ zásadité
SO <sub>2</sub>			
CO			
CO <sub>2</sub>			
MgO			
CaO			

*Boj živilů byl občas nesmiřitelný. Stejně nekompromisní bude tentokrát i bodové hodnocení údajů, které uvedete do tabulky. Bod vám přinese pouze bezchybné vyplnění řádku. Částečně správné nebo neúplné odpovědi vám za tento úkol body nepřinesou J.*

Občas vzájemné provokace mezi námořníky neberou konce. Největším provokatérem je Oxyž, který se občas tváří pěkně kysele a ostatní nechápou, proč. A ještě více se diví, když mu stékají po tváři slzy jako hrachy. Těm Oxyž říká kyseliny a prý na ně není léku. Vy ale víte, že ano. Tento „lék“ se označuje pojmem „neutralizace“. Po neutralizaci kyseliny přestávají být kyselé a zásady zásadité, protože proběhne chemická reakce, při které vznikají jiné chemické sloučeniny.

2. K danému tématu zodpovězte na několik otázek:

- a) Dosadte do rovnice chybějící výchozí látky a produkty a rovnici upravte.



- b) Patří kyselina sírová mezi silné nebo slabé kyseliny?  
 c) Jak se obecně nazývají produkty neutralizace?  
 d) V jakém rozmezí pH se vyskytují roztoky kyselin?

Dnešní chemik se neobejde bez znalosti pH. S výpočtem pH se podrobněji seznámíte až ve vyšších ročnících, zatím zkuste odhalit matematické tajemství pH z následujících údajů:

**Roztok A:** roztok HNO<sub>3</sub> o látkové koncentraci  $c = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  má pH = 1,

**Roztok B:** roztok HCl o látkové koncentraci  $c = 0,001 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  má pH = 3,

**Roztok C:** pH roztoku HCl je rovno 4, jeho látková koncentrace  $c = 0,0001 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ,

**Roztok D:** látková koncentrace roztoku HCl  $c = 0,01 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ .

- e) Jaká je hodnota pH roztoku D?  
 f) Seřadte roztoky A – D od nejkyselějšího k nejméně kyselému.

Oxyž používal mnohé kyseliny také v bojích proti „soupeřům“ - námořníkům. Ti se je mnohokrát pokoušeli vyrobit, ale nikdy se jim to nepodařilo. Dokázali však vyrobit velmi podobné a většinou

silnější sloučeniny, kterým začali říkat bezkyslíkaté kyseliny. To proto, že na rozdíl od těch Oxyžových neobsahují kyslík.

3. V následující části se budeme věnovat právě jim. Prostudujte v odborné literatuře nebo na internetu problematiku bezkyslíkatých kyselin, vypracujte následující úkoly a odpovězte na následující otázky:
- Zjistěte na příslušné etiketě, jaké je procentové složení průmyslově dodávané kyseliny chlorovodíkové označované jako koncentrovaná.
  - Napište chemickou rovnici reakce koncentrované kyseliny chlorovodíkové se zinkem a rovnici upravte.
  - Koncentrovaná kyselina chlorovodíková reaguje s 3 g zinku (obsahujícího 5 % nečistot).
    - Jaké množství (v gramech) chloridu zinečnatého vznikne?
    - Vypočtěte, jaký objem vodíku (v  $\text{dm}^3$ ) se při dané reakci uvolní, víte-li, že za daných podmínek zaujímá 1 mol plynu objem  $22,41 \text{ dm}^3$ .  
 $A_r(\text{Zn}) = 65,40$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35,50$
4. V následujícím úkolu se budeme zabývat reakcí kyseliny sírové, která na rozdíl od předchozích obsahuje v molekule vázané atomy kyslíku:  
Při zahřívání mědi s koncentrovanou kyselinou sírovou vzniká síran měďnatý, oxid siřičitý a voda.
- Napište chemickou rovnici reakce a rovnici upravte.
  - Jaký objem 92% kyseliny sírové (hustota  $\rho = 1,82 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ) je třeba k reakci 5 g čisté mědi s touto kyselinou?  
 $A_r(\text{Cu}) = 63,50$ ,  $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,00$   
*Doporučení: Nejdříve vypočtěte hmotnost 100%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , pak hmotnost 92%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , výpočet objemu už jistě zvládnete sami J.*

### Úloha 3 Když námořníci dělají chemické pokusy

**8 bodů**

Když už provokací bylo dost, rozhodli se námořníci, že uspořádají společnou akci – Chemický den. Úkoly si rozdělili tak, že každý z nich si připravil jeden chemický pokus a ten předvedl svým kamarádům.

