



50. ročník
2013/2014

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 2013/2014“.

© Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2013

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 50. ročník předmětové soutěže

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

2013/2014

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 kategorie A budou přijati bez přijímacích zkoušek na tyto vysoké školy: VŠCHT Praha, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze (všechny obory), Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity v Brně (chemické obory), Fakulta chemická VUT v Brně a Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice. Řešitelé krajských kol kategorie A budou přijati bez přijímacích zkoušek na Přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy v Praze (chemické obory).

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 a splní studijní povinnosti pro postup do druhého ročníku, 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 <http://www.natur.cuni.cz/faculty/studium/agenda-bc-mgr/predpisy-a-poplatky>.

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, 2013/2014
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.

VÝNATEK Z ORGANIZAČNÍHO ŘÁDU CHEMICKÉ OLYMPIÁDY

Čl. 4

Účast žáků v soutěži

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

Čl. 5

Úkoly soutěžících

Úkolem soutěžících je samostatně vyřešit zadané teoretické a laboratorní úlohy.

Utajení textů úloh je nezbytnou podmínkou regularnosti soutěže. Se zněním úloh se soutěžící seznámují bezprostředně před vlastním řešením.

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

Pokud má soutěžící výhrady k regularnosti průběhu soutěže, má právo se odvolat v případě školního kola k učiteli chemie pověřenému zabezpečením soutěže, v případě vyšších soutěžních kol k příslušné komisi Chemické olympiády, popřípadě ke komisi o stupeň vyšší.

Čl. 6

Organizace a propagace soutěže na škole, školní kolo Chemické olympiády

Zodpovědným za uskutečnění soutěže na škole je ředitel, který pověřuje učitele chemie zabezpečením soutěže.

Úkolem učitele chemie pověřeného zabezpečením soutěže je propagovat Chemickou olympiádu mezi

žáky, evidovat přihlášky žáků do soutěže, připravit, řídit a vyhodnotit školní kolo, předávat žákům texty soutěžních úloh a dodržovat pokyny příslušných komisí Chemické olympiády, umožňovat soutěžícím práci v laboratořích, pomáhat soutěžícím odbornými radami, doporučovat vhodnou literaturu a případně jim zabezpečit další konzultace, a to i s učiteli škol vyšších stupňů nebo s odborníky z výzkumných ústavů a praxe. Spolu s učitelem chemie pověřeným zabezpečením soutěže se na přípravě, řízení a vyhodnocení školního kola mohou podílet další učitelé chemie v rámci činnosti předmětové komise chemie (dále jen „předmětová komise“).

Školního kola se účastní žáci, kteří se do stanoveného termínu přihlásí u učitele chemie, který celkový počet přihlášených žáků oznámí pověřenému učiteli, pokud jím není sám.

Školní kolo probíhá ve všech kategoriích v termínech stanovených Ústřední komisí Chemické olympiády zpravidla ve třech částech (studijní část, laboratorní část a kontrolní test).

Pověřený učitel spolu s předmětovou komisí chemie, je-li ustavena:

zajistí organizaci a regularnost průběhu soutěžního kola podle zadání Vysoké školy chemicko-technologické v Praze a Ústřední komise Chemické olympiády,

vyhodnotí protokoly podle autorských řešení, seznámí soutěžící s autorským řešením úloh a provede rozbor chyb, stanoví pořadí soutěžících podle počtu získaných bodů,

vyhlásí výsledky soutěže.

Po skončení školního kola zašle ředitel školy nebo pověřený učitel:

organizátorovi vyššího kola příslušné kategorie Chemické olympiády výsledkovou listinu všech účastníků s počty dosažených bodů, úplnou adresou školy a stručné hodnocení školního kola, tajemníkovi příslušné komise Chemické olympiády vyššího stupně stručné hodnocení školního kola včetně počtu soutěžících.

Protokoly soutěžících se na škole uschovávají po dobu jednoho roku. Komise Chemické olympiády všech stupňů jsou oprávněny vyžádat si je k nahlédnutí.

HARMONOGRAM 50. ROČNÍKU CHO KATEGORIE D

Studijní část školního kola:	říjen 2013 – leden 2014
Kontrolní test školního kola:	7 – 10. 2. 2014
Škola odešle výsledky školního kola okresní komisi ChO nejpozději do:	17. 2. 2014
Okresní kola:	21. 3. 2014
Odeslání výsledků:	do 28. 3. 2014

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

Krajská kola: 10. 4. 2014

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 (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.

