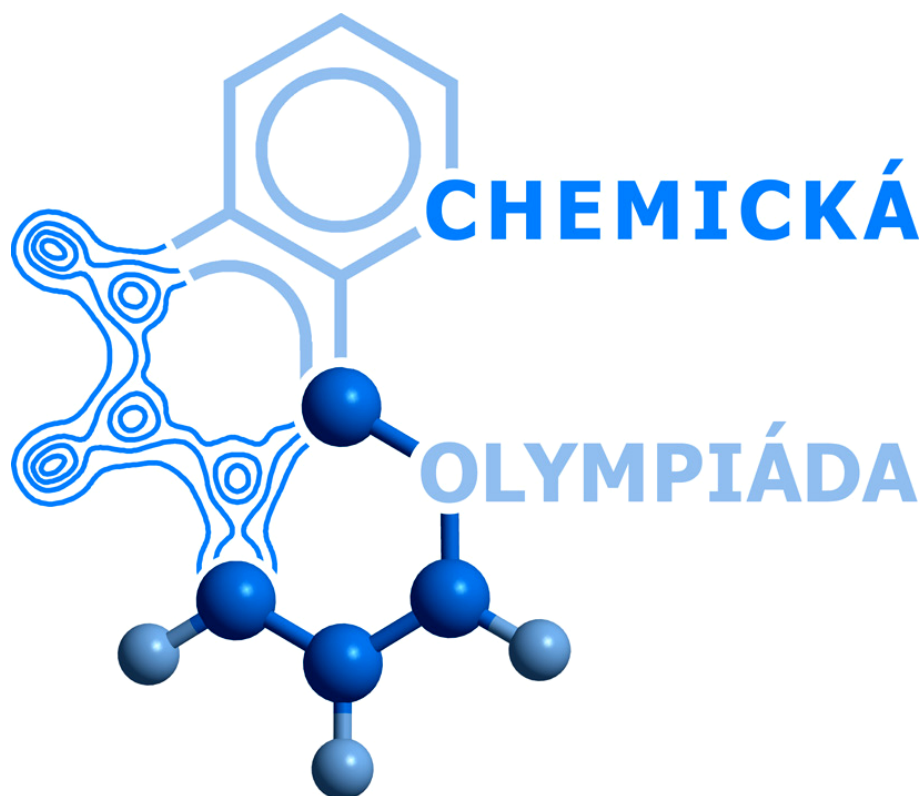




51. ročník
2014/2015

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie B

ZADÁNÍ SOUTĚŽNÍCH ÚLOH

Vydání tohoto textu bylo podpořeno rozvojovým programem MŠMT ČR
„Podpora soutěží a přehlídek v zájmovém vzdělávání pro školní rok 2014/2015“.

© Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2014

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 51. ročník předmětové soutěže**

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

2014/2015

kategorie B

pro žáky 2. a 3. ročníků středních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií

Chemická olympiáda je předmětová soutěž z chemie, která si klade za cíl podporovat a rozvíjet talentované žáky. Formou zájmové činnosti napomáhá vyvolávat hlubší zájem o chemii a vést žáky k samostatné práci.

Soutěž je jednotná pro celé území České republiky a pořádá se každoročně. Člení se na kategorie a soutěžní kola. Vyvrcholením soutěže pro kategorii A je účast vítězů Národního kola ChO na *Mezinárodní chemické olympiádě* a pro kategorii E na evropské soutěži *Grand Prix Chimique*, která se koná jednou za 2 roky.

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

Celostátní soutěž řídí Ústřední komise Chemické olympiády v souladu s organizačním řádem. Na území krajů a okresů řídí Chemickou olympiádu krajské a okresní komise ChO. Organizátory krajského kola pro žáky středních škol jsou krajské komise ChO ve spolupráci se školami, krajskými úřady a pobočkami České chemické společnosti a České společnosti průmyslové chemie. Na školách řídí školní kola ředitel a pověřený učitel.

V souladu se zásadami pro organizování soutěží je pro vedení školy závazné, v případě zájmu studentů o Chemickou olympiádu, uskutečnit její školní kolo, případně zabezpečit účast studentů v této soutěži na jiné škole.

První kolo soutěže (školní) probíhá na školách ve všech kategoriích zpravidla ve třech částech. Jsou to:

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

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

Vzor záhlaví vypracovaného úkolu

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

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

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

Úkolem pověřeného učitele je propagovat Chemickou olympiádu mezi žáky a získávat je k soutěžení, předávat žákům texty soutěžních úkolů a dodržovat pokyny řídících 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 hodnota jako náročný pedagogický proces.

Učitelé chemie spolu s pověřeným učitelem opraví vypracované úkoly soutěžících, zpravidla podle autorského řešení a kritérií hodnocení úkolů předem stanovených ÚK ChO, případně krajskou komisí Chemické olympiády, úkoly zhodnotí a seznámí soutěžící s jejich správným řešením.

Pověřený učitel spolu s ředitelem školy nebo jeho zástupcem:

- a) stanoví pořadí soutěžících,
- b) navrhne na základě zhodnocení výsledků nejlepší soutěžící k účasti ve druhém kole,
- c) provede se soutěžícími rozbor chyb.

Ředitel školy zašle příslušné komisi Chemické olympiády jmenný seznam soutěžících navržených k postupu do dalšího kola, jejich opravená řešení úkolů, pořadí všech soutěžících (s uvedením procenta úspěšnosti) spolu s vyhodnocením prvního kola soutěže.

Ústřední komise Chemické olympiády děkuje všem učitelům, ředitelům škol a dobrovolným pracovníkům, kteří se na průběhu Chemické olympiády podílejí. Soutěžícím pak přeje mnoho úspěchů při řešení soutěžních úloh.

VÝNATEK Z ORGANIZAČNÍHO ŘÁDU CHEMICKÉ OLYMPIÁDY

Čl. 4

Účast žáků v soutěži

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

Čl. 5

Úkoly soutěžících

Úkolem soutěžících je samostatně vyřešit zadané teoretické a laboratorní úlohy. Utajení textů úloh je nezbytnou podmínkou regularity soutěže. Se zněním úloh se soutěžící seznámují 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 regularitu průběhu soutěžního kola podle zadání Vysoké školy chemicko-technologické v Praze a Ústřední komise Chemické olympiády, vyhodnotí protokoly podle autorských řešení, seznámí soutěžící s autorským řešením úloh a provede rozbor chyb, stanoví pořadí soutěžících podle počtu získaných bodů, vyhlásí výsledky soutěže. Po skončení školního kola zašle ředitel školy nebo pověřený učitel: organizátorovi vyššího kola příslušné kategorie Chemické olympiády výsledkovou listinu všech účastníků s počty dosažených bodů, úplnou adresou školy a stručné hodnocení školního kola, tajemníkovi příslušné komise Chemické olympiády vyššího stupně stručné hodnocení školního kola včetně počtu soutěžících. Protokoly soutěžících se na škole uschovávají po dobu jednoho roku. Komise Chemické olympiády všech stupňů jsou oprávněny vyžádat si je k nahlédnutí.

HARMONOGRAM 51. ROČNÍKU CHO KATEGORIE B

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

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

1. Co nejdříve po uskutečnění krajského kola 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 UK ChO. Ihned po odeslání bude výsledková listina automaticky zveřejněna na webových stránkách ChO.
2. Soubory, které jste vkládali do internetové databáze, zašlete také e-mailem na adresu tajemnice zuzana.kotkova@vscht.cz.

Letní odborné soustředění: červenec 2015, Běstvína

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

KONTAKTY NA KRAJSKÉ KOMISE CHO PRO ŠKOLNÍ ROK 2014/2015

kraj	předseda tajemník	instituce	kontakt
Praha	RNDr. Jan Kratzer, Ph.D.	Ústav anal. chemie AVČR Oddělení stopové prvkové analý- zy Videňská 1083 142 20 Praha 4	tel.: 241 062 487 jkratzer@biomed.cas.cz
	Michal Hrdina	Stanice přírodovědců DDM hl.m. Prahy Drtinova 1a 150 00 Praha 5	tel.: 222 333 863 hrdina@ddmp Praha.cz
Středočeský	RNDr. Marie Vasilešská, CSc.	katedra chemie PedF UK M. D. Rettigové 4 116 39 Praha 1	tel.: 221 900 256 marie.vasileska@seznam.cz
	Ing. Hana Kotoučová	katedra chemie PedF UK M. D. Rettigové 4 116 39 Praha 1	tel.: 221 900 256 hana.kotoucova@pedf.cuni.cz
Jihočeský	RNDr. Karel Lichtenberg, CSc.	Gymnázium 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 Brichtová	Masarykovo Gymnázium Petáková 2 301 00 Plzeň	tel.: 377 270 874 pertlova@mgplzen.cz
	RNDr. Jiří Cais	Krajské centrum vzdělávání a jazyková škola 5. května 42 301 00 Plzeň	tel.: 377 350 421 cais@kcvs.cz
Karlovarský	Ing. Miloš Krejčí	Gymnázium Ostrov Studentská 1205 363 01 Ostrov	tel.: 353 612 753; 353 433 761 milos.krejci@centrum.cz
	Ing. Pavel Kubeček	Krajský úřad Karlovar. kraje Závodní 353/88 360 21 Karlovy Vary	tel.: 354 222 184; 736 650 096 pavel.kubecek@kr-karlovarsky.cz
Ústecký	Mgr. Tomáš Sedlák	Gymnázium Teplice Čs. dobrovolců 530/11 415 01 Teplice	tel.: 417 813 053 sedlak@gymtce.cz
	zatím nezvolen		
Liberecký	PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.	katedra chemie FP TU Hájkova 6 461 17 Liberec	tel.: 485 104 412 borivoj.jodas@volny.cz
	Ing. Anna Sýbová	DDM Větrník Riegrova 16 461 01 Liberec	tel.: 485 102 433 anna.sybova@ddmliberec.cz
Královéhradecký	Mgr. Veronika Machková, Ph.D.	Přírodovědecká fakulta UHK, Rokitanského 62 500 03 Hradec Králové	tel.: 603 539 197 Veronika.Machkova@uhk.cz
	Mgr. Dana Beráková	Školské zařízení pro DVPP KHK Štefánikova 566 500 11 Hradec Králové	tel.: 725 059 837 berakova@cvkhk.cz
Pardubický	Ing. Zdeněk Bureš	Univerzita Pardubice, FChT Kated- ra obecné a anorganické chemie Studentská 573 532 10 Pardubice	tel.: 466 037 253 Bures.Zdenek@seznam.cz
	Soňa Petridesová	DDM Delta Gorkého 2658 530 02 Pardubice	tel.: 777 744 954 petridesova@ddmdelta.cz