Vášim úkolem bude identifikovat jednotlivé látky a zapsat průběh reakcí chemickými rovnicemi:

- Aquik zavádí trubičkou do roztoku vápenné vody plyn vydechnutý z plic, vzniká bílá sraženina a voda (1. rovnice).
- Terrik zavádí do produktů Aquikova pokusu plynný oxid uhličitý, sraženina se rozpouští! (2. rovnice).
- Flox produkt Terrikova pokusu zahřál a roztok se zakalil (3. rovnice).  
*Při prvním (Aquikově) pokusu vznikl stejný produkt jako při třetím pokusu, který se právě zdařil Floxovi. Je tomu tak i ve vašem řešení? Porovnejte 1. a 3. rovnici.*
- Shodný produkt, který vznikl při Aquikově i Floxově pokusu, využil Oxyž k další reakci: přidal k němu kyselinu chlorovodíkovou. Při reakci vznikl mimo jiné i plynný produkt těžší než vzduch (4. rovnice).



Chemické rovnice:

- Aquik (1. rovnice) .....
- Terrik (2. rovnice) .....
- Flox (3. rovnice) .....
- Oxyž (4. rovnice) .....

#### **Úloha 4 Terrikovo kouzlo**

**5 bodů**

Po přehlídce všech pokusů se sloučeninami vápníku se Terrik zamyslel a povídá: Víte, co mi ty pokusy připomínají? Moji schopnost měnit vodu, když prochází Zemí. Námořníci se podivili a Aquik zapochyboval: A to jde? Ano, řekl Terrik. Důsledkem je jev, kterému říkáme tvrdost vody. Aquik se trochu zastyděl, že ho to hned nenapadlo, ale dal Terrikovi za pravdu.

O tvrdosti vody jste již určitě slyšeli i vy. Pokud ne, prostudujte si v odborné literatuře nebo na internetu problematiku tvrdosti vody a pokuste se odpovědět na následující otázky vztahující se k tzv. přechodné tvrdosti vody:

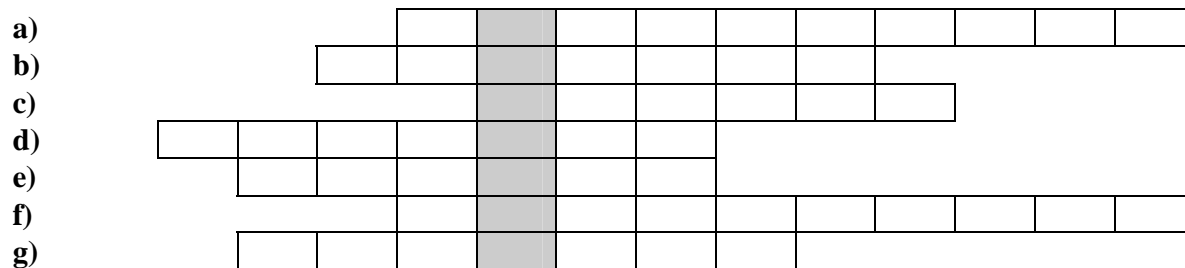
1. Uveďte vzorce dvou látek, které způsobují přechodnou tvrdost vody.
2. Jak se nazývá usazenina, která vzniká např. ve varné konvici častým převařováním tvrdé vody?
3. Jak tuto sraženinu lze v praxi odstranit?
4. Napište jednu chemickou rovnici děje, který probíhá při odstraňování sraženiny vznikající v důsledku přechodné tvrdosti vody.
5. Je přechodně tvrdá voda pitná?
6. Země vytvořila také trvalou tvrdost vody, která už tak lehce odstranit nešla. Voda svůj boj prohrála jen zdánlivě, protože i trvalou tvrdost vody odstranit lze. Uveďte alespoň jeden způsob.