KONTAKTY NA KRAJSKÉ KOMISE CHO PRO ŠKOLNÍ ROK 2013/2014

Kraj	Předseda	Tajemník
Praha	RNDr. Jan Kratzer, Ph.D. Oddělení stopové prvkové analýzy Ústav analytické chemie AV ČR Vídeňská 1083 142 00 Praha 4 jkratzer@biomed.cas.cz tel.: 241 062 474, 241 062 487	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 marie.vasileska@seznam.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, Jírovцова 8 371 61 České Budějovice tel.: 387 319 358 licht@gymji.cz	Ing. Miroslava Čermáková DDM, U Zimního stadionu 1 370 01 České Budějovice tel.: 386 447 319 cermakova@ddmcb.cz
Plzeňský	Mgr. Jana Brichtová Masarykovo Gymnázium Petáková 2 301 00 Plzeň tel.: 377 270 874 pertlova@mgplzen.cz	RNDr. Jiří Cais Krajské centrum vzdělávání a jazyková škola 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. Pavel Kubeček Krajský úřad Karlovarského kraje Závodní 353/88 360 21 Karlovy Vary tel.: 354 222 184; 736 650 096 pavel.kubecek@kr-karlovarsky.cz
Ústecký	Mgr. Tomáš Sedlák Gymnázium Teplice Čs. dobrovolců 530/11 415 01 Teplice tel.: 417 813 053 sedlak@gymtce.cz	Ing. Zdenka Horecká Velká Hradební 48 400 02 Ústí nad Labem 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 (zást. Ing. Hana Malinová) DDM Větrník Riegrova 16 461 01 Liberec tel.: 485 102 433 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 iholy@seznam.cz	Mgr. Dana Beráková Školské zařízení pro DVPP KHK Štefánikova 566 500 11 Hradec Králové tel.: 725 059 837 berakova@cvkhk.cz
Pardubický	Ing. Zdeněk Bureš Univerzita Pardubice, FChT Katedra obecné a anorganické chemie Studentská 573 532 10 Pardubice tel.: 466 037 253 Bures.Zdenek@seznam.cz	Soňa Petridesová DDM Delta Gorkého 2658 530 02 Pardubice tel.: 777 744 954 petridesova@ddmdelta.cz
Vysočina	RNDr. Jitka Šedivá Gymnázium Jihlava Jana Masaryka 1 586 01 Jihlava tel.: 567 303 613 jitkasediva@gymnaziumjihlava.cz	RNDr. Josef Zlámalík Gymnázium Jihlava Jana Masaryka 1 586 01 Jihlava tel.: 567 303 613 josefzlamalik@gymnaziumjihlava.cz
Jihomoravský	RNDr. Valerie Richterová, Ph.D. Gymnázium Brno Křenová 36 602 00 Brno tel.: 604 937 265 valinka@centrum.cz	Mgr. Zdeňka Antonovičová Středisko volného času Lužánky Lidická 50 658 12 Brno – Lesná tel.: 549 524 124, 723 368 276 zdenka@luzanky.cz
Zlínský	Ing. Lenka Svobodová ZŠ Zlín Komenského 78 763 02 Zlín – Malenovice tel.: 776 010 493 l.svob@seznam.cz 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	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: karel.berka@upol.cz
Moravskoslezský	Mgr. Alena Adamková Gymnázium Studentská 11 736 01 Havířov tel.: 731 380 617 alena-adamkova@volny.cz	Mgr. Marie Kociánová Stanice přírodovědců Čkalova 1881 708 00 Ostrava – Poruba tel.: 599 527 321 marie.kocianova@svc-korunka.cz

Další informace získáte na této adrese:

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

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

Ústřední komise ChO je členem Asociace českých chemických společností. Informace o Asociaci a o 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>.