Vysočina	RNDr. Jitka Šedivá	Gymnázium Jihlava Jana Masaryka 1 586 01 Jihlava	tel.: 567 303 613 jitkasediva@gymnaziumjihlava.cz
	RNDr. Josef Zlámalik	Gymnázium Jihlava Jana Masaryka 1 586 01 Jihlava	tel.: 567 303 613 josefzlamalik@gymnaziumjihlava.cz
Jihomoravský	RNDr. Valerie Richterová, Ph.D.	Gymnázium Brno Křenová 36 602 00 Brno	tel.: 604 937 265 valinka@centrum.cz
	Mgr. Zdeňka Antonovičová	Středisko volného času 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
	RNDr. Stanislava Ulčíková (kat. D)	ZŠ Slovenská 3076 760 01 Zlín	tel.: 577 210 284 ulcikova@zsslovenska.eu
	Petra Marková	odd. mládeže, sportu a rozvoje lid. zdrojů, KÚ Zlínského kraje Třída T. Bati 21 761 90 Zlín	tel.: 577 043 744 petra.markova@kr-zlinsky.cz
Olomoucký	RNDr. Lukáš Müller, Ph.D.	PřF UP Olomouc, katedra analytické chemie tř. 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc	tel.: 585 634 419 mlluk@post.cz
	RNDr. Karel Berka, Ph.D.	Univ. Palackého v Olomouci Přírodovědecká fakulta Katedra fyzikální chemie tř. 17. listopadu 1192/12 771 46 Olomouc	tel.: 585 634 769 karel.berka@upol.cz
Moravskoslezský	Mgr. Alena Adamková	Gymnázium Studentská 11 736 01 Havířov	tel.: 731 380 617 alena-adamkova@volny.cz
	Mgr. Marie Kociánová	Středisko přírodovědců Čkalova 1881 708 00 Ostrava – Poruba	tel.: 599 527 321 marie.kocianova@svc-korunka.cz

Další informace získáte na této adrese.

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

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

Ústřední komise ChO je členem Asociace českých chemických společností. Informace o Asociaci
a o spoluvyhlašovatelích ChO České chemické společnosti naleznete na internetových stránkách
<http://www.csch.cz>

Významným chemickým odborným časopisem vydávaným v češtině jsou Chemické listy.
Seznámit se s některými články můžete v Bulletinu, který vychází čtyřikrát ročně a naleznete ho i
na internetových stránkách na adrese <http://www.uochb.cas.cz/bulletin.html>.

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ

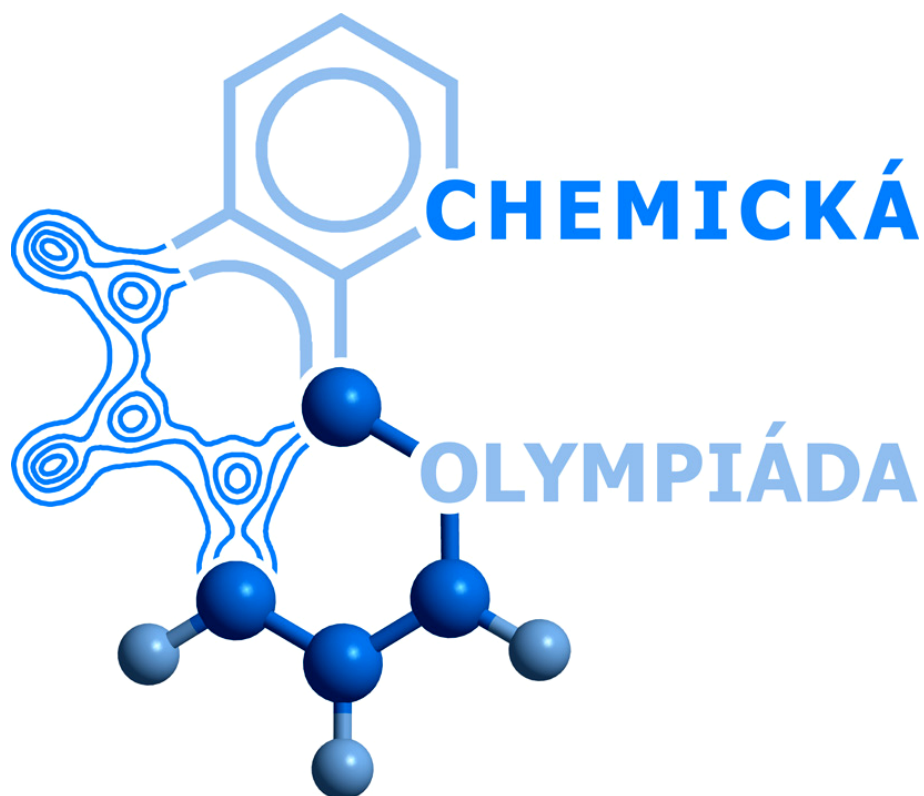
Počínaje školním rokem 2012/2013 je pro účastníky ChO povinná **elektronická registrace**. Tato registrace usnadní práci krajským komisím, usnadní komunikaci s účastníky soutěže při výběru do vyšších kol a umožní získat statistická data o průběhu soutěže.

Žádáme všechny studenty se zájmem o účast v soutěži, aby provedli elektronickou registraci následovně:

1. Na **www.chemicka-olympiada.cz** v menu „**Přihlášení**“ klikněte na „**Vytvořit účet**“. Uveďte:
 - celé svoje jméno ve formátu „Jméno_Příjmení“ (Jméno mezera Příjmení)
 - zvolené uživatelské jméno, heslo (2×), e-mail (2×)
 - dále adresu bydliště, kraj, identifikaci školy a ročník studia a soutěžní kategorii ChO
2. Po stisku tlačítka „**Registrovat**“ obdržíte e-mail potvrzující vaši registraci s rekapitulací vašeho uživatelského jména a hesla a odkazem pro aktivaci účtu.
3. Podle pokynů v e-mailu proveďte aktivaci vašeho účtu. V budoucnosti můžete svůj profil upravovat a aktualizovat údaje.

Učitele žádáme, aby studenty vyzvali k registraci. Krajské komise budou studenty na základě dosažených výsledků v nižším kole vybírat z databáze registrovaných studentů. Pokud by student nebyl zaregistrovaný, krajská komise ho „neuvidí“ a nemůže ho do krajského kola pozvat.

Zasílání výsledků nižších kol krajských komisím v tištěné podobě nebo e-mailem se nemění.



51. ročník
2014/2015

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie B

SOUTĚŽNÍ ÚLOHY TEORETICKÉ ČÁSTI

TEORETICKÁ ČÁST (60 BODŮ)

ANORGANICKÁ CHEMIE

30 BODŮ

Autoři

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

Ústav anorganické chemie, VŠCHT Praha

Katedra učitelství a humanitních věd, VŠCHT Praha

Ing. Marek Lanč

Ústav fyzikální chemie, VŠCHT Praha

Ing. Jiří Vrána

Ústav chemického inženýrství, VŠCHT Praha

Ing. Jan Dundálek

Ústav chemického inženýrství, VŠCHT Praha

Ing. Michal Maryška

*Laboratoř forenzní analýzy biologicky aktivních látek,
VŠCHT Praha*

Recenzenti

Mgr. Jan Havlík (odborná recenze)

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

RNDr. Jiřina Svobodová (pedagogická recenze)

Gymnázium Oty Pavla, Praha 5

Doporučená literatura:

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

Rozšiřující literatura:

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

Vážení soutěžící,

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

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

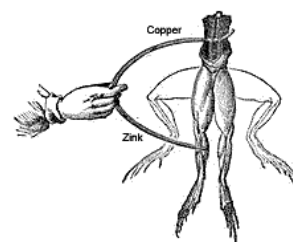
Úlohy na sebe v jednotlivých kolech navazují, vyžadují spíš přemýšlení a úvahu než hluboké systematické znalosti. Tam, kde jsou nějaké potřeby, nepřekračují úroveň středoškolského učiva. Autoři vám přejí mnoho vzrušujících elektrochemických zážitků při řešení úloh ChO a drží palce při postupu do vyšších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