#### **Úloha 5 Kámen**

**8 bodů**

Jednou se námořníci plavili vodami Severního moře. Proplouvali malými ostrůvky, když tu najednou Aquik uviděl na ostrově vztyčený prapor hlásící S.O.S. I přistáli naši námořníci na tomto ostrově. Uviděli plačícího muže, jak seděl na pláži. Měl v ruce kámen a usedavě naříkal, že si nemůže vzpomenout, kým je. Pamatuje si jedině, že v okolí jeho domova se vyskytuje právě takový kámen. Zapomněl ovšem i to, jak kameni říkájí. Naši námořníci se rozhodli, že mu s jeho problémem pomohou a zjistí, z čeho se kámen skládá. Nejprve se Terrik snažil kámen rozpustit ve vodě, ale marně. Oxyž jej s velkou námahou rozdrtil. Flox se snažil kámen spálit, ale ani tehdy nebyl jeho pokus úspěšný. Najednou Aquika napadlo kámen rozpustit v kyselině chlorovodíkové. Heuréka! Podařilo se. Aquik viděl, že reakcí kamene s HCl se vylučuje plyn. Flox se jej snažil zapálit, ale vznikající plyn po každé hořící špejli uhasil. Pomozte společně našim námořníkům zjistit, jaký kámen držel trosečník v ruce.

1. Pokud nevíte, z čeho je popisovaný kámen, napoví vám správné vyluštění křížovky (tajenka je vyznačena šedě).



- a) Název konstanty, která má hodnotu  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- b) Prvek I. A skupiny, stříbrolesklý měkký kov, v zemské kůře se vyskytuje jeho minerál sylvín, je součástí hnojiv
- c) Kladně nabitá částice vyskytující se v jádru atomu
- d) Barva plamene lithia
- e) Kov, ze kterého se vyrábí alobal, dural, a také je obsažen v bauxitu
- f) Jméno chemika, který jako první vyslovil periodický zákon
- g) Latinský název prvku vápník

A na závěr nesoutěžní otázka: Pochází trosečník z ostrova, kde se těžil mramor, sůl, písek nebo žula?

.....

2. Udělejte si domácí pokus.

**Pomůcky:** sklenička

**Chemikálie:** vaječná skořápka, ocet

**Postup:**

Vaječnou skořápku převařte ve vodě.

Do skleničky rozdrťte vaječnou skořápku, zalijte ji octem a nechte 24 hodin stát.

Pozorujte průběh děje.

**Úkoly:**

- a) Pojmenujte plyn, který vzniká při reakci skořápky s octem (bublínky kolem skořápky).
- b) Napište vzorec látky, která ve vaječné skořápce reaguje s octem za uvolnění plynu.
- c) Za samostatné uskutečnění pokusu získáte 2 motivační body **J**.

## Úloha 6 Flox v hlavní roli

**10 bodů**

Jak jste se již dočetli v úvodu, Flox je odvážný námořník, který miluje oheň a nenechá si ujít žádnou příležitost k chemické reakci, které většinou označujeme jako hoření. Následující úkol je tedy věnován této problematice.

1. **Doplňte text a vypracujte následující úkoly:**

- a) Hoření je chemická reakce, která je doprovázená vznikem ..... a tepla. Chemické reakce, při kterých se uvolňuje teplo, nazýváme exotermické. Probíhají většinou samovolně.
- b) Mezi hořlaviny patří látky pevného skupenství (.....), skupenství kapalného (.....) nebo plynného (.....). *Doplňte jednu látku daného skupenství.*

- c) Hoření patří mezi oxidační reakce. Oxidačním činidlem je látka, která ..... elektrony a sama se .....
- d) Nejběžnějším oxidačním činidlem je chemický prvek vyskytující se ve vzduchu cca ve 20 %. Jedná se o .....Mezi oxidační činidla však patří také hypermangan nebo burel.
- e) Hoření začíná na povrchu látek, a pokud neshoří horní vrstva, nemůže hořet další. Čím větší ..... má látka, tím rychleji hoří. Příkladem může být kus dřeva nebo dřevo našťipané na kousky.