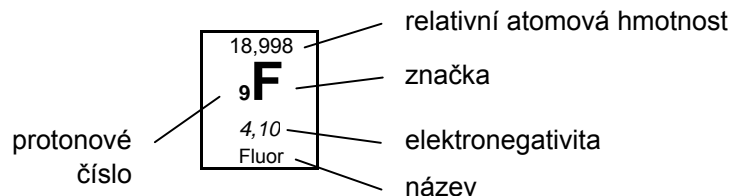


50. ročník
2013/2014

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie D

SOUTĚŽNÍ ÚLOHY TEORETICKÉ ČÁSTI

Periodická soustava prvků



1	1,00794 1 H 2,20 Vodík	2											13	14	15	16	17	18	
	I. A												III. A	IV. A	V. A	VI. A	VII. A	VIII. A	
2	6,941 3 Li 0,97 Lithium	4	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	12	24,305 12 Mg 1,20 Hořčík	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
			III. B		IV. B	V. B	VI. B	VII. B	VIII. B	VIII. B	VIII. B	I. B	II. B	III. A	IV. A	V. A	VI. A	VII. A	VIII. A
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	232,04 90 Th	231,04 91 Pa	238,03 92 U	237,05 93 Np	{244} 94 Pu	~243 95 Am	~247 96 Cm	~247 97 Bk	~251 98 Cf	~252 99 Es	~257 100 Fm	~258 101 Md	~259 102 No	~260 103 Lr
		Aktinium	Thorium	Protaktinium	Uran	Neptunium	Plutonium	Americium	Curium	Berkelium	Kalifornium	Einsteinium	Fermium	Mendelevium	Nobelium	Lawrencium

TEORETICKÁ ČÁST (70 BODŮ)

Autoři

RNDr. Eva Bieliková
ZŠ Lesní, Liberec

PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.
Katedra chemie, Technická univerzita Liberec

Mgr. Veronika Pálková
ZŠ 5. května, Liberec

Recenzent

RNDr. Karel Lichtenberg, CSc.
Gymnázium, České Budějovice, Jírovцова 8

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.

Přátelé a příznivci chemie,
před vámi je další kolo chemické olympiády, jehož řešením můžete vyjádřit a projevit své schopnosti a dovednosti.

Přehled požadovaných znalostí a dovedností:

1. Fosfor a jeho sloučeniny – příprava, výroba a vlastnosti fosforu, kyseliny fosforečné (vč. disociace), superfosfát.
2. Železo a jeho sloučeniny – vlastnosti, reaktivita a výroba železa (vysoká pec), sloučeniny železa.
3. Chemické reakce přípravy solí (syntéza prvků, reakce kovů s kyselinou, neutralizace, reakce oxidů s kyselinami a hydroxidy, srážecí reakce a jejich iontový zápis. Redoxní reakce a jejich iontový zápis.
4. Beketovova řada kovů, koroze.
5. Názvosloví oxidů, halogenidů, sulfidů, hydroxidů, kyselin a solí (včetně hydrogensolí a hydrátů).
6. Základní chemické výpočty – molární hmotnost, látkové množství, hmotnostní zlomek, molární koncentrace, hustota, objem, výpočet objemu plynu za normálních podmínek.
7. Důkazy plynů – kyslíku, vodíku, oxidu uhličitého, amoniaku, sulfanu (sirovodíku), apod.
8. Základní typy chemických reakcí – oxidace, redukce, neutralizace, termický rozklad, apod.
9. Vyčíslování chemických rovnic, výpočty z chemických rovnic.