Autoři

Úloha 1 Úloha na nedělní odpoledne

10 bodů

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



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

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

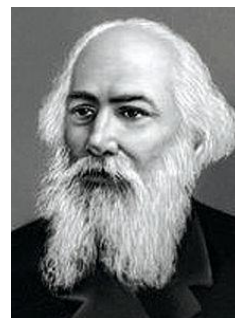
- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Látka, která se oxiduje. 2. Elementární částice se záporným nábojem. 3. Děj, při kterém se snižuje oxidační číslo. 4. Děj doprovázený změnou oxidačních čísel. 5. Název děje, při kterém dochází pouze k redukci nebo pouze k oxidaci. 6. Disciplína tvojí oblíbené přírodní vědy. ☺ 7. Rozklad působením vody. 8. Příjmení objevitele „živočišné“ elektřiny. 9. Záporná elektroda v galvanickém článku. 10. Záporná elektroda při elektrolýze. 11. Prvek s nulovým standardním elektrodovým potenciálem. 12. Alkalický kov obsažený v potaši. 13. Těžký ušlechtilý kov katalyzující hydrogenace. 14. Kov alchymisty zasvěcený Slunci. 15. Redoxní děj způsobující rozrušení kovu. 16. Rozklad působením elektrického proudu. 17. Sekundární článek. 18. Kov vyráběný elektrolyticky z bauxitu. | <ol style="list-style-type: none"> 19. Fotochemická redoxní tvorba kyslíku v přírodě. 20. Vzorec sloučeniny, která vzniká při elektrolýze solanky. 21. Plyn vznikající na anodě při elektrolýze solanky. 22. Název jednotky elektrického napětí. 23. Název jednotky elektrického proudu. 24. Kladný či záporný konec Voltova sloupce. 25. Elektricky vodivý prvek. 26. Kov tvořící anodu Leclanchéova článku. 27. Záporně nabitý ion. 28. Binární sloučenina kyslíku. 29. Zkratka lithium-iontové baterie (bez pomlčky). 30. Zkratka nikl-metal hydridového akumulátoru. 31. Kation vodíku. 32. Trikyslík. 33. Kov obsažený v mosazi a bronz. 34. Neušlechtilý kov podléhající moru. 35. Stavební část molekuly. |
|---|---|

Úloha 2 Když se kovy řadí

10 bodů

Autorem následující řady kovů je pán uvedený na obrázku:

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

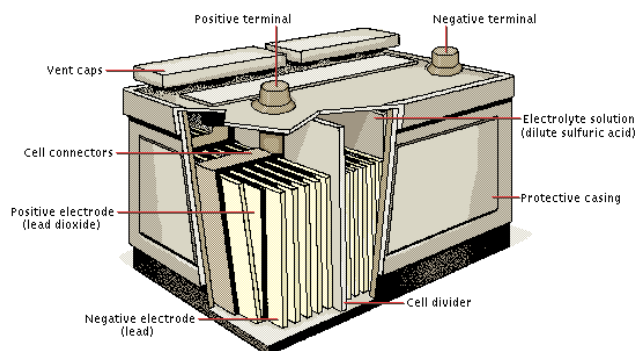


1. Jak označujeme uvedenou řadu kovů?
2. Kovy jsou seřazeny podle rostoucí hodnoty veličiny E° . Jak se tato veličina nazývá?
3. Jaká je konvence při zápisu poloreakce, které odpovídá hodnota veličiny E° ? Doložte na příkladu: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$, запиšte příslušnou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

Úloha 3 Olověný akumulátor

10 bodů

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



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

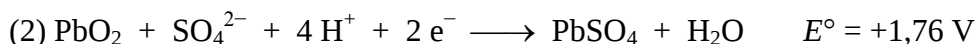
Přes svoje některé nevýhody používáme jako automobilové baterie stále olověné akumulátory. Jejich výhodou je, že dokážou krátkodobě poskytnout velký proud, jsou relativně nenáročné na údržbu a mají dostatečný rozsah provozních teplot.

3. Jaké jsou dvě hlavní nevýhody olověného akumulátoru?

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

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

Děje probíhající v olověném akumulátoru lze popsat pomocí následujících poloreakcí:



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

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

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

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

Autor

Ing. Ondřej Šimůnek
Ústav organické chemie, VŠCHT Praha

Recenzenti

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

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

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

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

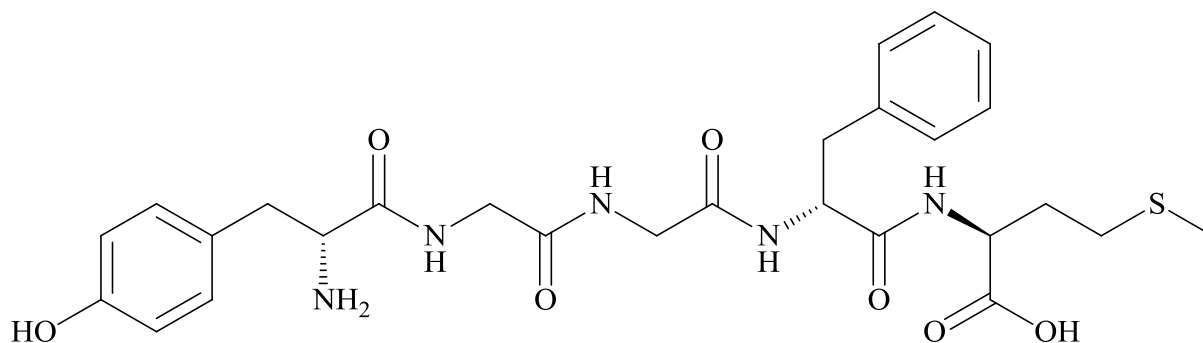
Doporučená literatura:

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

Úloha 1 Chiralita peptidu

8 bodů

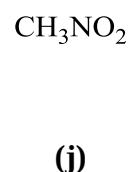
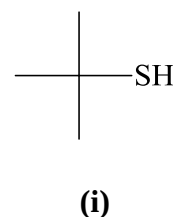
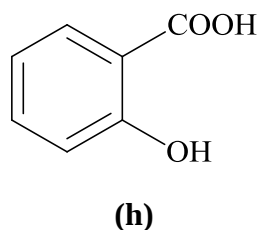
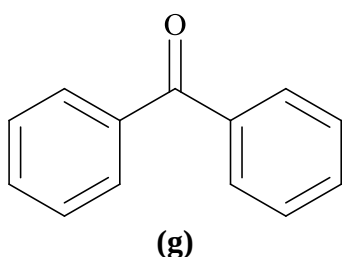
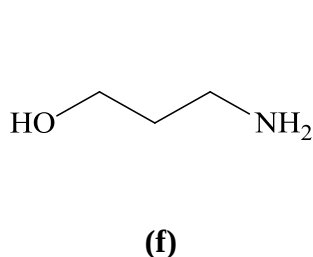
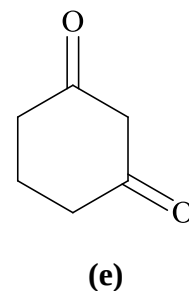
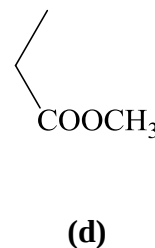
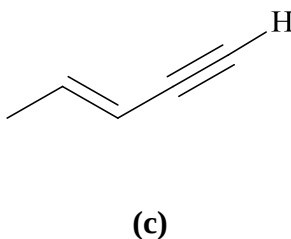
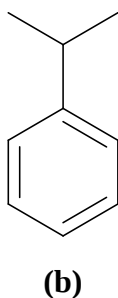
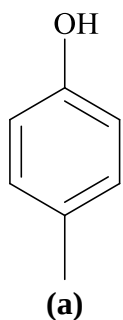
Následující pentapeptid, met-enkefalin, obsahuje ve své molekule několik asymetrických atomů uhlíku.



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

Úloha 2 Kyselé atomy vodíku pryč!

11 bodů



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

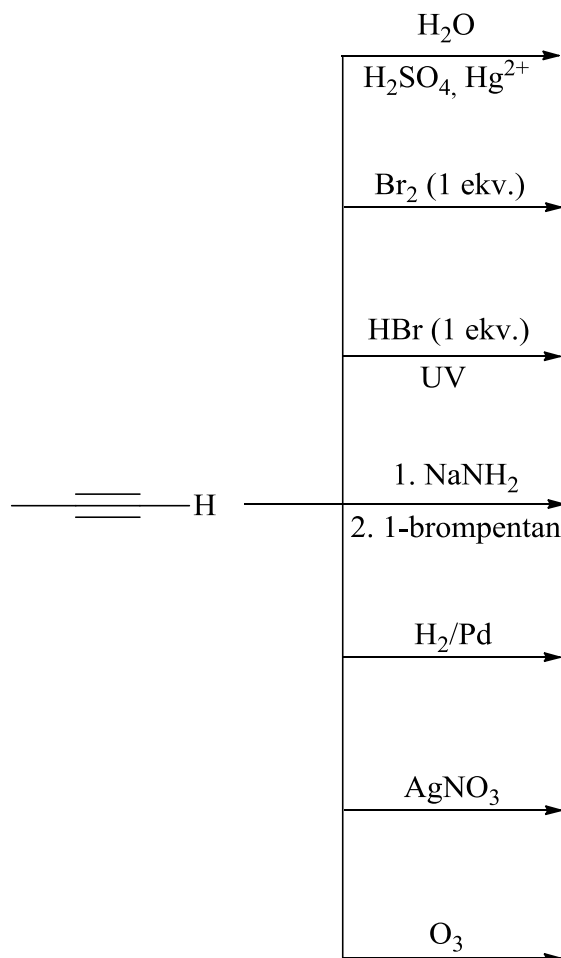
amoniak, hydroxid sodný, methoxid sodný, *terc*-butoxid draselný, hydrid sodný, amid lithný, butyllithium