2. V další části odpovězte na následující otázky:

- a) Jednou ze surovin, která dobře hoří, je koks. Vyhledejte na internetu a slovně запиšte, jak koks vzniká a napište chemickou rovnici reakce hlavní složky koksu – uhlíku s kyslíkem.

Vznik koksu .....

Rovnice .....

- b) Napište chemické vzorce a názvy sloučenin uvedených v textu (6-1-f)) a to: hypermangan a burel a uveďte oxidační čísla všech prvků ve sloučeninách. Obě sloučeniny jsou sloučeninami manganu.

Hypermangan: .....

Burel: .....

3. Flox využíval při bojích svých světelných efektů. Žlutá barva signalizovala klid, červená útok nepřátel, zelená prosbu o pomoc.

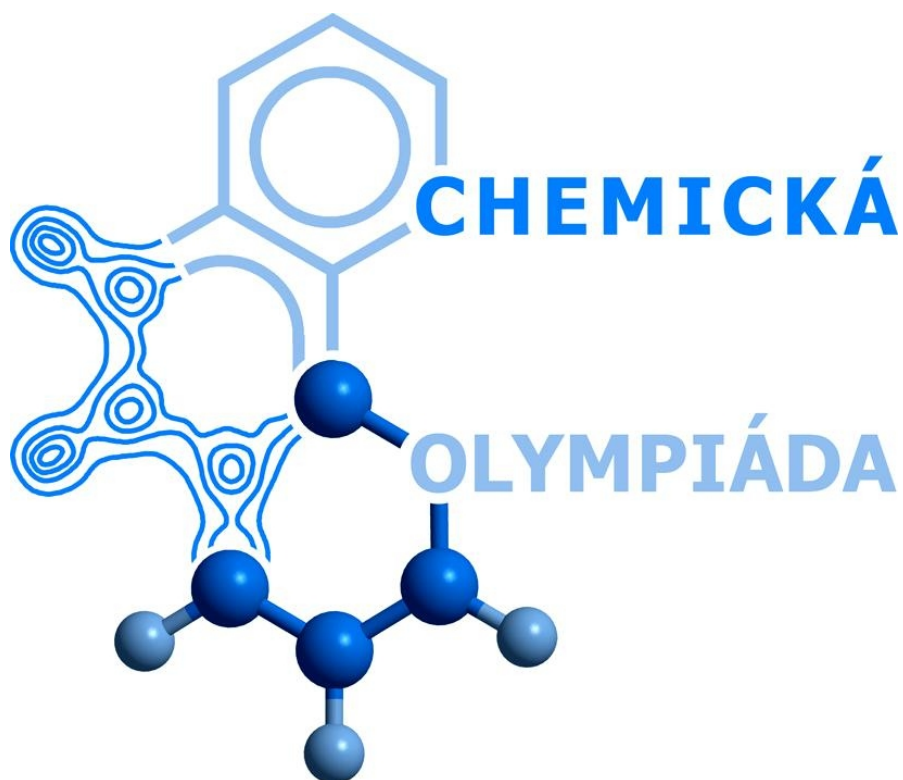
Přiřaďte kationty prvků : Li, Na, K, Ca, Sr, Ba k dané barvě plamene:

Žlutá .....

Červená .....

Fialová .....

Zelená .....