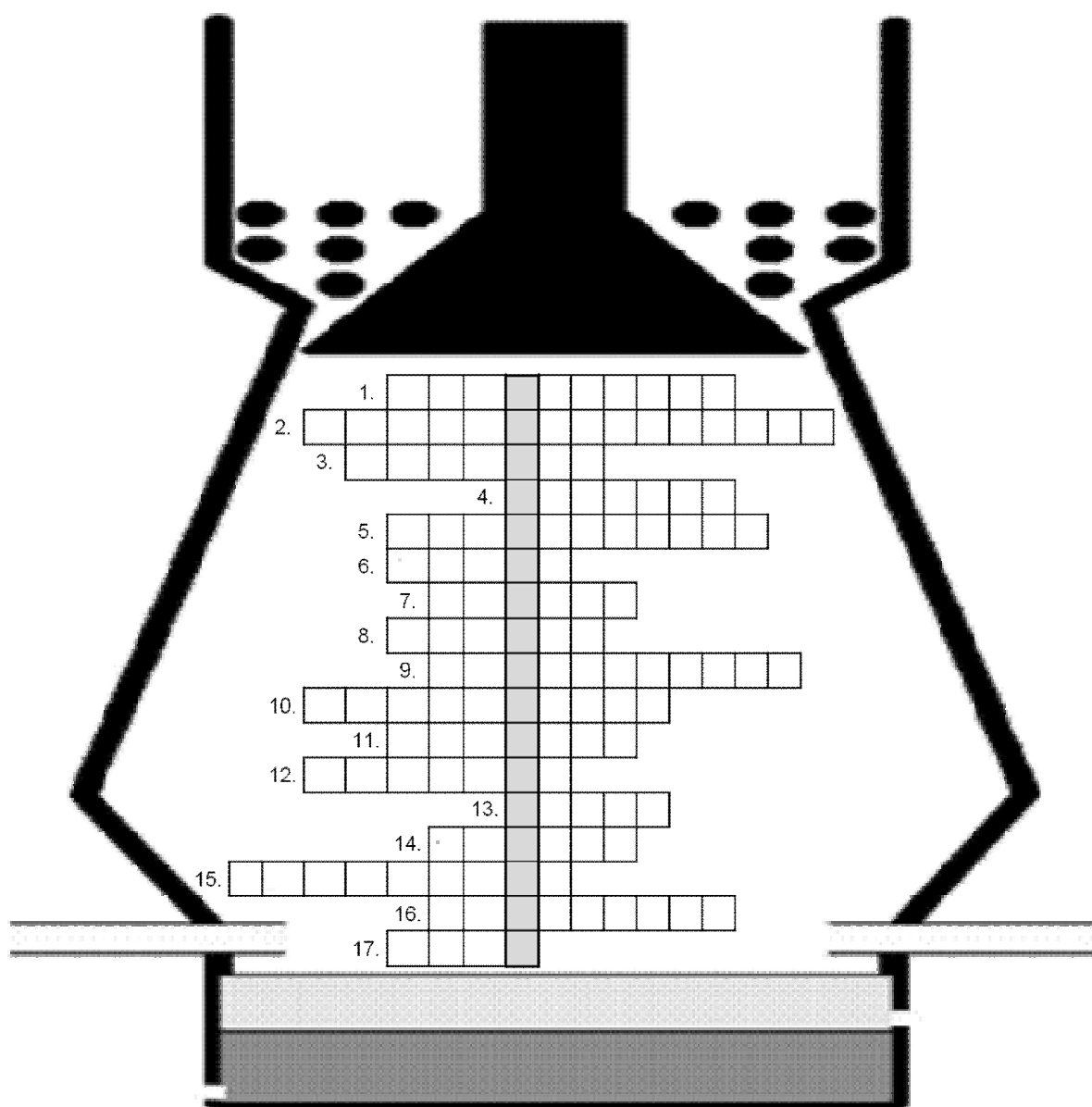
Úloha 1 Křížovka

18 bodů

V tajence je jméno jednoho z nejvýznamnějších českých přírodovědců 19. století, který se velkou mírou zasloužil o odbornou terminologii v chemii.

- Zavedl dvouslovné pojmenovávání anorganických sloučenin a rozlišování oxidačního čísla pomocí přípon (v jeho původním systému bylo ovšem přípon pouze pět).
- Je autorem českých a slovenských názvů pro draslík, kyslík, vápník a také pro minerály cínovec, kazivec a živec.
- Spoluzakládal českou a odvozeně i slovenskou odbornou terminologii mnoha vědních oborů, především mineralogie, chemie, zoologie a botaniky.
- Z jeho botanických i dalších názvů se dodnes používá naprostá většina (například kopretina, kukuřice nebo bledule).

Jak se jmenoval tento bezesporu zajímavý člověk?



1. Název procesu, kterým se železo mění v ocel.
2. Vlastnost železa umožňující přitahovat předměty vyrobené z feromagnetické látky.
3. Hydratovaný oxid železitý, pojmenovaný také hnědel.
4. Klencový minerál, který obsahuje železo a jehož starší název je ocelek.
5. Ochrana železa před oxidací, která se provádí pomocí stejnosměrného elektrického proudu.
6. Drahý kámen – 8. stupeň v Mohsově stupnici tvrdosti, jehož některé odrůdy obsahují příměsi železa.
7. Národ, žijící v Malé Asii, který objevil železo ve 3. tisíciletí před naším letopočtem.
8. Děj, při kterém železo ztrácí své vlastnosti a dochází díky tomu k ekonomickým ztrátám.
9. Hnojivo, které se skládá ze síranu vápenatého a dihydrogenfosforečnanu vápenatého.
10. Významná biogenní látka a zároveň komplexní sloučenina železa, která je součástí krve.
11. Děj, při kterém se oxidační číslo částice snižuje.
12. Vedlejší produkt mnoha termických a spalovacích procesů, který je složen převážně z oxidů s příměsí sloučenin síry, fosforu a kovových částic.
13. Disulfid železnatý nazývajícím se též „kočičí zlato“.
14. Železo latinsky.
15. Zařízení, ve kterém se vyrábí železo.
16. Světadíl, kde se nachází největší naleziště železné rudy (město Mt. Wholeback).
17. Slitina železa, uhlíku a dalších legujících prvků, která obsahuje zpravidla méně než 2% uhlíku.