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

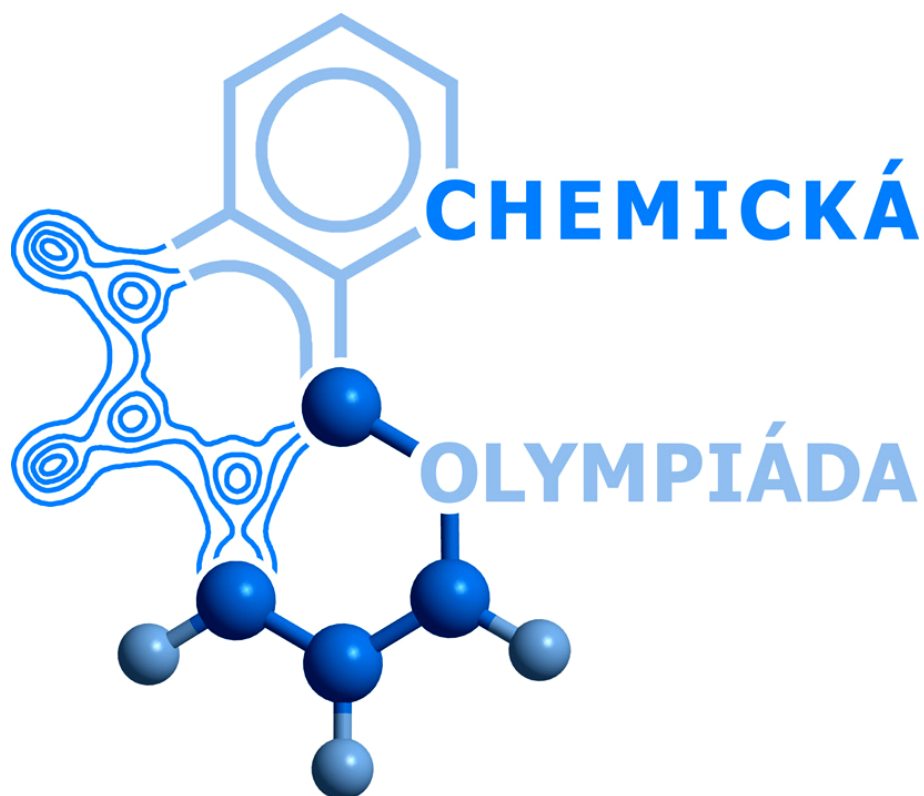
Úloha 3 Propyn na několik způsobů

11 bodů

1. Doplňte produkty reakcí propynu s uvedenými činidly.



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



51. ročník
2014/2015

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie B

SOUTĚŽNÍ ÚLOHY PRAKTICKÉ ČÁSTI
časová náročnost: 120 minut

PRAKTICKÁ ČÁST (40 BODŮ)

Autoři

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

Ústav anorganické chemie, VŠCHT Praha

Katedra učitelství a humanitních věd, VŠCHT Praha

Ing. Marek Lanč

Ústav fyzikální chemie, VŠCHT Praha

Ing. Jiří Vrána

Ústav chemického inženýrství, VŠCHT Praha

Ing. Jan Dundálek

Ústav chemického inženýrství, VŠCHT Praha

Ing. Michal Maryška

Ústav chemie přírodních látek, VŠCHT Praha

Recenzenti

Mgr. Jan Havlík (odborná recenze)

Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta Univerzity

Karlovy v Praze

RNDr. Jiřina Svobodová (pedagogická recenze)

Gymnázium Oty Pavla, Praha 5

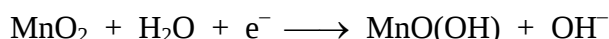
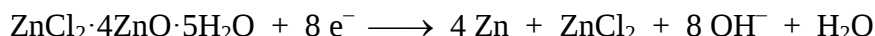
Doporučená literatura:

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

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

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

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

**Úkol:**

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

Pomůcky:

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

Chemikálie:

- pevný hydroxid sodný
- stříčka s destilovanou vodou

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

Pracovní postup:

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

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

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

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

Úloha 2 Stanovení manganu podle Volharda

10 bodů

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

Praktická část školního kola 51. ročníku ChO kategorie B

PRACOVNÍ LIST

soutěžní číslo:

body celkem:

Úloha 1 Pitva zinko-chloridového článku

30 bodů

1. Zapište vyčíslenou rovnici vybíjení článku:

body:

2. Změřené napětí článku: V

body:

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

body:

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

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

b) Proč je zinková nádoba tak pečlivě izolována?

body:

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

a) Unikající plyn:

b) Název a funkce látky:

c) Rovnice vzniku plynu:

body:

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

a) pH filtrátu:

b) zdůvodnění:

c) iontová rovnice:

body:

7. Co pozorujete při přikapávání NaOH k filtrátu?

a) malé množství NaOH

– pozorování:

– vysvětlení:

– iontová rovnice:

b) nadbytek NaOH

– pozorování:

– vysvětlení:

– iontová rovnice:

body:

Úloha 2 Stanovení manganu podle Volharda

10 bodů

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

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

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

1. Proč byla směs opakovaně suspendována a filtrována?

body:

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

body:

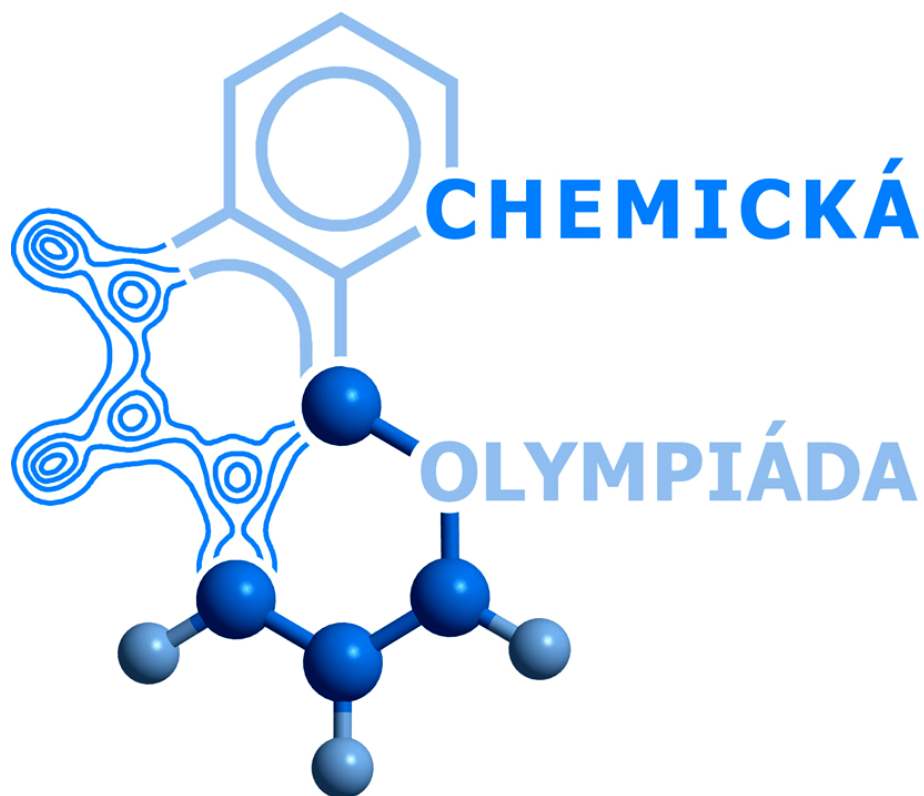
3. Proč byla směs vařena 10 minut?

body:

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

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

body:



51. ročník
2014/2015

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie B

ŘEŠENÍ SOUTĚŽNÍCH ÚLOH

TEORETICKÁ ČÁST (60 BODŮ)

ANORGANICKÁ CHEMIE

30 BODŮ

Úloha 1 Úprava pH

11 bodů

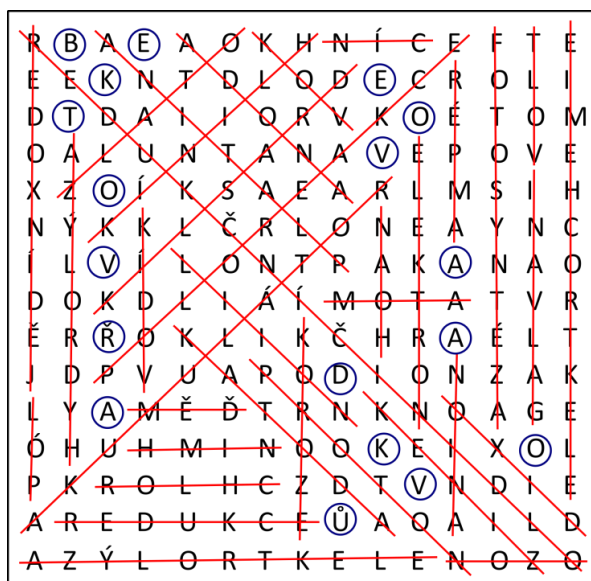
1. Seznam pojmů k vyškrtání:

1	Redukční činidlo	10	Katoda	19	Fotosyntéza	28	Oxid
2	Elektron	11	Vodík	20	NaOH	29	Li-ion
3	Redukce	12	Draslík	21	Chlor	30	NiMH
4	Redoxní děj	13	Platina	22	Volt	31	Proton
5	Poloreakce	14	Zlato	23	Ampér	32	Ozon
6	Elektrochemie	15	Koroze	24	Pól	33	Měď
7	Hydrolyza	16	Elektrolýza	25	Kov	34	Cín
8	Galvani	17	Akumulátor	26	Zinek	35	Atom
9	Anoda	18	Hliník	27	Anion		

za každé správné a správně vyškrtnuté slovo 0,25 bodu; celkem 8,75 bodu

Tajenka: **Beketovova řada kovů.**

0,75 bodu



2. Řada kovů uspořádaná podle vzrůstající hodnoty redukčního potenciálu, tj. podle vzrůstající ušlechtilosti a doplněná o vodík (jako referenční prvek). Tuto řadu sestavil ruský fyzikální chemik NIKOLAJ NIKOLAJEVIČ BEKETOV na základě: (i) reakcí kovů s kyselinami (proto vodík) a (ii) vzájemných reakcí kovů se solemi jiných kovů (viz též řešení úlohy 2).