**49. ročník**  
**2012/2013**

**ŠKOLNÍ KOLO**  
**kategorie D**

**SOUTĚŽNÍ ÚLOHY PRAKTICKÉ ČÁSTI**  
**časová náročnost: 70 minut**

## **PRAKTICKÁ ČÁST (30 BODŮ)**

**Autor**

**PaedDr. František Lexa**

*ZŠ Máj, M. Chlajna 21, České Budějovice*

**Recenzenti**

**Ing. Magdalena Janichová**

*PORG, gymnázium a základní škola, o.p.s., Praha – Libeň*

**Mgr. Veronika Říhová (pedagogická recenze)**

*Gymnázium J. A. Komenského, Uherský Brod*

Praktická část letošního ročníku chemické olympiády je zaměřena na zkoumání vlastností vody a analýzu a přípravu roztoků. Ve školní části se seznámíte s analytickou chemií (pH roztoků, reakce dusičnanu stříbrného a kyseliny chlorovodíkové). Ke zdárnému splnění úkolů praktické části je vhodné si nastudovat kapitoly zaměřené na druhy vod a jejich vlastnosti, tvrdost vody včetně odstranění této tvrdosti, případně se seznámit s krasovými jevy. Předpokládá se znalost výpočtů na složení roztoků vyjádřených hmotnostním zlomkem i látkovou koncentrací včetně ředění těchto roztoků. Dále se předpokládá znalost výpočtů z chemických rovnic včetně výpočtů objemu plynu.

### **Doporučená literatura:**

1. P. Beneš a kol.: Chemicko-biologická praktika pro 8. ročník ZŠ, SPN 1983, str. 77 – 80, 111.
2. V. Vurm, J. Šlampa: Pracovní příručka z chemie na Základní škole, SPN 1970, str. 86.
3. A. Mareček, J. Honza: Chemie pro čtyřletá gymnázia, 1. díl, Nakladatelství Olomouc, 1998, str. 54, 65 – 67, 72 – 82, 122, 139 – 142.
4. A. Mareček, J. Honza: Chemie pro čtyřletá gymnázia, 2. díl, Nakladatelství Olomouc 2004, str. 93 – 101.
5. P. Beneš, V. Pumpr, J. Banýr: Základy chemie 1, Fortuna 1993, str. 34 – 43, 92, 112 – 113.
6. M. Klečková, P. Los: Seminář a praktikum z chemie, SPN 2003, str. 30 – 36, 49 – 51, 71 – 72.

## Úloha 1 Roztoky

21 bodů

1. V kádinkách jsou roztoky určitých chemických látek, v jedné je roztok neznámé látky. Vaším úkolem je zjistit, jak látky reagují, a podle toho určit neznámý roztok. Víme, že se jedná o roztoky těchto látek: chlorid sodný, kyselina octová, hydroxid sodný, uhličitan sodný a v jedné kádince je destilovaná voda. K dispozici pro určování máme pouze univerzální papírky na měření pH, roztok dusičnanu stříbrného a zředěnou kyselinu chlorovodíkovou.

### Pomůcky:

- stojan na zkumavky
- 12 zkumavek
- lihový fix k popisu zkumavek
- odměrný válec 10 cm<sup>3</sup> nebo odměrná zkumavka

### Chemikálie:

- 6 označených kádinek s uvedenými roztoky
- 1% roztok dusičnanu stříbrného
- 5% roztok kyseliny chlorovodíkové

### Postup:

- Univerzálním papírkem zjistíte pH roztoků a zapište reakci (kyselá, zásaditá, blíží se neutrální).
- Do označených zkumavek odměřte po 2,5 cm<sup>3</sup> zkoumaných roztoků a přidejte opatrně několik kapek 1% roztoku dusičnanu stříbrného a pozorování zapište.
- Do dalších označených zkumavek odměřte po 2,5 cm<sup>3</sup> zkoumaných roztoků, přilijte opatrně 2 cm<sup>3</sup> 5% roztoku kyseliny chlorovodíkové a pozorování zapište.
- Stejně postupujte u neznámého roztoku.