Tajenka: _____

Úloha 2 Neznámý prvek

8 bodů

Objevení tohoto prvku bylo velkým úspěchem alchymie. Podle arabského rukopisu uloženého v Paříži jej připravil arabský alchymista Alchid Bechil už ve 12. století. Alchymisté jej pojmenovali escarbuel a jeho přípravu drželi v přísném utajení. Prvek, jehož název je zatím v utajení, úzce souvisí také s německým městem Hamburk. V roce 1669 byl v tomto městě poprvé izolován alchymistou Brandtem, a o několik století později, v roce 1943, byl spoluodpovědný za jeho vypálení v jedné z největších ohnivých bouří II. světové války. Je nepostradatelnou složkou půdy, určujícím faktorem v růstu kořenů a dozrávání obilí. Jeho vyčerpání v půdě by mohlo být příčinou hladomoru.

1. O který prvek se jedná?
2. Z jakého materiálu organického původu byl izolován destilací?
3. Proč se mu říkalo světloňoš?
4. Jaký název mu dal český přírodovědec 19. století (jehož jméno je v tajence předcházející úlohy)?
5. Která z jeho modifikací se v současnosti používá k výrobě zápalek?
6. Dospělý zdravý člověk má 450–675 g tohoto prvku vázaného v zubech, kostech, ve svalech, nervech i v mozku (výsledek nesprávného způsobu života a výživy se projevuje zvyšováním jeho množství v mozku ve stáří, což vede k snižování mentální schopnosti jedince).
Jaký je jeho hmotnostní zlomek v lidském těle o hmotnosti 70 kg, pokud budeme uvažovat horní a poté spodní hranici obsahu prvku v těle?
7. Jak se projeví nadbytek tohoto prvku v lidském těle?
8. Vyhledej 5 důležitých zdrojů tohoto prvku pro lidský organismus.
9. Obsahuje ho i hnojivo, které tvoří trus mořských ptáků a netopýrů. Jak se toto hnojivo jmenuje?
10. Jak se jmenuje nejznámější uměle vyrobené hnojivo obsahující tento prvek?

Úloha 3 Třídění pojmů**7 bodů**

Než se vytvořily odborné (systematické) názvy sloučenin, říkali jim lidé často po svém, tzv. triviálně. Triviální názvy jsou většinou velmi staré, nemají vztah ke struktuře látky, ale souvisí s jejími vlastnostmi (barvou, zápachem), s použitím nebo ději, které ji provázely. V tabulce se nedopatřením vymazalo hned několik pojmů. Pokuste se je doplnit.

systematický název	značka/vzorec	triviální název
	$\text{CaSO}_4 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	
		hematit
sulfid měďnatoželeznatý		
	FeS_2	
		siderit
hexahydrát síranu amonno-železnatého		
	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	

Úloha 4 Výroba kyseliny fosforečné H_3PO_4 **9 bodů**

Kyselina fosforečná je látka bez barvy a zápachu, která za normálních podmínek tvoří kosočtverečné hygroskopické krystalky. Ty po rozpouštění ve vodě vytváří 85% roztok středně silné kyseliny, která většinu kovů nerozpustí, protože se na jejich povrchu vytváří vrstva nerozpustných fosforečnanů. Kyselina fosforečná se vyrábí hlavně tzv. termickým procesem, který spočívá ve spalování roztaveného fosforu ve směsi vzduchu a vodní páry.

1. Zapište tento děj dvěma chemickými rovnicemi (nejprve reakci fosforu s kyslíkem ze vzduchu, pak reakci produktu spalování s vodní parou).
2. Vypočítejte, kolik kg kyseliny trihydrogenfosforečné připravíme tímto způsobem z 10 kg fosforu.

Úloha 5 Disociace kyseliny trihydrogenfosforečné**4 body**

Zapište rovnici disociaci kyseliny trihydrogenfosforečné ve vodě do 1. stupně, uveďte chemické názvy obou vznikajících iontů.