za vysvětlení 0,5 bodu

Úloha 2 Když se kovy řadí

10 bodů

1. Elektrochemická řada kovů, řada napětí kovů nebo Beketovova řada kovů.

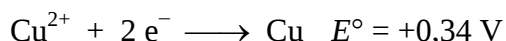
0,5 bodu

2. E° je standardní redukční potenciál.

0,5 bodu

3. Poloreakci zapisujeme konvenčně ve směru redukce:

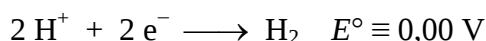
0,5 bodu



0,5 bodu

4. Pro redoxní pár H^+/H_2 , hodnota redukčního potenciálu je definicí zavedená jako nulová při všech teplotách:

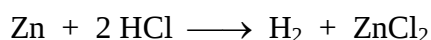
za odpověď 0,5 bodu



poloreakce 0,5 bodu

5. Neušlechtilé kovy, mají zápornou hodnotu redukčního potenciálu. Rozpouštějí se v roztocích neoxidujících kyselin za vývoje vodíku:

za úplnou odpověď 0,5 bodu



za příklad reakce 1 bod

6. Ušlechtilé kovy, mají kladnou hodnotu redukčního potenciálu. V roztocích neoxidujících kyselin se nerozpouštějí. Rozpouští se pouze v roztocích oxidujících kyselin, dochází k redukci centrálního atomu kyseliny:

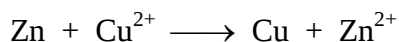
za úplnou odpověď 0,5 bodu



za příklad reakce 1,5 bodu

7. Vzhledem k tomu, že zinek stojí vlevo od mědi, tak bude schopen vyredukovat kovovou měď z měďnaté soli a sám se přemění na sůl zinečnatou:

za úplnou odpověď 0,5 bodu

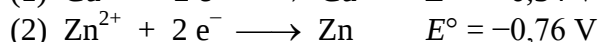
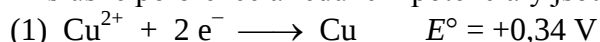


za reakci 1 bod

8. Daniellův článek

0,5 bodu

Příslušné poloreakce a redukční potenciály jsou:



Při vybíjení článku probíhá spontánně reakce ve směru uvedeném v otázce 7. Tu získáme tak, že od reakce (1) odečteme reakci (2), neboli přičteme obrácenou reakci (2). Totéž provedeme s redukčními potenciály a získáme tak teoretické napětí nezatíženého článku:

$$U = 0,34 - (-0,76) = 0,34 + 0,76 = +1,10 \text{ V}$$

Kontrolou, že jsme postupovali správně, je to, že napětí článku U má vždy kladnou hodnotu.

Toho se dá využít i pro předpověď směru spontánně probíhající reakce v článku.

za výpočet napětí 1,5 bodu

Úloha 3 Olověný akumulátor

10 bodů

1. Článek, nebo též *galvanický článek* je systém tvořený dvěma elektrodami a elektrolytem. Baterie se skládá ze dvou a více článků (zapojených paralelně, nebo častěji sériově). „Tužková baterie“ je tedy článkem, zatímco „plochá“ nebo „devítivoltová baterie“ jsou opravdu baterie.

0,5 bodu

2. Sekundární články, neboli *akumulátory*.

0,5 bodu

3. Velká hmotnost a toxicita použitého olova.

0,5 bodu

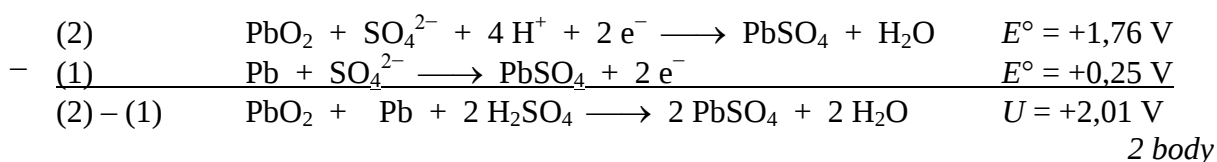
4. Přeměna („rozklad“) látek působením elektrického proudu = elektrolýza.

0,5 bodu

5. **A** – PbSO_4 , **B** – Pb (houbovitě), **C** – PbO_2

3×0,5 bodu = 1,5 bodu

6. Směr celkové spontánní reakce (= vybíjení) můžeme určit buď ze slovního popisu v zadání úlohy (přeměny látek **A**, **B** a **C**) nebo následující úvahou z hodnot redukčních potenciálů: napětí (= rozdíl redukčních potenciálů) musí mít kladnou hodnotu, proto je třeba od poloreakce (2) odečíst poloreakci (1):



Při vybíjení se spotřebovává kyselina sírová, její koncentrace tedy klesá a snižuje se hustota elektrolytu. Zároveň se zvyšuje teplota tuhnutí elektrolytu. Proto je v zimě potřeba udržovat akumulátor v dostatečně nabitém stavu.

0,5 bodu

7. Viz řešení otázky 6 – napětí článku je 2,01 V. Akumulátor v autě tedy obsahuje 6 článků.

za výpočet napětí 1,5 bodu, počet článků 0,5 bodu = 2 body

8. Určíme náboj v coulombech, který se spotřeboval při startování automobilu:

$$Q_{\text{start}} = xQ = 0,012 \cdot 52 \text{ Ah} = 0,624 \text{ Ah} = 2246,4 \text{ C}$$

Z náboje a času vypočítáme proud:

$$I = \frac{Q_{\text{start}}}{t} = \frac{2246,4}{4} = 562 \text{ A}$$

za výpočet proudu 2 body

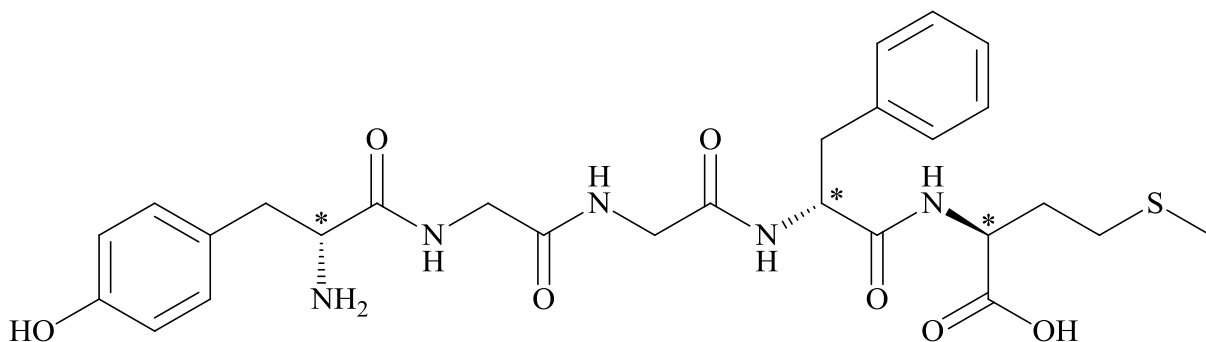
ORGANICKÁ CHEMIE

30 BODŮ

Úloha 1 Chiralita peptidu

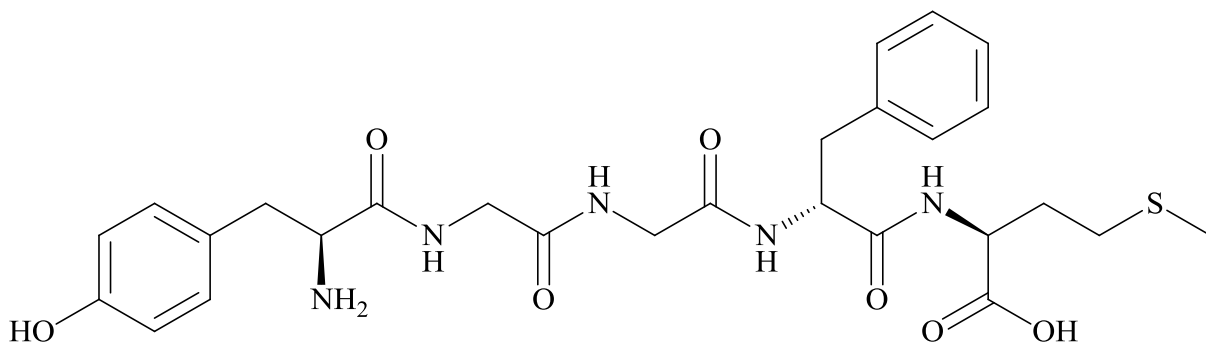
8 bodů

1. Asymetrické atomy uhlíku jsou v molekule met-enkefalinu celkem tři a jsou označeny hvězdičkou.

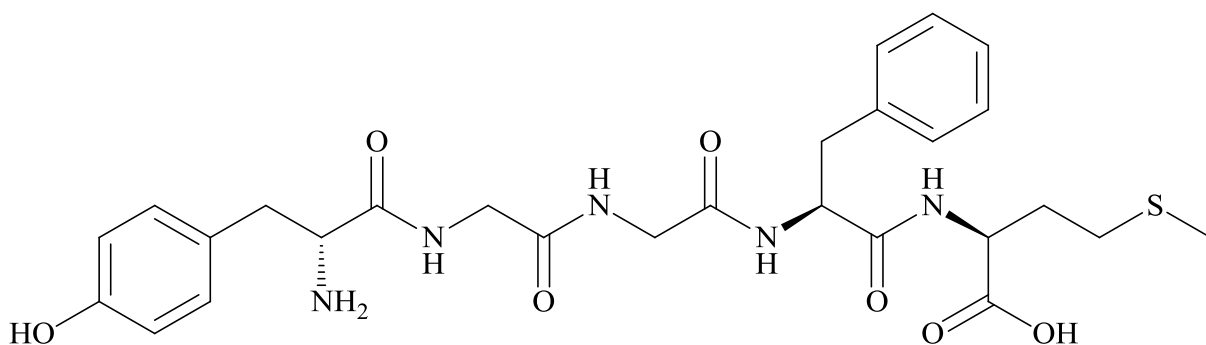


1 bod

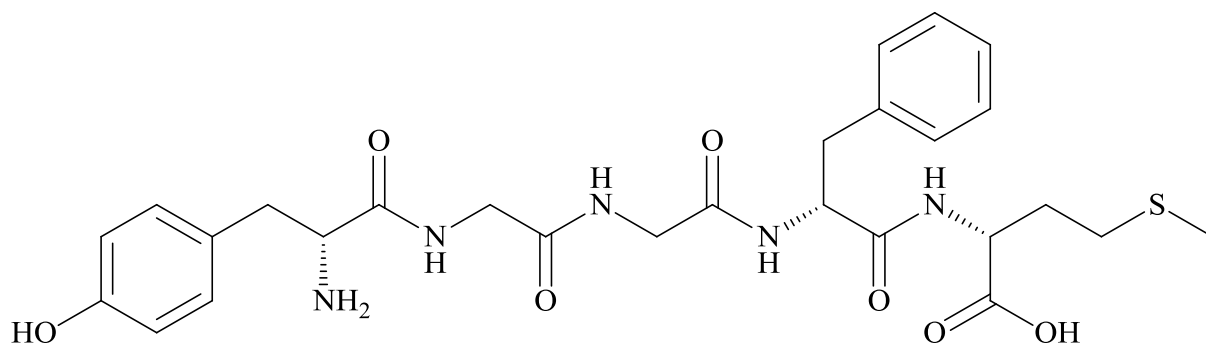
2. Existuje celkem $2^3 = 8$ stereoisomerů met-enkefalinu. Jedním z nich je samotný met-enkefalin, zbylých sedm jsou následující:



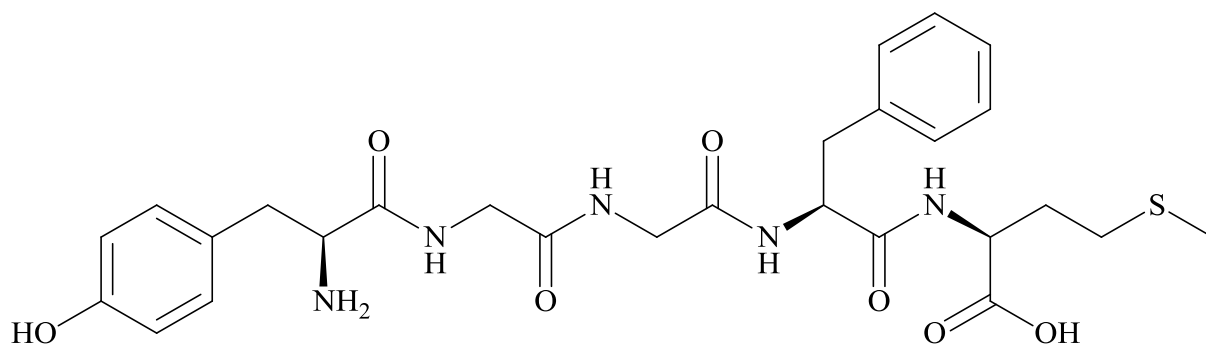
(a)



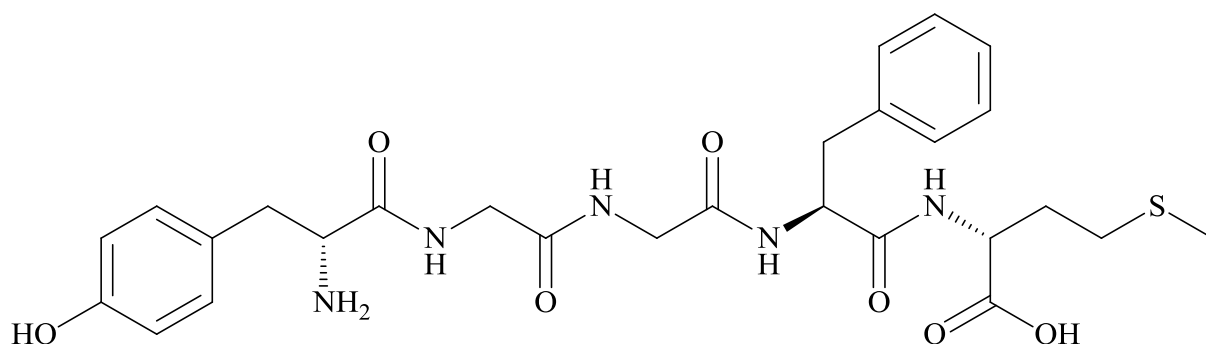
(b)



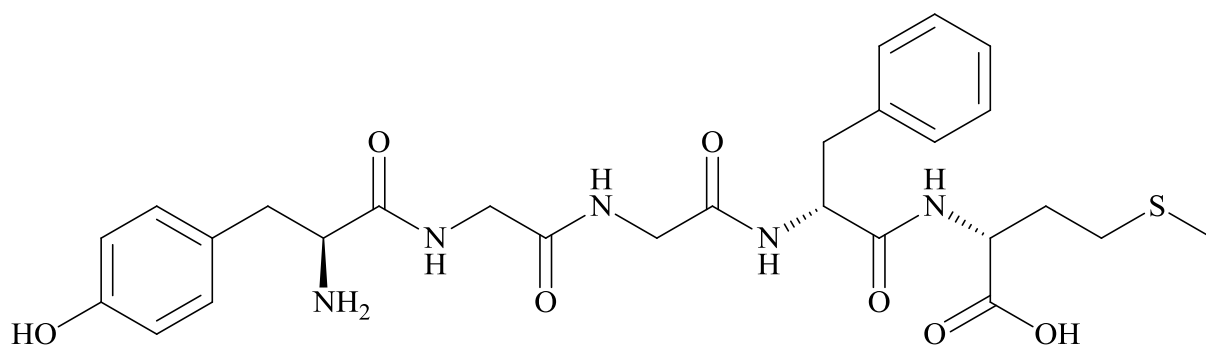
(c)



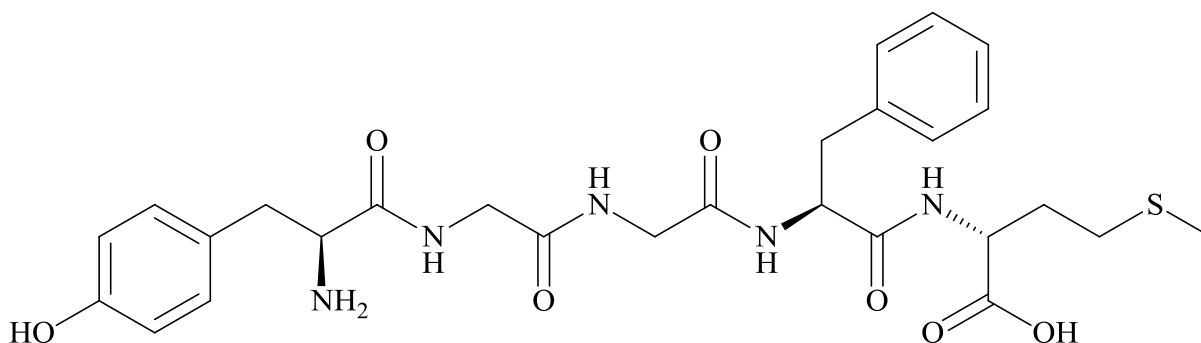
(d)



(e)



(f)



(g)

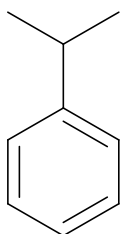
max. 2,5 bodu (1 bod za počet a 0,5 bodu za každou strukturu)

- Enantiomerem met-enkefalinu je struktura, lišící se od něj konfigurací na všech třech asymetrických atomech uhlíku, tedy látka **g**.
1 bod
- Jako diastereomery nazýváme všechny stereoisomery, které nejsou enantiomery. Všechny stereoisomery met-enkefalinu je osm, z toho jeden je samotný met-enkefalin a jeden je jeho enantiomer. Jako diastereomery tedy označujeme zbylých šest struktur.
1 bodu
- Jako epimery označujeme ty stereoisomery, lišící se konfigurací na jednom jediném asymetrickém atomu uhlíku. Epimery met-enkefalinu jsou tedy struktury **a-c**, které jsou tři.
1,5 bodu (1 bod za počet a 0,5 bodu za vzorec)
- Vzhledem k tomu, že enantiomery stáčí rovinu polarizovaného světla o stejně velký, ale vzájemně opačný úhel, lze očekávat, že specifická otáčivost enantiomeru met-enkefalinu bude za uvedených podmínek $[\alpha]_D = -34^\circ$. Pro epimery žádné takovéto pravidlo neplatí.
1 bod

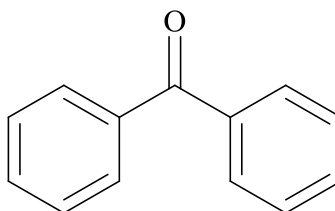
Úloha 2 Kyselé atomy vodíku pryč!

11 bodů

- Z uvedených látek neobsahují kyselé atomy vodíku kumen a benzofenon.