### Úkoly:

- a) Pozorování zaznamenejte do tabulky (např.: neprojevuje se, sraženina a barva, šumí – vzniká plyn), určete neznámou látku a zapište vzorce.
2. Připravte 100 cm<sup>3</sup> roztoku chloridu sodného o látkové koncentraci  $c = 1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Počítejte s molární hmotností  $M_{\text{NaCl}} = 58,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

### Pomůcky:

- odměrná baňka 100 cm<sup>3</sup>
- kádinka
- váhy a závaží
- lžička
- skleněná tyčinka

### Chemikálie:

- chlorid sodný
- destilovaná voda

**Postup:**

- Proveďte potřebné výpočty.
- Odvažte vypočtené množství chloridu sodného, rozpusťte v menším množství vody a v odměrné baňce doplňte na požadovaný objem.

**Úkoly:**

- a) Vypočtete látkové množství  $n$  chloridu sodného v roztoku.
- b) Vypočtete hmotnost chloridu sodného  $m$  v roztoku.
- c) Výpočet a výsledky zapište do pracovního listu.

**Úloha 2 Minerální voda**

**9 bodů**

Ve 3 kádinkách jsou neoznačené vzorky vod: destilovaná voda, vodovodní voda, minerální voda. Jednoduchými zkouškami je rozlište a v minerální vodě dokažte přítomnost uhličitánů.

**Pomůcky:**

- 3 zkumavky se zátkami
- 3 podložní sklíčka (k mikroskopu)
- hodinové sklíčko
- skleněná tyčinka
- kahan, zápalky
- pinzeta nebo kelímkové kleště

**Chemikálie:**

- 3 kádinky se vzorky označené čísla
- 5% roztok kyseliny chlorovodíkové
- roztok mýdla

**Postup:**

- Na okraje podložních sklíček naneste skleněnou tyčinkou kapky vzorků vod, uchopte pinzetou a opatrně nad plamenem odpařte.
- Podle vzhledů odparků určete druh vody, odparky porovnejte proti tmavému pozadí i proti světlu.
- Do označených zkumavek odměřte  $5 \text{ cm}^3$  vzorků, přilijte  $2 \text{ cm}^3$  roztoku mýdla, zazátkujte a dobře protřepejte. Porovnejte pěnivost (malá, střední, nejlepší, případně vznik sraženiny) a určete druh vody.
- Na hodinové sklíčko naneste více kapek určené minerální vody, uchopte pinzetou a opatrně nad plamenem odpařte. Postup několikrát opakujte pro získání většího množství odparku.
- K vychladlému odparku přidejte několik kapek 5% kyseliny chlorovodíkové a pozorně sledujte reakci.

**Úkoly:**

1. Zapište svá pozorování do tabulky.
2. Jak reagoval odparek na hodinovém sklíčku s kyselinou chlorovodíkovou? Co z toho můžeme vyvodit?

## Praktická část školního kola 49. ročníku ChO kategorie D

## PRACOVNÍ LIST

soutěžní číslo:

body celkem:

## Úloha 1 Roztoky

21 bodů

1.

## Úkoly:

a) Zaznamenejte pozorování a určete látky:

Vzorek	Reakce: -kyselá -zásaditá -blíží se neutrální	Reakce s dusičnanem stříbrným	Reakce s kyselinou chlorovodíkovou	Vzorec látky
Destilovaná voda				
Kyselina octová				
Hydroxid sodný				
Uhličitan sodný				
Chlorid sodný				
Neznámá látka				

body:

Chemický název neznámé látky:.....

body:



2. Příprava 100 cm<sup>3</sup> roztoku chloridu sodného o látkové koncentraci  $c = 1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^3$ :

Výpočet:

**body:**

**Úkoly:**

- a) Látkové množství chloridu sodného  $n$  v roztoku:.....  
 b) Hmotnost chloridu sodného  $m$  v roztoku:.....

**body:**

**Úloha 2 Minerální voda**

**9 bodů**

**Úkoly:**

1. Zapište svá pozorování do tabulky:

Vzorek	Vzhled odparku	Zkouška mýdlovým roztokem	Druh vody
1			
2			
3			

2. Jak reagoval odparek na hodinovém sklíčku s kyselinou chlorovodíkovou? Co z toho můžeme vyvodit?

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

**body:**