Úloha 6 Výroba železa**12 bodů**

Tajenka v první úloze byla vepsána do obrázku, který znázorňuje vysokou pec. Ta je vyrobena z oceli a vyzděna ohnivzdornou vyzdívkou. V časových intervalech se shora zavází. V dolní části se do pece vhání horký vzduch, kterým se při hoření koksu vsázka rozžhavuje. Odpich produktů se provádí v nístějové části vysoké pece.

1. Napište, co tvoří vsázku vysoké pece.
2. Jak se nazývá hlavní produkt získaný z vysoké pece?

3. Zapište pomocí chemických rovnic níže uvedené děje, které probíhají uvnitř vysoké pece:
- koks reaguje s kyslíkem ze vzduchu za vzniku oxidu uhličitého
 - vápenec se rozkládá na oxid vápenatý a oxid uhličitý
 - oxid uhličitý reaguje s koksem na oxid uhelnatý
 - oxid železitý z rudy reaguje s oxidem uhelnatým za vzniku kapalného železa
 - pálené vápno z vápence reaguje s pískem v rudě za vzniku převážně křemičitanu vápenatého neboli strusky
- U každého reaktantu/produktu ve všech rovnicích označte pomocí symbolů skupenství.
4. Jak struska, tak i vysokopecní plyn jsou užitečné. Kde a jak se využívají?
5. Co je litina? Proč je křehká?

Úloha 7 Reakce s kyselinou

12 bodů

Prvek **A**, který je obsažen v krvi, reaguje s kyselinou **B** se silným oxidačním účinkem za vzniku soli **C**, ve které prvek **A** dosáhl oxidačního čísla III. Při této reakci vzniká bezbarvý plyn **D**, který se ale okamžitě a samovolně oxiduje vzdušným kyslíkem na červenohnědý plyn **E**. Plyn **E** reaguje s vodou za vzniku silné kyseliny **B** a bezbarvého plynu **D**. Když k soli **C** přidáme hydroxid sodný, vznikne červenohnědá sraženina **F**, která je rozpustná v kyselině chlorovodíkové na sůl **G**.

Poznámka: Prvek A s koncentrovanou kyselinou B nereaguje, neboť dochází k tzv. pasivaci. Se zředěnou kyselinou reaguje za vzniku různých produktů, zejména v závislosti na koncentraci kyseliny - v informačních zdrojích proto najdete různé rovnice reakce látek A a B. Rovnice 3 a–e v této úloze zapište podle výše uvedeného zadání, které platí pro zvolené podmínky reakce.

- Napište název a značku prvku **A**.
- Napište typická oxidační čísla tohoto prvku ve sloučeninách.
- Napište a vyčíste chemické rovnice, které vyjadřují průběh následujících reakcí:
 - Reakce prvku **A** s kyselinou **B**.
 - Reakci plynu **D** s kyslíkem.
 - Reakci plynu **E** s vodou.
 - Reakci soli **C** s hydroxidem sodným.
 - Reakci sraženiny **F** s kyselinou chlorovodíkovou.



50. ročník
2013/2014

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie D

SOUTĚŽNÍ ÚLOHY PRAKTICKÉ ČÁSTI
časová náročnost: 90 minut

PRAKTICKÁ ČÁST (30 BODŮ)

Autoři

PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.

Katedra chemie, Technická univerzita Liberec

RNDr. Michal Řezanka, Ph.D.

Katedra chemie, Technická univerzita Liberec

Recenzent

RNDr. Karel Lichtenberg, CSc.

Gymnázium, České Budějovice, Jírovцова 8

Doporučená literatura:

1. J. Honza, A. Mareček: Chemie pro čtyřletá gymnázia 2. díl., 3. přeprac. vyd., Olomouc, Nakladatelství Olomouc, 2002, str. 88–92.
2. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Titrace>
3. http://www.vscht.cz/ktk/www_324/lab/texty/ana/banky.pdf
4. http://www.vscht.cz/ktk/www_324/lab/texty/ana/byrety.pdf
5. http://www.vscht.cz/ktk/www_324/lab/texty/ana/pipety.pdf
6. http://www.vscht.cz/ktk/www_324/lab/texty/ana/valce.pdf
7. http://www.vscht.cz/ktk/www_324/lab/texty/ana/znacky.pdf
8. http://www.vscht.cz/ktk/www_324/lab/texty/ana/vypocty.pdf
9. V. Setnička: aktualizace textu Obecné základy práce v analytické laboratoři; Návodů pro laboratorní cvičení z analytické chemie I, J. Fogl a kol., VŠCHT Praha 2000, str. 1–8, 15–22, 24–26. Dostupné z http://www.vscht.cz/anl/lach1/0_Zaklady.pdf