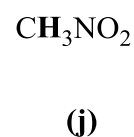
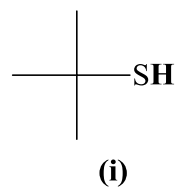
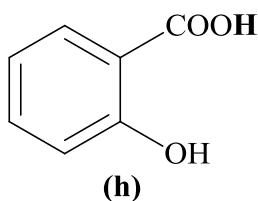
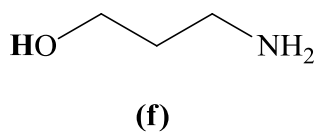
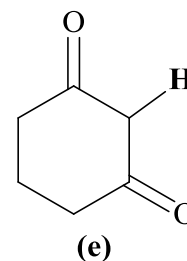
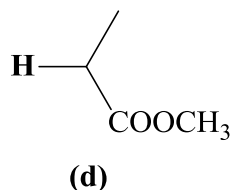
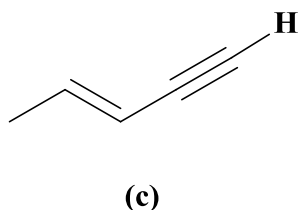
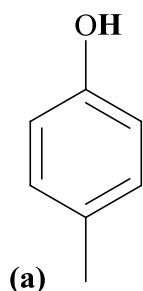
(b)



(g)

1 bod (0,5 bodu za každou látku)

2. Nejkyselejší atomy vodíku všech ostatních molekul jsou tučně zvýrazněny.



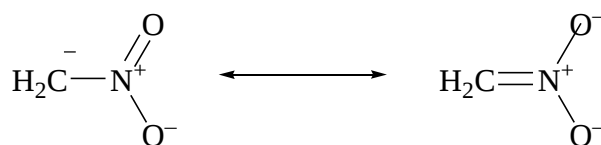
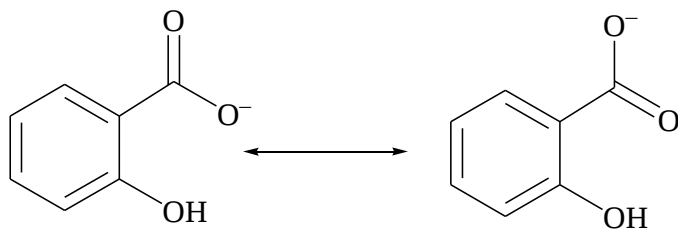
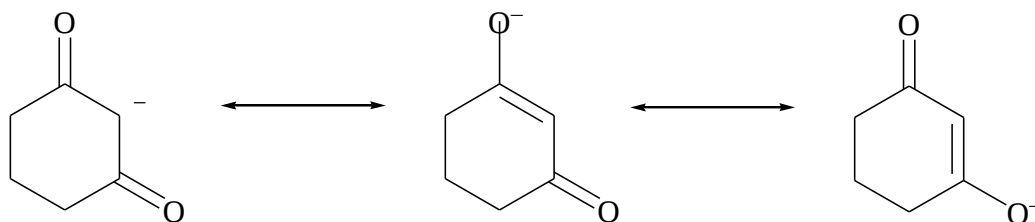
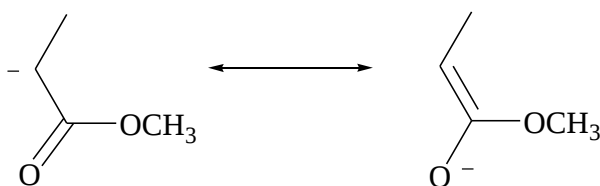
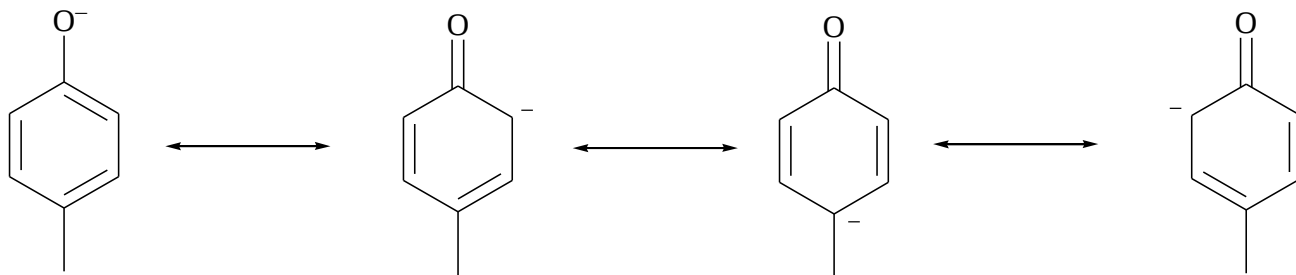
4 body (0,5 bodu za každou látku)

3. Na základě porovnání pK_a látek **a**, **c-f**, **h-j** a pK_a konjugovaných kyselin nabízených bazí byla každé z těchto molekul přiřazena báze pro její deprotonaci tak, aby pK_a konjugované kyseliny této báze bylo vyšší než pK_a kyselin **a**, **c-f**, **h-j**. Vhodné báze pro deprotonaci tedy jsou:

- a** – hydroxid sodný
- c** – hydrid sodný nebo amid lithný (totožné pK_a)
- d** – methoxid sodný
- e** – hydrid sodný nebo amid lithný (totožné pK_a)
- f** – hydrid sodný nebo amid lithný (totožné pK_a)
- h** – amoniak
- i** – hydroxid sodný
- j** – hydroxid sodný

4 body (0,5 bodu za každou správně přiřazenou bázi)

4. Deprotonací látek **a**, **d**, **e**, **h** a **j** vznikají anionty tvořící rezonanční struktury, které jsou uvedeny níže.

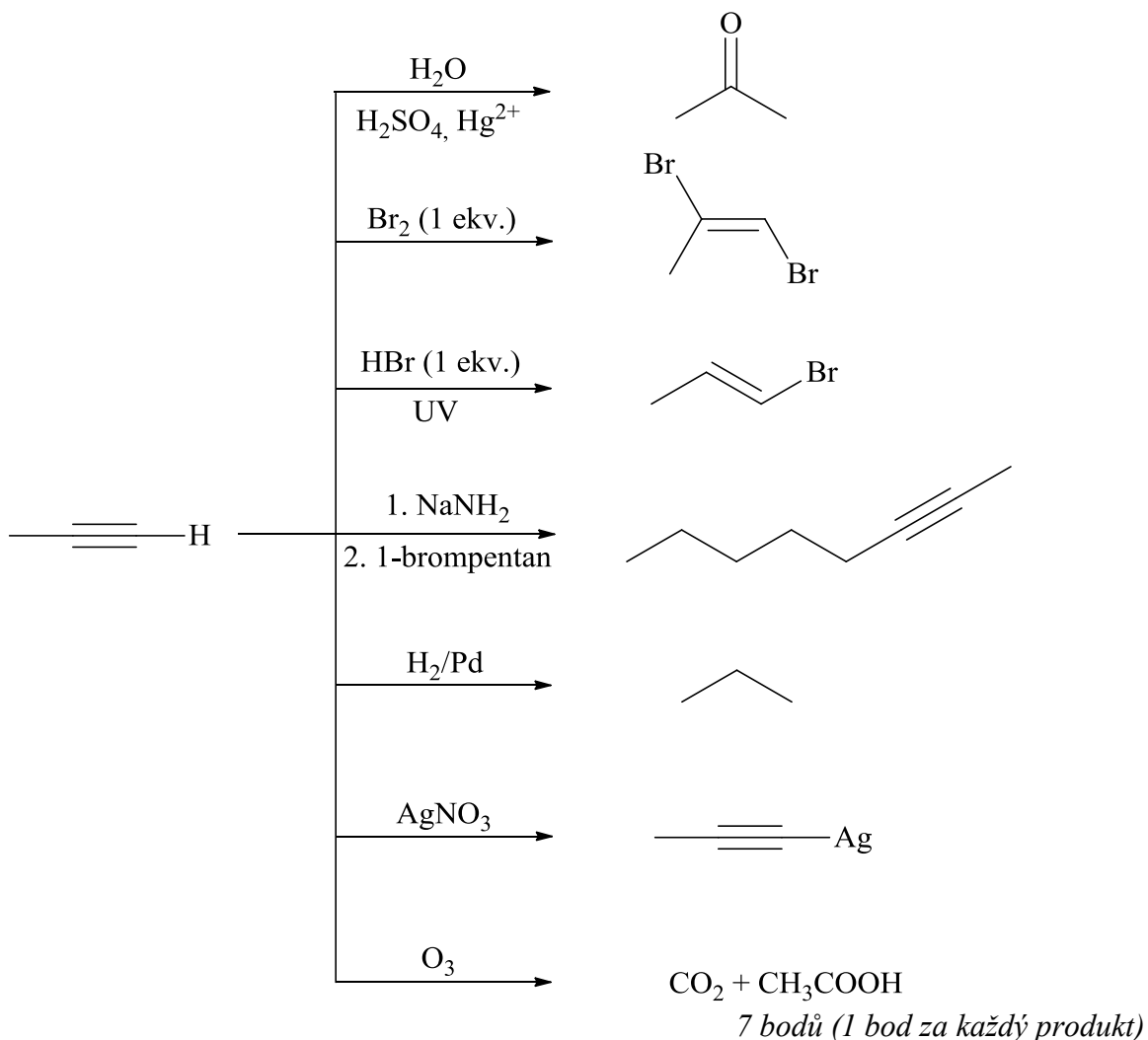


2 body (1 bod za každý anion a jeho rezonanční strukturu)

Úloha 3 Propyn na několik způsobů

11 bodů

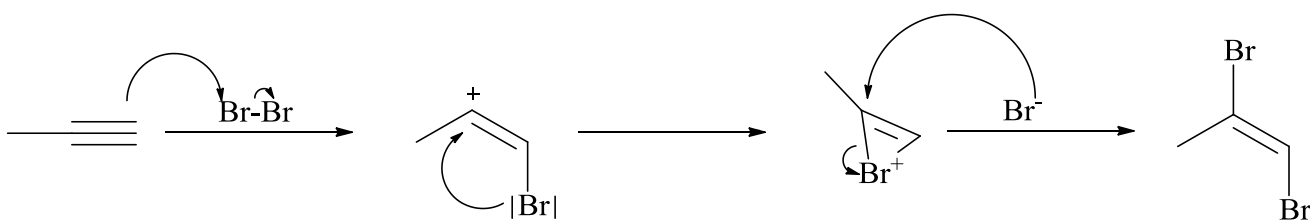
1. Propyn reaguje s uvedenými činidly podle následujícího schématu:



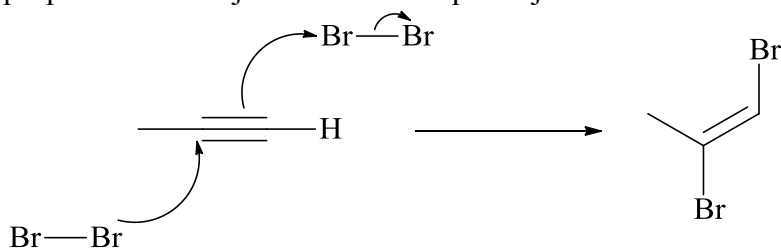
2. Při elektrofilní adici na nesymetrickou trojnou vazbu se uplatňuje tzv. Markovnikovovo pravidlo, které říká, že elektrofil se váže na méně substituovaný uhlík (tj. na ten, který nese více atomů vodíku).

1 bod

3. Reakcí propynu s bromem vzniká (E)-1,2-dibrompropen. Produkt této konfigurace vzniká díky tomu, že neklasický bromoniový kation, vzniklý v prvním kroku adice, reaguje s bromidovým aniontem, přistupujícím z opačné strany cyklu (viz následující schéma):

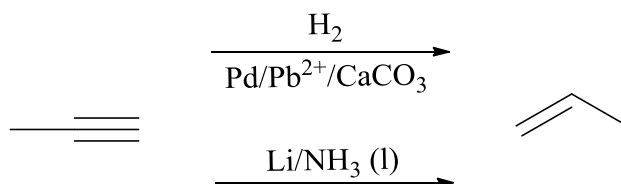


Akceptovatelný je rovněž mechanismus trimolekulární elektrofilní adice, kdy molekula (*E*)-1,2-dibrompropenu vzniká v jednom kroku. Opět se jedná o anti-adici:



2 body (0,5 bodu za konfiguraci a 1,5 bodu za vysvětlení pomocí mechanismu)

4. Zredukovat propyn na propen lze buď s použitím vodíku na deaktivovaném palladiovém katalyzátoru (tzv. Lindlarův katalyzátor) a nebo s použitím lithia v kapalném amoniaku.



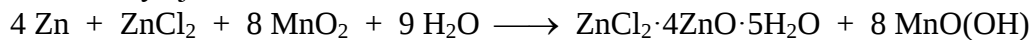
1 bod

PRAKTICKÁ ČÁST (40 BODŮ)

Úloha 1 Pitva zinko-chloridového článku

30 bodů

1. Rovnice vybíjení článku:

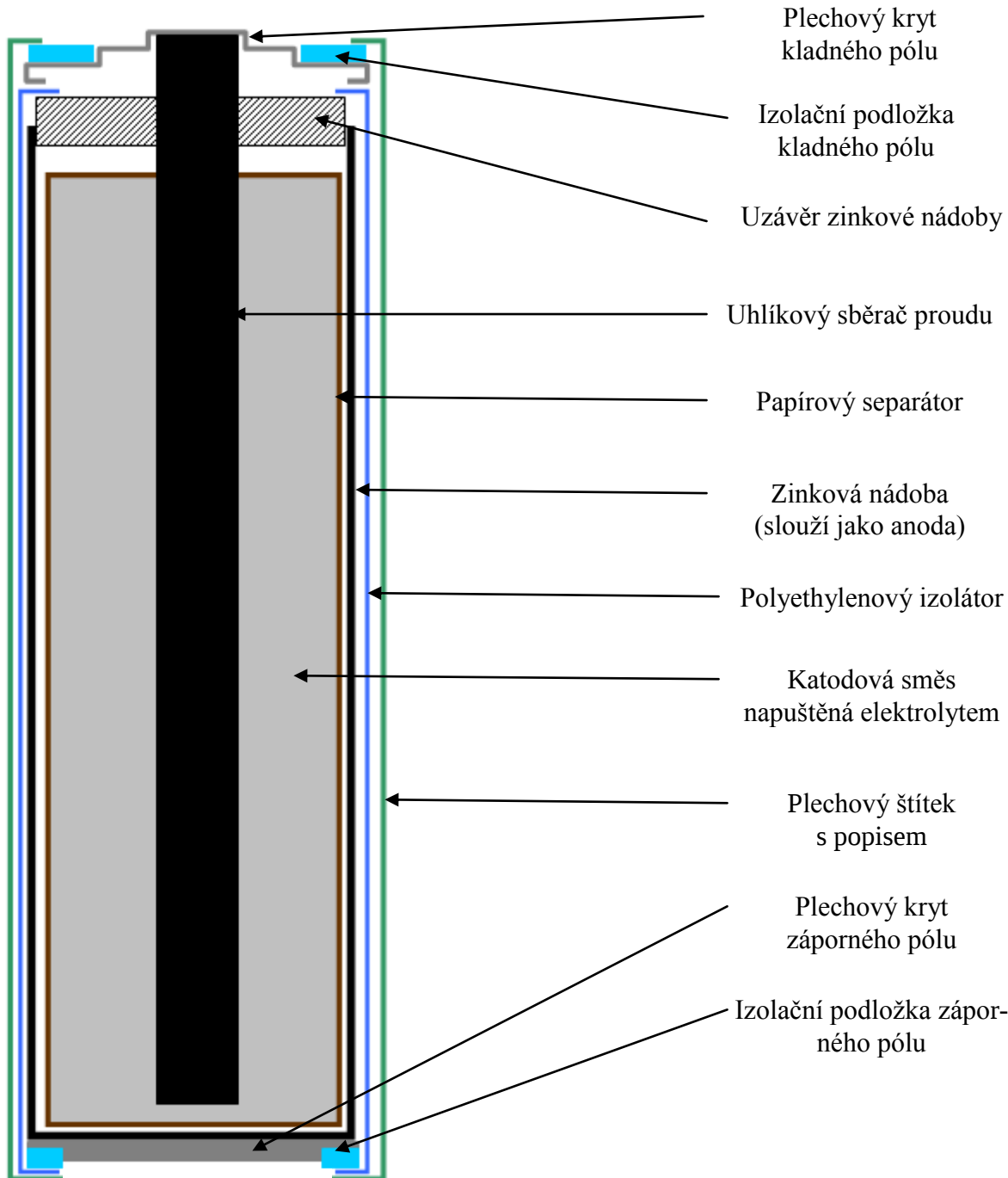


3 body

2. Napětí nového článku obvykle přesahuje 1,6 V.

1 bod

3. Řez článkem:



celkem 7 bodů za rozebrání článku a přehledný a názorný náčrt s popisky

4.

- a) Bez porézního separátoru by článek nemohl fungovat. Porézní separátor zabraňuje kontaktu elektrod. Kdyby se elektrody dotkly, článek by se zkratoval.

1 bod

- b) Zinková nádoba je dobře izolována proto, aby se zamezilo náhodnému vodivému spojení kladného a záporného pólu a tedy zkratování baterie.

1 bod

5.

- a) Unikající plyn: amoniak

1 bod

- b) Název a funkce látky: chlorid amonný (salmiak), spolu se ZnCl_2 tvoří elektrolyt.

2×1 bod

- c) Rovnice vzniku plynu: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NH}_3\uparrow + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

2 body

6.

- a) Filtrát je mírně kyselý.

1 bod

- b) Důvodem je hydrolýza chloridu amonného.

1 bod

- c) Iontová rovnice: $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NH}_3$

2 body

7. .

- a) malé množství NaOH:

– pozorování: vznik bílé sraženiny

1 bod

– vysvětlení: ionty Zn^{2+} se sráží ve formě nerozpustného bílého $\text{Zn}(\text{OH})_2$.

1 bod

– iontová rovnice: $\text{Zn}^{2+} + 2 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow$

2 body

- b) nadbytek NaOH:

– pozorování: rozpuštění bílé sraženiny

1 bod

– vysvětlení: $\text{Zn}(\text{OH})_2$ je amfoterní a rozpouští se v nadbytku NaOH na tetrahydroxidozinečnan

1 bod

– iontová rovnice: $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2 \text{OH}^- \longrightarrow [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$

2 body

Úloha 2 Stanovení manganu podle Volharda

10 bodů

1. Aby se ze směsi odstranily rozpustné chloridy (zinečnatý a amonný).

1 bod

2. Rovnice: $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

2 body

3. Aby došlo k rozložení nadbytečného peroxidu vodíku.

1 bod

4. Výpočet:

$$n(\text{KMnO}_4) = c \cdot V = 0,02 \cdot 18,7 \cdot 10^{-3} = 3,74 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Pro látková množství platí: (i) z jednoho molu MnO_2 vzniká redukcí jeden mol iontů Mn^{2+} , (ii) k titraci byla odpipetována $\frac{1}{10}$ celkového množství vzorku, (iii) na 3 moly iontů Mn^{2+} se spotřebují 2 moly KMnO_4 (ze stechiometrie reakce). Z toho vyplývá pro celkové množství MnO_2 ve vzorku:

$$n(\text{MnO}_2) = 10 \cdot \frac{3}{2} n(\text{KMnO}_4) = 5,61 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Hmotnost MnO_2 ve vzorku je pak:

$$m(\text{MnO}_2) = n(\text{MnO}_2) \cdot M(\text{MnO}_2) = 5,61 \cdot 10^{-3} \cdot 86,94 = 0,488 \text{ g}$$

Hmotnostní obsah:

$$x = \frac{m(\text{MnO}_2)}{m_{\text{navázka}}} = \frac{0,4877}{1,523} = 0,32 \dots \text{tj. } 32 \% \text{ hm.}$$

za jakýkoliv správný postup výpočtu 6 bodů

POKYNY PRO PŘÍPRAVU PRAKTICKÉ ČÁSTI

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

Soutěžní úlohy teoretické a praktické části a Autorská řešení soutěžních úloh kategorie B
51. ročník – 2014/2015

Vydala:	Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Vydavatelství VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6
Autoři kategorií B:	RNDr. Petr Holzhauser, Ph.D. Ing. Marek Lanč Ing. Jiří Vrána Ing. Jan Dundálek Ing. Michal Maryška Ing. Ondřej Šimůnek
Odborná recenze:	Mgr. Jan Havlík prof. Ing. František Liška, CSc.
Pedagogická recenze:	RNDr. Jiřina Svobodová
Redakce:	RNDr. Zuzana Kotková
Rok vydání:	2014
Počet stran:	42
Náklad:	50 ks