Milé řešitelky, milí řešitelé,

v praktické části letošního ročníku se zaměříme na titrace – jednak na titrace acidobazické a jednak na titrace redoxní. Jsme si vědomi, že titrační stanovení není běžně vyučováno na základních školách, a proto jsme vás zásobili snadno dostupnou a snadno vstřebatelnou literaturou. V literatuře 1 a 2 naleznete obecný úvod k titračnímu stanovení, který je dále výborně rozpracován v krátkých textech 3 – 8. Literatura 9 je pomyslnou třešničkou na dortu shrnující poznatky ke správnému praktickému provedení titračního stanovení.

Úloha 1 Titrační křivka

30 bodů

Úkol:

Proveďte titraci vzorku kyseliny chlorovodíkové odměrným roztokem hydroxidu sodného. V průběhu titrace měřte pH a ze zjištěných hodnot sestavte titrační křivku pro tuto titraci. Údaje o pH a spotřebě hydroxidu sodného zapisujte do tabulky.

Pomůcky:

- byreta o objemu 25 cm³
- nálevka do byrety
- pipeta 20 cm³ s balonkem (příp. s nástavcem na pipety)
- 2 kádinky 50 cm³
- 2 titrační baňky
- 30 proužků univerzálního pH papírku (1,5 až 2 cm)
- pinzeta
- barevná stupnice pH papírků
- stříčka s destilovanou vodou

Chemikálie:

- odměrný roztok hydroxidu sodného 0,1 mol·dm⁻³
- roztok kyseliny chlorovodíkové
- 0,1% roztok fenolftaleinu

Povolené pomůcky pro zpracování výsledků:

- kalkulačka

Pracovní postup:

Sestavte si titrační aparaturu a doplňte byretu odměrným roztokem hydroxidu sodného po rysku. Do odměrné baňky odpipetujte pomocí balonku 20 cm³ vzorku kyseliny chlorovodíkové a přidejte několik kapek indikátoru fenolftaleinu. Roztok titrujte do slabě fialového zbarvení a zaznamenejte spotřebu. Před každou další titrací doplňte byretu odměrným roztokem hydroxidu. Tuto titraci proveďte ještě jednou.

1. Při třetí titraci budeme zjišťovat pH pomocí univerzálních pH papírků. Do odměrné baňky odpipetujte pomocí balonku 20 cm³ vzorku kyseliny chlorovodíkové. Dále přidávejte pomocí byrety odměrný roztok hydroxidu vždy po 2 cm³. Po každém přidavku důkladně promíchejte roztok v titrační baňce, do roztoku pomocí pinzety namočte proužek pH papírku, změnu barvy ihned porovnejte se stupnicí pH a hodnotu запиšte. Poslední hodnota pH bude při spotřebě 24 cm³ hydroxidu sodného. Tuto titraci pomocí pH papírků zopakujte ještě jednou.

Praktická část školního kola 50. ročníku ChO kategorie D

PRACOVNÍ LIST

soutěžní číslo:

body celkem:

Úloha 1 Titrační křivka

30 bodů

1. Spotřeby (v cm^3) při titraci na fenolftalein запиšte do tabulky a vypočtete aritmetický průměr:

spotřeba 1	spotřeba 2	průměr

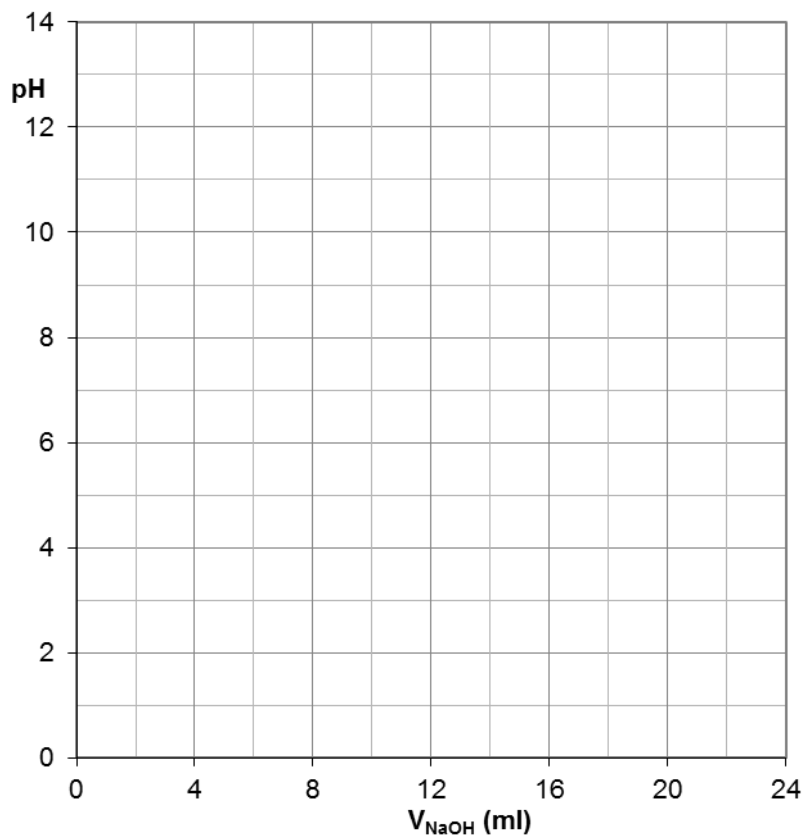
body:

2. Zjištěné pH pro jednotlivé přídavky hydroxidu запиšte do tabulky a vypočtete aritmetický průměr:

Spotřeba (cm^3)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
3. titrace													
4. titrace													
průměr													

body:

3. V grafu vyznačte průměrnou hodnotu spotřeby NaOH při titraci na fenolftalein. Do grafu dále vynesete průměrné hodnoty pH zjištěné na pH papírky a proložíte je křivkou.



body:

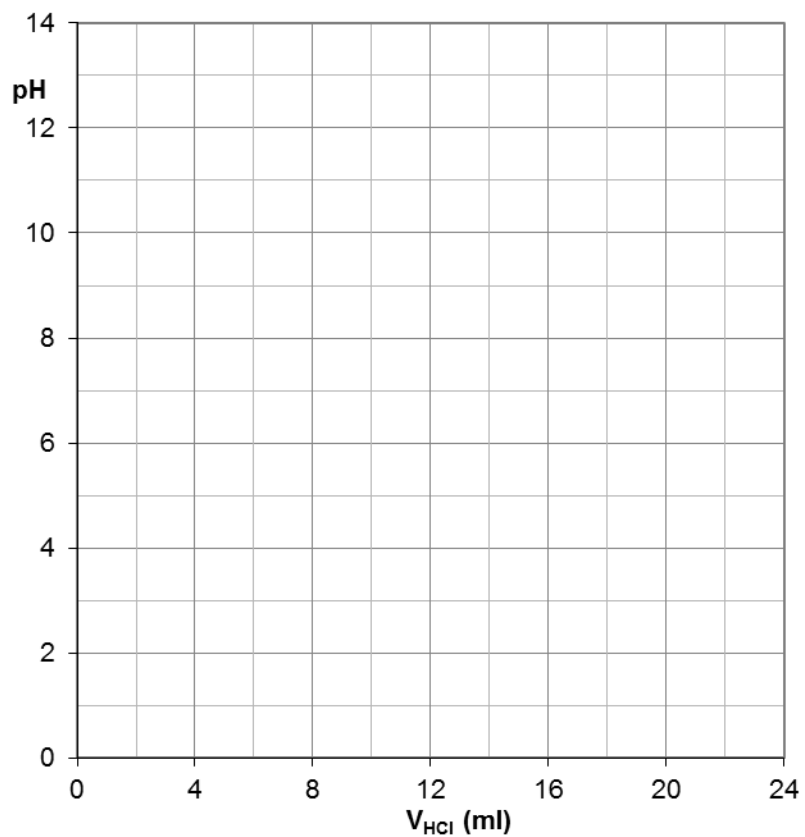
3. Napište rovnici neutralizace kyseliny chlorovodíkové hydroxidem sodným.

body:

4. Vypočítejte molární koncentraci vzorku kyseliny chlorovodíkové. Koncentrace NaOH je $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

body:

5. Do následujícího grafu nakreslete, jak by přibližně vypadala titrační křivka v případě, že bychom titrovali 10 cm^3 hydroxidu sodného kyselinou chlorovodíkovou (oba roztoky by měly stejnou koncentraci – $0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$).



body: