



54. ročník
2017/2018

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie E

ÚVODNÍ INFORMACE

Milé studentky, milí studenti,

v rukou právě držíte zadání Chemické olympiády, kategorie E, která je určena pro všechny studenty/ky odborných a průmyslových středních škol, kteří mají zájem o chemii. Od nepaměti byla ChO kategorie E velmi úzce spjata s kategorií A, a to jak v teoretické, tak praktické části, které byly téměř po celou dobu soutěže (až na národní kolo) spojeny. Letošním ročníkem bylo toto spojení citlivě chirurgicky odděleno a kategorie E tak vstoupila do zcela nové éry své existence, chce se totiž maximálně přiblížit potřebám a motivací studentů/studentek, na které cílí.

Z tohoto důvodu došlo k několika zásadním změnám, které pocítíte již během domácího a školního kola. Bodová distribuce teoretické a praktické části se ustálila na poměru 50:50 bodů, což reflektuje větší praktické dovednosti studentů/ek na odborných a průmyslových školách. Druhou výraznou změnou je strukturace teoretické části – zde se setkáte s anorganickou chemií a technologií, organickou chemií a technologií a třetí obor, ve kterém budete soutěžit, představují analytická a fyzikální chemie.

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ

1. Nejsem registrován na webových stránkách ChO:

<https://olympiada.vscht.cz>

Do 30. září 2017 se prosím **zaregistrujte** na webových stránkách ChO a **přihlaste** se na kategorii E Chemické olympiády.

2. Jsem registrován na webových stránkách ChO:

<https://olympiada.vscht.cz>

Do 30. září 2017 se prosím **přihlaste** na kategorii E Chemické olympiády.

Podrobný návod k provedení registrace a přihlášení na soutěžní kategorii naleznete na zmíněných webových stránkách ChO v sekci *Organizace ChO* pod záložkou *Pro studenty*.

Učitele prosíme, aby studenty vyzvali k registraci. Pokud student registraci neprovede, členové krajské komise studenta v databázi „neuvídí“ a nebudou ho moci vybrat do krajského kola.

**Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
ve spolupráci s Českou společností chemickou
a Českou společností průmyslové chemie
vyhláší 54. ročník předmětové soutěže**

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

2017/2018

kategorie E

pro žáky 3. a 4. ročníků středních odborných škol s chemickým zaměřením¹

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 5 kategorií a 3 – 5 soutěžních kol. Vyvrcholením soutěže v rámci kategorie A je účast vítězů Národního kola ChO na *Mezinárodní chemické olympiádě* (IChO) a v rámci kategorie E na evropské soutěži *Grand Prix Chimique* (GPCh), která se koná jednou za 2 roky. Nejlepší řešitelé krajských kol mají možnost zúčastnit se oblíbených Letních odborných soustředění ChO – Běstvina (www.bestvina.cz) nebo Běstvinka (www.bestvina.cz/p/bestvinka).

České vysoké školy s chemickými obory obvykle nabízejí prominutí přijímací zkoušky uchazečům, kteří se stali úspěšnými řešiteli Krajského nebo Národního kola ChO v kategorii A a E, případně B. Některé vysoké školy s chemickými obory nabízejí prominutí přijímací zkoušky uchazečům, kteří se zúčastnili Krajského nebo Národního kola ChO v kategorii A a E, případně B.

Aktuální informace o možnosti prominutí přijímací zkoušky pro konkrétní studijní obor a pro daný školní rok naleznete na internetových stránkách vybrané vysoké školy.

Řada vysokých škol nabízí stipendia pro své studenty z řad účastníků ChO. Informací o takových stipendiích naleznete v aktuálním stipendijním řádu vybrané vysoké školy.

VŠCHT Praha nabízí účastníkům Národního kola ChO aktivační stipendium. Toto stipendium pro studenty prvního ročníku činí maximálně 30 000 Kč a 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. nejlepšímu účastníkovi z kategorie E stipendium ve výši 10 000 Kč během 1. ročníku studia.²

Účastníci Národního kola chemické olympiády kategorie A nebo E, kteří se zapíší do prvního ročníku chemických oborů na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, obdrží při splnění studijních povinností umožňujících postup do druhého ročníku mimořádné stipendium ve výši 30 000 Kč.

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,

¹ Tj. pro žáky odborných škol, kteří mají alespoň 2 hodiny chemie a 2 hodiny laboratorních cvičení týdně po celou dobu studia (4 roky).

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

krajskými úřady a pobočkami České chemické společnosti a České společnosti průmyslové chemie. Na školách řídí školní kola ředitel a pověřený učitel (garant školního kola).

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 ve třech částech:

- a) studijní,
- b) praktická (laboratorní),
- c) kontrolní test školního kola.

V této brožuře jsou obsaženy soutěžní úlohy studijní a praktické části prvního kola soutěže pro kategorii E. Autorská řešení těchto úloh společně s kontrolním testem a jeho řešením jsou obsahem samotného souboru. Úlohy ostatních kategorií budou vydány také v samostatných souborech.

Vzor záhlaví vypracovaného úkolu studijní části školního kola:

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

Kat.: E, 2017/2018
Úkol č.: 1
Hodnocení:

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

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 (garantem školního kola) opraví vypracované úlohy soutěžících podle autorského řešení a kritérií hodnocení úloh předem stanovených ÚK ChO, případně krajskou komisí Chemické olympiády, úlohy zhodnotí a seznámí soutěžící s jejich správným řešením.

Pověřený učitel (garant školního kola) spolu s ředitelem školy nebo jeho zástupcem:

- a) stanoví pořadí soutěžících,
- b) předá výsledky školního kola organizátorům kola vyššího,
- c) navrhne na základě zhodnocení výsledků nejlepší soutěžící k účasti v dalším kole,
- d) provede se soutěžícími rozbor chyb.

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.

HARMONOGRAM 54. ROČNÍKU ChO PRO KATEGORII E

Podrobný harmonogram soutěže společně s podrobnými instrukcemi pro pořadatele soutěže bude zveřejněn na začátku října 2017, poté, co bude 20. 9. 2017 odsouhlasen na schůzi komise chemické olympiády.

Studijní část školního kola:	červenec – listopad 2017
Kontrolní test školního kola:	8. 11. 2017
Krajské kolo:	29. 11. 2017
Národní kolo:	29. 1. – 1. 2. 2018, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové, UK
Letní odborné soustředění	30. 6. – 14. 7. 2018, Běstvína

KONTAKTY NA KRAJSKÉ KOMISE ChO 2017/2018

Pravidelně aktualizovaná verze kontaktů je dostupná na webu ChO <https://olympiada.vscht.cz/cs/> v sekci *Kontakty*.

kraj	předseda tajemník	instituce	kontakt
Praha	RNDr. Jan Kratzer, Ph.D.	Oddělení stopové prvkové analýzy Ústav analytické chemie AVČR 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@ddmpraha.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	VŠCHT Praha Technická 5 166 28 Praha 6 - Dejvice	tel.: hana.kotoucova@vscht.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@kcvjs.cz
Karlovarský	Mgr. Zuzana Habětínková	Gymnázium Cheb Nerudova 2283/7 350 02 Cheb	tel.: 739 322 319 - 226 habetinkova@gymcheb.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	Ing. Alena Hřebíková	Gymnázium a SOŠ dr. Václava Šmejkal Stará 99 400 11 Ústí nad Labem – Severní terasa	tel.: 725 280 009 hrebikova@gym-ul.cz
	Ing. Helena Mudrochová	Gymnázium a SOŠ dr. Václava Šmejkal Stará 99 400 11 Ústí nad Labem – Severní terasa	tel.: 777 034 120 mudrochova@gym-ul.cz
Liberecký	PhDr. Bořivoj Jodas, Ph.D.	Katedra chemie FP TU Hájkova 6 461 17 Liberec	tel.: 485 104 412 borivoj.jodas@volny.cz
	Bc. Natalie Kresslová	DDM Větrník Riegrova 16 461 01 Liberec	tel.: 485 102 433, 602 469 162 natalie.kresslova@ddmliberec.cz
Královéhradecký	RNDr. 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	MUDr. Ing. Zdeněk Bureš	III. Interní gerontometabolická klinika Fakultní nemocnice Hradec Králové Sokolská 581 500 05 Hradec Králové	tel.: 605 558 694 Bures.Zdenek@seznam.cz
	Soňa Petridesová	DDM Alfa Družby 334 530 09 Pardubice-Polabiny III	tel.: 605 268 303 petridesova@ddmalfa.cz
Vysočina	Mgr. Lenka Fasorová	Gymnázium Jihlava Jana Masaryka 1 586 01 Jihlava	tel.: 721 00 89 32 lenkafasorova@gymnaziumjihlava.cz
	Mgr. Šárka Pospíchalová	Gymnázium Jihlava Jana Masaryka 1 586 01 Jihlava	tel.: 737 329 850 sarkapospichalova@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. Michal Kovář	Fakulta technologická Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně Vavrečkova 275 760 01 Zlín	tel.: 576 031 464 kovar@ft.utb.cz
	RNDr. Stanislava Ulčíková	ZŠ Zlín Slovenská 3076 760 01 Zlín	tel.: 577 210 284 ulcikova@zsslovenska.eu
Olomoucký	RNDr. Lukáš Müller, Ph.D.	PřF UP Olomouc, Katedra analytické chemie tř. 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc	tel.: 585 634 419 mluk@post.cz
	RNDr. Karel Berka, Ph.D.	PřF UP Olomouc Katedra fyzikální chemie tř. 17. listopadu 1192/12 771 46 Olomouc	tel.: 585 634 769 karel.berka@upol.cz
Moravskoslezský	Mgr. Radovan Gaura	Gymnázium Petra Bezruče Československé armády 517 738 01 Frýdek-Místek	tel.: 558 433 515 radovan.gaura@gpbfm.cz
	Mgr. Petra Litvíková	Středisko přírodovědců Čkalova 10 708 00 Ostrava – Poruba	tel.: 599 527 321 petra.litvikova@svc-korunka.cz

Další informace získáte u tajemnice ChO:

Ing. Ivana Gergelitsová (tel: 734 762 046, e-mail: Ivana.Gergelitsova@vscht.cz) – do září 2017

RNDr. Zuzana Kotková (tel. 725 139 751, e-mail: Zuzana.Kotkova@vscht.cz) – od září 2017

VŠCHT Praha
Technická 5, 166 28 Praha 6 – Dejvice

Podrobnější informace o ChO a úlohách minulých ročníku získáte na stránkách <https://olympiada.vscht.cz>

Ústřední komise ChO je členem Asociace českých chemických společností. Informace o asociaci a spoluvyhlášovatelé ChO České chemické společnosti naleznete na internetových stránkách www.csch.cz

Významným chemickým odborným časopisem vydávaným v češtině jsou Chemické listy. Bulletin, který vychází čtyřikrát ročně je dostupný z <http://chemicke-listy.cz/Bulletin>



54. ročník
2017/2018

ŠKOLNÍ KOLO
Kategorie E

ZADÁNÍ TEORETICKÉ ČÁSTI: 50 BODŮ

ANORGANICKÁ CHEMIE

16 bodů

Autoři

Ing. Kateřina Hyklová

Masarykova střední škola chemická, Praha

Ing. Jiřina Novotná

Masarykova střední škola chemická, Praha

Mgr. Vlastimil Souček

Masarykova střední škola chemická, Praha

Mgr. Eva Vrzáčková

Masarykova střední škola chemická, Praha

Recenze

Ing. Jiří Bidlo

Střední škola EDUCHEM, a.s., Meziboří

Milí soutěžící,

letošní ročník chemické olympiády v části anorganická chemie bude zaměřen na kyseliny (a zásady). Při přípravě se zaměřte na důležité kyseliny nepřechodných prvků, jejich vlastnosti, reakce a technologii výroby důležitých kyselin (HNO_3 , H_2SO_4 nebo HCl apod.). Bude se vám také hodit zapisování strukturních elektronových vzorců těchto kyselin. Prozkoumejte také deriváty kyselin a jejich důležité reakce. Určitě se vám bude hodit znalost základních výpočtů z chemických rovnic.

Ve vyšších kolech se podíváme i na kyseliny netradičních prvků hlavních skupin. Dále bude také důležité, abyste věděli, co to je kyselost a zásaditost (anorganických i organických látek), síla kyselin a zásad a jejich porovnání. Podívejte se i na vyjadřování disociačních konstant, disociaci, konjugované páry. V rámci úloh se také zaměříme na výpočet pH jak slabých, tak silných kyselin a zásad, solí i pufrů.

Doporučená literatura:

1. C. E. Housecroft, A. G. Sharp: Anorganická chemie, VŠCHT Praha 2014, str. 201 – 213, 508 – 512, 514 – 520, 564 – 570, 577 – 607.
2. J. Gažo: Všeobecná a anorganická chémia, Alfa 1978, str. 277 – 305, 306 – 337, 338 – 368, 369 – 387.
3. J. Vohlídal a kol.: Chemie 1 – Obecná a anorganická chemie pro 1. ročník SPŠCH, SNTL 1984.
4. A. Mareček, J. Honza: Chemie pro čtyřletá gymnázia – 1. díl, Nakladatelství Olomouc 2013.
5. V. Šrámek: Chemie obecná a anorganická, Nakladatelství Olomouc 2005.

Úloha 1 Není kyselina jako kyselina**8 bodů**

Kyselina **A** se používá v laboratoři nejčastěji k přípravě vodíku, reaguje např. se zinkem, hořčíkem, železem. Naopak se stříbrem tato kyselina vodík neposkytuje.

Podobně lze použít k přípravě vodíku i kyslíkatou kyselinu **B** s centrálním atomem prvku z VI. hlavní skupiny. Tato kyselina poskytuje reakci s hořčíkem vodík. Kyselina **B** ale reaguje také se stříbrem za určitých podmínek.

Kyselina **C** má stejný centrální atom jako **B**, ale nepodařilo se ji izolovat jako čistou látku.

Kyselina **D** velmi ochotně reaguje s mědí, stříbrem, rtutí. Zároveň se vyvíjí různé plyny. Zajímavá je reakce kyseliny **D** se zinkem, kdy se žádný plyn neuvolňuje.

Kyselina **E**, jejíž centrální atom je shodný s centrálním atomem kyseliny **D**, je velice nestabilní, rozkládá se na kyselinu **D**. Dá se připravit vytěsněním z jejích solí.

1. Identifikujte kyseliny **A** – **E**.
2. Napište rovnice reakcí:
 - a) kyseliny **A** se zinkem
 - b) kyseliny **B** s hořčíkem
 - c) kyseliny **B** se stříbrem
 - d) kyseliny **D** se zinkem
 - e) rozkladu kyseliny **E**
3. Proč kyselina **A** nereaguje se stříbrem?
4. Jaké účinky musí mít kyseliny, aby reagovaly se stříbrem nebo např. mědí? Jaké produkty vznikají obecně touto reakcí?
5. Za jakých podmínek reaguje kyselina **B** se stříbrem?
6. Proč reaguje kyselina **D** se zinkem bez uvolňování plynu?
7. Jak byste připravili kyselinu **E** z její sodné soli?
8. Kde v organické chemii se využívá kyselina **E** a proč?

Úloha 2 Kyseliny chloru**8 bodů**

Elektronová konfigurace je charakteristika, která udává obsazení atomových orbitalů elektrony, a lze z ní odvodit vazebné možnosti atomů ve sloučeninách. O vazebných možnostech vypovídá elektronová konfigurace valenční vrstvy elektronů.

1. Zapište celou elektronovou konfiguraci chloru a zkrácenou elektronovou konfiguraci pomocí vzácného plynu (základní stav atomu, tj. stav o nejnižší energii) a k tomu na základě možnosti vazby příslušnou/né kyselinu/y a jejich strukturní elektronové vzorce.

Jestliže atom pohltí určité množství energie (např. ve formě záření, tepla), může dojít k vybuzení jednoho nebo více elektronů do energeticky vyšších orbitalů. O takovém atomu říkáme, že je v excitovaném stavu. U každého atomu může existovat velký počet excitovaných stavů. Ze všech těchto excitovaných stavů jsou pro vlastnosti prvků nejdůležitější ty, které ovlivňují jejich vazebné možnosti. Tyto stavy označujeme jako valenční excitované stavy.

2. Napište všechny možné valenční excitované stavy pro chlor a k tomu příslušné kyseliny na základě vazebných možností a jejich strukturní elektronové vzorce.

ORGANICKÁ CHEMIE

16 bodů

Autor

Ing. Daniela Hradilová
SŠLCH Olomouc, U Hradiska 29

Recenze

Mgr. Radek Matuška
Střední průmyslová škola chemická Brno, Vranovská

Milí soutěžící,

v letošním ročníku se v organické části zaměříme na velmi zajímavou a bohatou část organické chemie a to na dusíkaté sloučeniny. Některé sloučeniny jsou poměrně jednoduché jako některé aminy, nitrosloučeniny, nitrily, jiné jsou poměrně složité, především řada přírodních látek. Hlavní pozornost bude upřena na aminy, ale je nutné se orientovat i v dalších souvisejících skupinách dusíkatých látek jako jsou amidy, nitrily, dusíkaté heterocykly apod.

Pozornost tedy věnujte především těmto oblastem: charakteristika dusíkatých sloučenin a jejich názvosloví, rozdíly v řadě aromatické a nearomatické, příprava aminů, jejich důležité vlastnosti a reakce, azobarviva. Ve vyšších kolech se zaměřte i na mechanismy, speciální metody příprav, strategii syntéz organických látek.

Doporučená literatura:

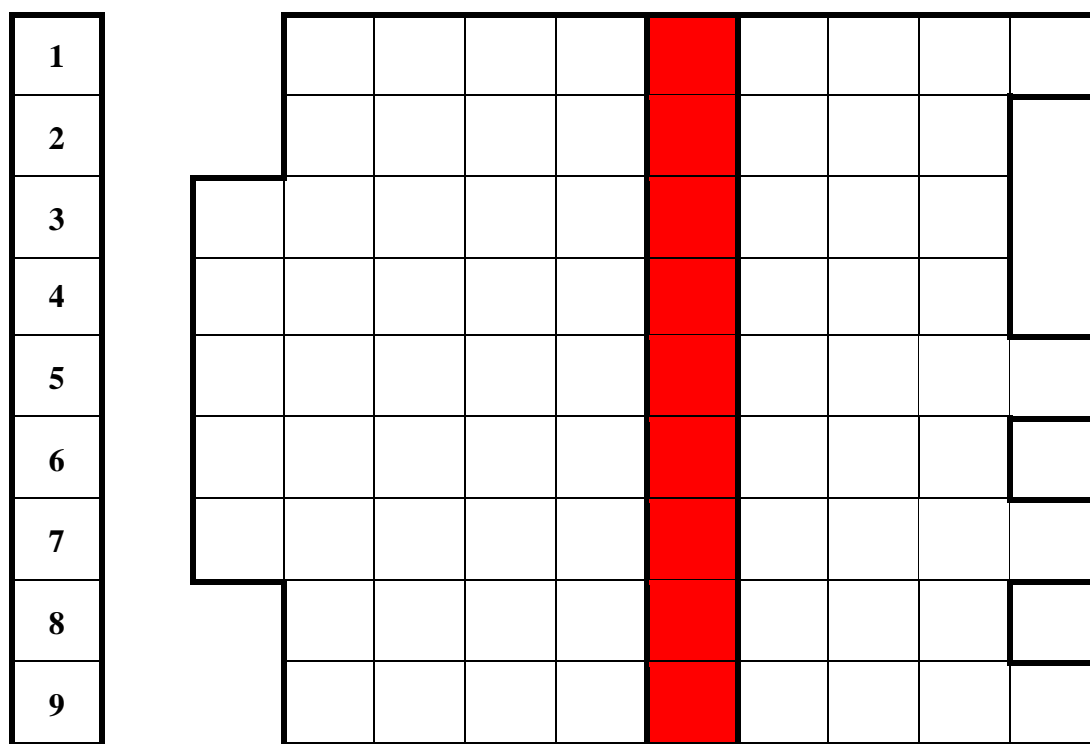
Ke studiu je možné využívat jakákoliv vydání uvedených zdrojů, dále můžete čerpat informace z internetu, ale nezapomeňte si v tomto případě informace důkladně ověřit.

1. A. Janeczková, P. Klouda: Organická chemie, Nakladatelství Pavel Klouda 1998.
2. B. Kotlík, K. Růžičková: Chemie v kostce, 2. vyd., Fragment 1997.
3. J. McMurry: Organická chemie, 1. vyd., VŠCHT Praha a VUTIUM 2007.
4. O. Paleta: Řešené úlohy z organické chemie: vysokoškolská příručka pro vysoké školy chemickotechnologické, SNTL 1981, str. 186 – 198, str. 261 – 295.

Úloha 1 Doplnovačka

5 bodů

Aminy patří mezi významné, často biologicky aktivní látky a jsou obsaženy v živočišných i rostlinných organismech. Tzv. biogenní aminy jsou organické dusíkaté látky, které se tvoří dekarboxylací aminokyselin. Mezi nejznámější přírodní aminy se řadí alkaloidy nikotin, kofein, koniin, efedrin a hormony adrenalin a noradrenalin. Nižší aminy jsou příčinou rybiho zápachu. V tajence najdete název jednoho známého biogenního aminu, který patří mezi ptomainy, tzv. mrtvolné jedy. Vzniká dekarboxylací aminokyseliny lysinu.



1. Doplněte ve výše uvedené doplňovačce pojmy, jejichž legenda je:

1 = *Methyloranž se používá jako acidobazický ...*

2 = *Psychoaktivní droga ze skupiny alkaloidů (v rostlině peyotl).*

3 = *Triviální název pro methylalaniny.*

4 = *Alkaloid příbuzný tryptofanu (neurotransmitter).*

5 = *Formonitril (nitril kyseliny mravenčí).*

6 = *Jméno chemika, podle kterého se nazývají reakce diazoniových solí (+ Cu^{+I}).*

7 = *Nejvýznamnější syntetická organická barviva (skupina —N=N—)*

8 = *4,4'-Diaminobifenyl.*

9 = *Významná katecholamin produkovaný nadledvinkami.*

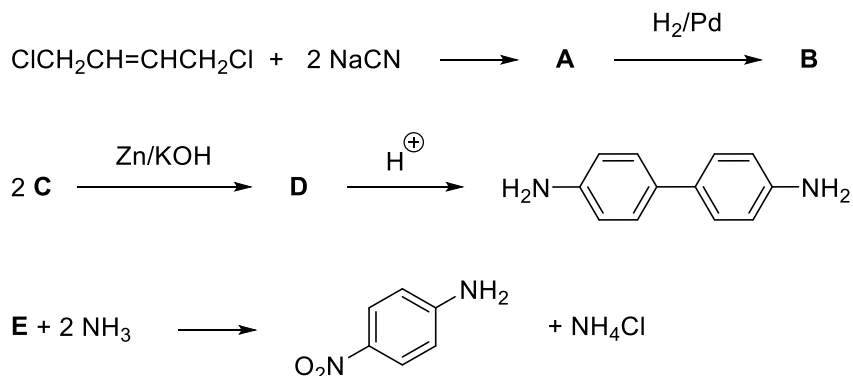
2. Napište znění tajenky.

3. Při analýze organické látky bylo zjištěno, že hmotnostní poměr prvků C:N:H v molekule je roven 6:7:2 a molární hmotnost této látky je 60 g mol⁻¹. Vypočítejte molekulový vzorec neznámé látky a rozhodněte, zda odpovídá aminu z tajenky.

Úloha 2 Příprava a reakce aminosloučenin

7 bodů

Při přípravě aminů lze obecně využívat alkylace amoniaku a jeho derivátů. Nevýhodou je vznik často obtížně dělitelné směsi aminů, proto nejenom v aromatické řadě má velký význam redukce (nitrilů, amidů, nitrosloúčenin), ale také některé speciální postupy (Gabriellova syntéza, Hoffmannovo odbourávání amidů, reduktivní aminace karbonylových sloučenin a další postupy).



1. Doplňte vzorce sloučenin **A** – **E** a uveďte i jejich názvy.

Aminy obsahují atom dusíku s volným elektronovým párem, který jim uděluje bazické a nukleofilní vlastnosti.

2. Seřadte podle bazicity následující sloučeniny: **anilin**, ***p*-nitroanilin**, **diethylamin**.

3. Vysvětlete pořadí sloučenin v předcházející otázce.

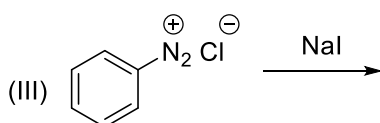
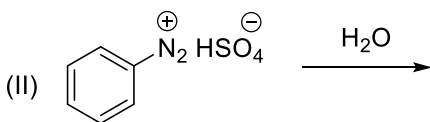
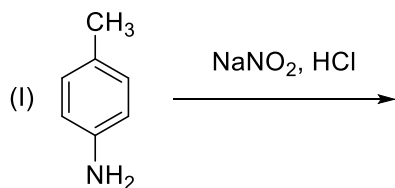
4. Znázorněte reakci diethylaminu s kyselinou chlorovodíkovou, produkt pojmenujte.

Aminoskupina patří mezi silné substituenty 1. třídy a usnadňuje elektrofilní substituce na aromatickém kruhu. Velký syntetický význam mají arenediazoniové soli, s nimiž reaguje řada nukleofilů.

5. Zapište vyčíslenou chemickou rovnici bromaci anilinu (jako činidlo uvažujte bromovou vodu).

6. O jaký typ reakce (z hlediska základních reakčních přeměn) se v předcházejícím ději jedná a jakým mechanismem probíhá? Mechanismus stačí popsat terminologicky.

Z primárních aromatických aminů lze získat působením kyseliny dusité diazoniové soli, které mohou být výchozími sloučeninami pro řadu zajímavých reakcí.



7. Doplňte hlavní organické produkty na pravé straně schémat (I) – (III).

Úloha 3 Azobarviva

4 body

Produkty kopulace, azosloučeniny, mají mimořádné využití v barvářském průmyslu a některé z nich slouží v analytické chemii jako acidobazické indikátory. S azobarvivy se můžeme setkat i v léčivech a potravinách jako s aditivy. Jejich barvářské vlastnosti jsou dány rozsáhlým konjugovaným π -elektronovým systémem, který má schopnost absorbovat elektromagnetické záření ve viditelné oblasti světla. Historie azobarviv sahá až do roku 1858, kdy diazotaci a diazoniové sloučeniny objevil Peter Griess. Aminoazobenzén (anilinová žluť) byl jako první azobarvivo syntetizován v roce 1861, na trh byl uveden v roce 1864. První průmyslovou výrobu azobarviv diazotačně kopulačními reakcemi zahájila roku 1865 německá firma BASF.

1. Navrhněte přípravu uvedeného prvního barviva (aminoazobenzén), запиšte rovnicemi včetně podmínek a vedlejších produktů.
2. Vysvětlete, proč je nutné při diazotaci aromatických aminů na 1 mol aminu použít 2,5 – 3 moly minerální kyseliny.
3. Jakým způsobem indikujeme konec diazotace?
4. Vysvětlete pojem chromofor a uveďte jaký chromofor je společný všem azobarvivům.

FYZIKÁLNÍ CHEMIE**18 bodů****Autor****Ing. Monika Štödtová***Střední škola informatiky a služeb Dvůr Králové nad Labem***Recenze****Mgr. Radek Matuška***Střední průmyslová škola chemická Brno, Vranovská*

Milé řešitelky a milí řešitelé,

tématem letošního kola fyzikální části ChO je elektrochemie. Jaké děje sleduje tento obor chemie? Sleduje rovnováhy a děje, kterých se účastní nabitá částice. Rovněž se zabývá heterogenními soustavami, ve kterých jsou ve styku s roztokem jiné fáze. Kde se s tímto oborem v praxi setkáváte? Za zmínku stojí elektrochemické a elektrotermické výroby, analýza kovů ve strojírenství, řešení kvality životního prostředí, analýza vzorků v medicíně, ve farmacii. Začněme tím nejjednodušším. Co je třeba, abyste elektrochemické metody mohli využít v praxi? Musíme mít k dispozici nějaký galvanický článek, který je složený z elektrod. Galvanické články produkují elektrickou energii. Tohoto jevu využívá celá řada elektroanalytických metod.

Jednou z nejstarších elektroanalytických metod, kterou dnes běžně využíváme, je potenciometrie. Pomocí metody lze zjistit pH roztoků, koncentrace látek. Další významnou metodou je metoda konduktometrie, která se zabývá měřením vodivosti roztoků elektrolytů.

A co ty nejmodernější trendy? Kam směřují? Neměli bychom zapomenout na různé typy baterií, ochranu proti korozi a palivové články. Víte, že na světě je již první letadlo na vodík, který by brzy mohl pohánět i mobily?

Pozornost při řešení úloh školního kola tedy věnujte především těmto oblastem: protolytickým reakcím, definici kyselin a zásad, definici pH, elektrodám. Ve vyšších kolech se zaměřte na galvanické články a jejich využití v praxi, nemalou pozornost věnujte rovněž metodám potenciometrie, konduktometrie, využití Faradayova zákona a rovnovážným konstantám.

Klíčová slova

Kyselina, zásada, protolytické reakce, acidobazické reakce, galvanický článek, katoda, anoda, elektroda, pH, Faradayův zákon, konduktometrie, potenciometrie, vodivost, molární vodivost, měrná vodivost, disociace, Arrheniova teorie.

Doporučená literatura:

Ke studiu je možné využívat jakákoliv vydání uvedených zdrojů, dále internet (informace je nutné si ověřit).

1. P. Klouda: Fyzikální chemie, Nakladatelství Pavel Klouda 1997, str. 120 – 153.
2. Z. Adamcová a kol.: Příklady a úlohy z fyzikální chemie, SNTL 1989, str. 478 – 509.
3. V. Novotný, B. Jeřábek, V. Hoza: Sbírnka příkladů a úloh z chemie I., SNTL 1980, str. 185 – 222.
4. R. Brdička, J. Dvořák: Základy fyzikální chemie: Academia 1977, str. 490 – 491, 522 – 589.

Úloha 2 pH kyselin a zásad**4 body**

Hlavní funkcí žaludku je produkce žaludeční šťávy. Ta obsahuje kromě jedné kyseliny také enzymy štěpící bílkoviny (pepsinogeny) a tuky (lipasy). Kromě toho žaludek produkuje také vnitřní faktor pro vitamín B₁₂ (kobalamin), který se podílí na udržování dostatečného množství železa v organismu pro tvorbu červených krvinek.

1. O jakou kyselinu se jedná? Napište její název a vzorec.
2. Vypočtete jaké pH má tato kyselina, jestliže zdravá sliznice žaludku člověka ji produkuje v koncentraci 0,5 mmol dm⁻³.

Jednou z nejznámějších kyselin je silná kyselina, která vzniká oxidací SO₂ a následnou hydratací produktu této oxidace v atmosféře. Mimo jiné způsobuje kyselou dešť.

3. O jakou kyselinu se jedná? Napište její vzorec a název.
4. V kyselých deštích má tato kyselina koncentraci zhruba 1·10⁻⁴ mol dm⁻³. Jaké je pH takového kyselého deště?

Chemické přípravky pro čištění odpadu, např. Krtek, obsahují hydroxid sodný v koncentraci do 6 %. Hustota takového roztoku hydroxidu sodného je 1,065 g cm⁻³.

5. Jaké má pH takový roztok?

Pufry neboli tlumivé roztoky jsou roztoky slabých kyselin a jejich solí (konjugovaných zásad) nebo slabých zásad a jejich solí (konjugovaných kyselin). Hlavní význam pufrů spočívá v možnosti přesného nastavení pH, v udržování daného pH a ve schopnosti tlumit výkyvy pH způsobené omezeným přídatkem kyseliny či zásady. Takovým nejznámějším pufrům je směs kyseliny octové a octanu sodného.

6. Jaké je pH roztoku, který vznikne smícháním 100 ml kyseliny octové (CH₃COOH) o koncentraci 0,1 mol dm⁻³ a 300 ml roztoku octanu sodného (CH₃COONa) o koncentraci 0,2 mol dm⁻³? Disociační konstanta kyseliny octové pK_a = 4,76.

Úloha 3 Stupnice kyselosti, autoprotolýza vody**2 body**

Voda (chemicky čistá) patří mezi velmi slabé elektrolyty (velmi malá elektrická vodivost vody ukazuje na slabou disociaci molekul vody na ionty). Molekuly H₂O mají amfiprotní povahu, podle podmínek mohou odštěpovat protony nebo je vázat. Výměna protonů může nastávat i mezi dvěma molekulami vody. Děj se označuje jako autoprotolýza.

1. Zapište rovnici autoprotolýzy vody.
2. Zapište výraz pro rovnovážnou konstantu reakce tak, jak plyne z Guldberg-Waagova zákona.
3. Zapište výraz pro iontový součin vody. Jakou má hodnotu za standardních podmínek?
4. Proč má pH neutrální právě hodnotu 7?

Úloha 4 Elektrody, potenciál elektrody**6 bodů**

Při vnoření kovového předmětu libovolného tvaru do roztoku elektrolytu, se vytváří na jeho povrchu tzv. elektrická dvojvrstva. Ionty kovu vykazují tendenci k vylučování do elektrolytu. Tuto schopnost mají tzv. elektrody. Elektrody jsou děleny do několika druhů. Mezi elektrody 1. druhu patří stříbrná kovová elektroda. Tato elektroda je určena pro argentometrické, coulometrické nebo

potenciometrické titrace pro stanovení chloridů, bromidů, jodidů, kyanidů, rhodanidů, kyanatanů a dalších iontů, tvořících stříbrné soli s malým produktem rozpustnosti.

1. Vypočítejte potenciál stříbrné elektrody ponořené do 0,1M roztoku AgNO_3 při teplotě 20 °C. Standardní redoxní potenciál $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,779 \text{ V}$.
2. Jak se změní potenciál elektrody z předchozího příkladu, zředíme-li elektrolyt dvakrát?

Mezi elektrody 1. druhu patří také vodíková elektroda. Je to elektroda plynová, ve které se prostřednictvím platiny ustavuje rovnováha mezi plynným vodíkem a vodíkovými ionty v roztoku. Je tvořena platinovým plíškem pokrytým platinovou černí, ponořeným do roztoku HCl o známé koncentraci. Platinová čern je sycena plynným vodíkem. Nejvýznamnější je tzv. standardní vodíková elektroda (SHE), která byla zvolena mezinárodní dohodou jako srovnávací. Potenciál SHE je konvencí určen jako nulový při všech teplotách.

3. Jaký potenciál má vodíková elektroda při 25 °C ponořená v roztoku HCl o koncentraci $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$, sytíme-li ji vodíkem při standardním atmosferickém tlaku?
4. Jakou změnu potenciálu přivodí vzrůst parciálního tlaku vodíku o 4 kPa (tj. maximální pozorovaný přírůstek)?
5. Jakou změnu potenciálu vyvolá zahřátí roztoku o 25 °C?



PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ

1 I. A	2 II. A	3 III. B	4 IV. B	5 V. B	6 VI. B	7 VII. B	8 VIII. B	9 VIII. B	10 VIII. B	11 I. B	12 II. B	13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A
1 1,00794 H 1 2,20 Vodík																	2 4,0026 He Helium
2 6,941 Li 3 0,97 Lithium	4 9,0122 Be 4 1,50 Beryllium											5 10,811 B 5 2,00 Bor	6 12,011 C 6 2,50 Uhlík	7 14,007 N 7 3,10 Dusík	8 15,999 O 8 3,50 Kyslík	9 18,998 F 9 4,10 Fluor	10 20,179 Ne Neon
3 22,990 Na 11 1,00 Sodík	12 24,305 Mg 12 1,20 Hořčík											13 26,982 Al 13 1,50 Hliník	14 28,085 Si 14 1,70 Křemík	15 30,974 P 15 2,10 Fosfor	16 32,06 S 16 2,40 Síra	17 35,453 Cl 17 2,80 Chlor	18 39,948 Ar Argon
4 39,098 K 19 0,91 Draslík	20 40,078 Ca 20 1,00 Vápník	21 44,956 Sc 21 1,30 Skandium	22 47,867 Ti 22 1,30 Titan	23 50,942 V 23 1,50 Vanad	24 51,996 Cr 24 1,60 Chrom	25 54,938 Mn 25 1,60 Mangan	26 55,845 Fe 26 1,60 Želeno	27 58,933 Co 27 1,70 Kobalt	28 58,693 Ni 28 1,70 Nikl	29 63,546 Cu 29 1,70 Měď	30 65,38 Zn 30 1,70 Zinek	31 69,723 Ga 31 1,80 Gallium	32 72,61 Ge 32 2,00 Germanium	33 74,922 As 33 2,20 Arzen	34 78,971 Se 34 2,50 Selen	35 79,904 Br 35 2,70 Brom	36 83,798 Kr Krypton
5 85,468 Rb 37 0,89 Rubidium	38 87,62 Sr 38 0,99 Stroncium	39 88,906 Y 39 1,10 Yttrium	40 91,224 Zr 40 1,20 Zirkonium	41 92,906 Nb 41 1,20 Niob	42 95,95 Mo 42 1,30 Molybden	43 -98 Tc 43 1,40 Technecium	44 101,07 Ru 44 1,40 Ruthenium	45 102,91 Rh 45 1,40 Rhodium	46 106,42 Pd 46 1,30 Palladium	47 107,87 Ag 47 1,40 Stříbro	48 112,41 Cd 48 1,50 Kadmium	49 114,82 In 49 1,50 Indium	50 118,71 Sn 50 1,70 Cín	51 121,75 Sb 51 1,80 Antimon	52 127,60 Te 52 2,00 Tellur	53 126,90 I 53 2,20 Jod	54 131,29 Xe Xenon
6 132,91 Cs 55 0,86 Cesium	56 137,33 Ba 56 0,97 Baryum		72 178,49 Hf 72 1,20 Hafnium	73 180,95 Ta 73 1,30 Tantal	74 183,84 W 74 1,30 Wolfram	75 186,21 Re 75 1,50 Rhenium	76 190,23 Os 76 1,50 Osmium	77 192,22 Ir 77 1,50 Iridium	78 195,08 Pt 78 1,40 Platina	79 196,97 Au 79 1,40 Zlato	80 200,59 Hg 80 1,40 Rtuť	81 204,38 Tl 81 1,40 Thallium	82 207,20 Pb 82 1,50 Olovo	83 208,98 Bi 83 1,70 Bismut	84 -209 Po 84 1,80 Polonium	85 -210 At 85 1,90 Astat	86 -222 Rn Radon
7 -223 Fr 87 0,86 Francium	88 226,03 Ra 88 0,97 Radium		104 261,11 Rf 104 1,20 Rutherfordium	105 262,11 Db 105 1,20 Dubnium	106 263,12 Sg 106 1,20 Seaborgium	107 262,12 Bh 107 1,20 Bohrium	108 270 Hs 108 1,20 Hassium	109 268 Mt 109 1,20 Meitnerium	110 281 Ds 110 1,20 Darmstadtium	111 280 Rg 111 1,20 Roentgenium	112 277 Cn 112 1,20 Kopernicium	113 -287 Nh 113 1,20 Nihonium	114 289 Fl 114 1,20 Flerovium	115 -288 Mc 115 1,20 Moskovium	116 -289 Lv 116 1,20 Livermorium	117 -291 Ts 117 1,20 Tennessin	118 293 Og 118 1,20 Oganesson

Diagram illustrating the structure of a periodic table element cell for Vanadium (V):

- Relativní atomová hmotnost: 50,942
- Značka: **V**
- Elektronegativita: 1,50
- Název: Vanad
- Protonové číslo: 23

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



54. ročník
2017/2018

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie E

ZADÁNÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI: 50 BODŮ

Autoři

Ing. Jarmila Austová

SPŠCH akademika Heyrovského Ostrava p. o.

Ing. Hana Moravcová

SPŠCH akademika Heyrovského Ostrava p. o.

Mgr. Jiří Šolc

SPŠCH akademika Heyrovského Ostrava p. o.

Recenze

Mgr. Eva Vrzáčková

MSSCH Praha

Milí soutěžící,

letošní úlohy praktické části chemické olympiády jsou zaměřeny do oblasti analytické a organické chemie. V analytické části se setkáte s vybranými reakcemi kationtů, které vedou k jejich identifikaci ve vodných roztocích a také s neutralizačními titracemi s libovolnými (i instrumentálními) technikami indikace bodu ekvivalence. Organická část je potom zaměřena na reakce derivátů karboxylových kyselin. Zvládnutí úloh vyžaduje základní teoretické znalosti analytické chemie a chemie karboxylových kyselin a jejich derivátů, chemických výpočtů a praktickou zručnost při práci v laboratoři.

Doporučená literatura:

1. J. McMurry: Organická chemie, 1. vydání., VŠCHT Praha a VUTIUM 2007, str. 771 – 795.
2. A. Janeczková, P. Klouda: Organická chemie, Nakladatelství Pavel Klouda 1998.
3. L. Čermáková, a kol.: Analytická chemie I, SNTL 1984, str. 167 – 172, 182 – 185, 188 – 219.
4. P. Klouda: Moderní analytické metody, Nakladatelství Pavel Klouda 2003, str. 97 – 104, str. 120 – 123.
5. M. Bartoš, J. Šrámková: Analytická chemie I, Univerzita Pardubice 2004, dostupné online z <https://meloun.upce.cz/docs/analchem1/skripta.pdf>
6. Příslušné kapitoly ve středoškolských učebnicích chemie.
7. Vhodným pomocníkem pro potřeby domácího kola může být internet. Dbejte však na to, abyste používali důvěryhodné webové stránky (např. materiály ke studiu z různých univerzit či vysokých škol).

Úloha 1 Amoniaková fontána – demonstrační pokus**10 bodů**

Chemické reakce v anorganické chemii obvykle dělíme dle mechanismu na protolytické, redoxní, srážecí a komplexotvorné. Mnohé z nich hrají významnou úlohu v kvalitativní analytické chemii a některé z nich využijete i v této úloze.

Pomůcky:

- destilační baňka 500ml,
- kahan,
- sirky,
- zátka s trubicí (trubice: průměr do 3 mm, délka cca 20 cm),
- skleněná vanička (případně kádinka 1000ml),
- držák (případně lze držet v ruce),
- universální indikátorový papírek.

Chemikálie:

- NH_3 , $w = 25 \%$,
- fenolftalein, 0,1% ethanolický roztok
- další chemikálie (nutno odhalit v rámci úkolu)

Pracovní postup:

1. Pokus provádějte v digestoři nebo na dobře větraném místě.
2. Do destilační baňky nalijte 2 ml amoniaku ($w = 25 \%$).
3. Opatrně zahřívejte baňku nad plamenem kahanu, až se celá naplní plynným amoniakem. Přítomnost amoniaku u hrdla baňky ověřte navlhčeným indikátorovým papírkem.
4. Baňku uzavřete zátkou s trubicí na konci zúženou, přičemž zúžený konec trubice je v baňce. Druhým koncem ponořte trubicí do vaničky (kádinky) s vodou, do které přidejte několik kapek fenolftaleinu a pozorujte děj.
5. Dle úkolů (viz níže) navrhnete a vyzkoušíte i další varianty tohoto pokusu.

Otázky a úkoly (odpovězte do pracovního listu):

1. Vysvětlíte spolužákům prezentovaný pokus. Odpovězte zejména na otázky, proč dochází k nasátí kapaliny a proč dochází ke zbarvení roztoku uvnitř baňky.
2. Navrhnete úpravu pokusu (přidáním vhodného indikátoru) tak, aby byl barevný přechod fontány ze žluté barvy roztoku ve vaničce do modré barvy v destilační baňce.
3. Navrhnete úpravu pokusu (přidáním vhodného činidla) tak, aby byl barevný přechod fontány z bezbarvého roztoku ve vaničce do žlutohnědé barvy v destilační baňce. Zapište chemickou rovnici, která popisuje probíhající děj.
4. Navrhnete úpravu pokusu (přidáním vhodných činidel) tak, aby byl barevný přechod fontány z rezavě oranžové barvy roztoku ve vaničce do červené barvy v destilační baňce. Zapište iontovou rovnici, která popisuje probíhající děj.

Úloha 2 Příprava kyseliny acetylsalicylové**15 bodů**

Vaším úkolem bude připravit kyselinu acetylsalicylovou reakcí kyseliny salicylové s acetanhydridem v prostředí kyseliny fosforečné jako kyselého katalyzátoru. Kyselina acetylsalicylová je derivátem kyseliny salicylové, má analgetické, antipyretické a antiflogistické účinky. Patří mezi první nesteroidní antiflogistikum. Rovněž snižuje shlukování krevních destiček. Jako léčivo se prodává pod obchodními názvy Acylpyrin, Anopyrin, aj.

Pomůcky:

- destilační baňka se zábrusem 100ml (nebo varná baňka 100ml),
- kuličkový (Liebigův) chladič se zábrusem,
- kádinka 600ml,
- hodinové sklíčko,
- pipeta dělená 10ml,
- odměrný válec 25ml,
- Büchnerova nálevka,
- odsávací baňka,
- teploměr,
- stojan,
- 3 držáky,
- 3 křížové svorky,
- sklokeramická síťka,
- stříčka s destilovanou vodou,
- lžička,
- kahan,
- sirky,
- filtrační papír,
- vývěva,
- gumové hadice,
- předvážky,
- nůžky,
- lodička,
- varné kuličky
- led.

Chemikálie:

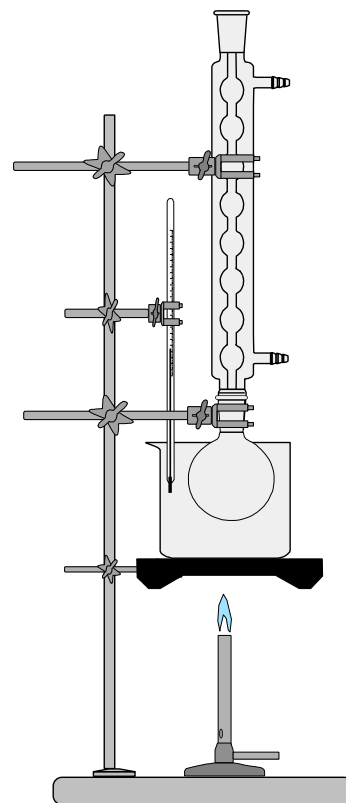
- kyselina salicylová (s),
- acetanhydrid (l),
- kyselina fosforečná, $w = 85 \%$

Pracovní postup:

1. Ve 100ml destilační (varné) baňce smíchejte 2 g kyseliny salicylové, 5 ml acetanhydridu a přidejte 5 kapek kyseliny fosforečné.
2. Směs zahřívejte 75 minut pod zpětným chladičem ve vodní lázni při teplotě 85 – 90 °C.
3. Pak baňku opatrně vyjměte z lázně a přidejte 2 ml destilované vody přes chladič do reakční směsi. Nadbytečný acet-anhydrid se rozloží a směs se uvolněným teplem uvede do varu.
4. Po odeznění reakce přidejte ještě 20 ml destilované vody, směs nechte vychladnout ve směsi vody a ledu do vyloučení krystalů kyseliny acetylsalicylové.
5. Krystaly odsajte na Büchnerově nálevce přes předem zvážený filtrační papír, nechte vysušit volně na vzduchu při laboratorní teplotě 1 týden a zvažte.

Otázky a úkoly (odpovězte do pracovního listu):

1. Připravte kyselinu acetylsalicylovou. V pracovním listu doplňte její vlastnosti.
2. Napište rovnici přípravy kyseliny acetylsalicylové z výše uvedených chemikálií.
3. Vypočítejte teoretický výtěžek kyseliny acetylsalicylové.
4. Vypočítejte relativní (procentuální) výtěžek kyseliny acetylsalicylové.
5. Ve které dřevině byla poprvé objevena kyselina acetylsalicylová?
6. Vysvětlete pojmy: analgetikum, antipyretikum, antiflogistikum.



Úloha 3 Titrační stanovení kyseliny acetylsalicylové v Acylpyrinu 25 bodů

Účinná látka obsažená v Acylpyrinu je Acidum acetylsalicylicum, pomocnými látkami jsou bramborový škrob a mastek.

Acylpyrin je přípravek s obsahem kyseliny acetylsalicylové, který účinně tlumí bolest a efektivně snižuje teplotu, ve vyšších dávkách má protizánětlivé účinky. Tento přípravek se užívá při horečce a při bolesti hlavně při akutních onemocněních dýchacího systému chřipkového charakteru. Může se také užívat při bolestech hlavy, kloubů, svalů, zubů, nervů a bolestech páteře různého původu. Přípravek mohou používat dospělí i mladiství.

Přípravek se obvykle dobře snáší, ale mohou se projevit poruchy zažívacího traktu. Při dlouhodobém užívání je možná zvýšená krvácivost, poruchy tvorby krve, poškození funkce jater a ledvin. U přecitlivělých osob může vyvolávat různé alergické projevy, u dětí je možnost vzniku těžké neuropsychické poruchy, poruchy funkce jater a další. O vhodnosti použití přípravku během těhotenství je nutno se poradit s lékařem.

Výchozím vzorkem pro vaši práci bude Acylpyrin, který vyrobila slovenská firma SLOVAKOFARMA z Hlohovce. Vaším úkolem bude na základě výsledků titrace určit obsah kyseliny acetylsalicylové v miligramech v předloženém vzorku.

Pomůcky:

- lodička,
- titrační baňka 250ml (3x),
- kádinka 250ml (2x),
- kádinka 400ml,
- odměrná baňka 100ml,
- odměrný válec 50ml,
- pipeta nedělená 10ml,
- pipeta nedělená 50ml,
- byreta s teflonovým kohoutem nebo s kuličkou 50ml,
- stojan + příslušenství na upevnění byrety,
- trojnožka,
- sklokeramická síťka,
- kahan,
- sirky,
- hodinové sklo,
- stříčka s destilovanou vodou,
- pipetovací nástavec,
- nálevka,
- skleněná tyčinka.

Chemikálie:

- NaOH, $c \cong 0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$,
- HCl, $c \cong 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$,
- $(\text{COOH})_2 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$, p.a.,
- fenolftalein, 0,1% ethanolický roztok
- vzorek Acylpyrinu.

Pracovní postup:**a) Standardizace odměrného roztoku NaOH**

1. Nejprve proved'te standardizaci cca 0,5M odměrného roztoku hydroxidu sodného. Pro standardizaci odvažte přibližně přesně 0,6 g dihydrátu kyseliny šťavelové.
2. Navážku kyseliny šťavelové rozpust'te v titrační baňce v cca 50 ml destilované vody. Následně přidejte 3 kapky indikátoru fenolftalein.
3. Obsah titrační baňky titrujte odměrným roztokem NaOH do prvního trvalého růžového zbarvení.
4. Odeč'tete spotřebu a stanovení proved'te celkem třikrát a vypoč'tejte skutečnou koncentraci odměrného roztoku NaOH.

b) Standardizace odměrného roztoku HCl

1. V dalším kroku proveďte standardizaci odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové. Pro standardizaci odpipetujte 50 ml cca 0,1M roztoku HCl do titrační baňky.
2. K alikvotu kyseliny v titrační baňce přidejte 3 kapky indikátoru fenolftalein a titrujte odměrným roztokem hydroxidu sodného do prvního trvalého růžového zbarvení.
3. Postup standardizace kyseliny chlorovodíkové proveďte celkem třikrát a na základě výsledků určete přesnou koncentraci odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové.

c) Stanovení obsahu kyseliny acetylsalicylové v Acylpyrinu

1. Pro stanovení obsahu kyseliny acetylsalicylové v Acylpyrinu vezměte 2 tablety léčiva a vložte je do 250ml kádinky.
2. Pipetou k tabletám přidejte 50 ml odměrného roztoku NaOH a obsah kádinky zahřívejte nad mírným plamenem kahanu do úplného rozpuštění tablet. Samotné rozpouštění tablet můžete usnadnit skleněnou tyčinkou.
3. Po rozpuštění tablet kádinku přikryjte hodinovým sklíčkem a roztok zahřejte k varu. Směs vařte po dobu 5 minut. Pozor, směs má tendenci kypět.
4. Kádinku s reakční směsí ponechte ochladit na laboratorní teplotu a obsah kádinky kvantitativně převed'te do odměrné baňky o objemu 100 ml. Baňku se vzorkem doplňte destilovanou vodou po rysku.
5. Ze zásobního roztoku vzorku ve 100ml odměrné baňce odpipetujte 10 ml vzorku do titrační baňky, přidejte asi 40 ml destilované vody a 3 kapky roztoku indikátoru fenolftalein.
6. Směs v titrační baňce titrujte standardizovaným roztokem HCl do odbarvení původně růžového roztoku.
7. Titraci proveďte celkem třikrát a z průměru spotřeb určete hmotnost kyseliny acetylsalicylové v Acylpyrinu.

Otázky a úkoly (odpovězte do pracovního listu):

1. Určete přesnou koncentraci odměrného roztoku hydroxidu sodného.
2. Určete přesnou koncentraci odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové.
3. Určete průměrný obsah kyseliny acetylsalicylové v miligramech v jedné tabletě předloženého vzorku.
4. Uveďte další způsoby stanovení přesné koncentrace odměrných roztoků NaOH a HCl a průběhy titrací vysvětlete a znázorněte pomocí titračních křivek.
5. Proč používáme nepřímé alkalimetrické stanovení kyseliny acetylsalicylové? Vysvětlete použití indikátoru fenolftaleinu.



54. ročník
2017/2018

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie E

PRACOVNÍ LISTY PRAKTICKÉ ČÁSTI: 50 BODŮ

Úloha 1 Amoniaková fontána - demonstrační pokus

10 bodů

Soutěžní číslo:

Body celkem:

1. Vysvětlete prezentovaný pokus. Odpovězte zejména na otázky, proč dochází k nasátí kapaliny a proč dochází ke zbarvení roztoku uvnitř baňky.

body:

2. Navrhněte úpravu pokusu (přidáním vhodného indikátoru) tak, aby byl barevný přechod fontány ze žluté barvy roztoku ve vaničce do modré barvy v destilační baňce.

body:

3. Navrhněte úpravu pokusu (přidáním vhodného činidla) tak, aby byl barevný přechod fontány z bezbarvého roztoku ve vaničce do žlutohnědé barvy v destilační baňce. Zapište chemickou rovnici, která popisuje probíhající děj.

body:

4. Navrhněte úpravu pokusu (přidáním vhodných činidel) tak, aby byl barevný přechod fontány z rezavě oranžové barvy roztoku ve vaničce do červené barvy v destilační baňce. Zapište iontovou rovnici, která popisuje probíhající děj.

body:

Úloha 2 Příprava kyseliny acetylsalicylové

15 bodů

1. Vlastnosti kyseliny acetylsalicylové.

body:

2. Napište rovnici přípravy kyseliny acetylsalicylové z výše uvedených chemikálií.

body:

3. Vypočítejte teoretický výtěžek kyseliny acetylsalicylové.

$M_r(\text{kys. salicylová/HSal}) = 138,095 \text{ g/mol}$; $M_r(\text{kys. acetylsalicylová/HASA}) = 180,123 \text{ g/mol}$.

body:

4. Vypočítejte relativní (procentuální) výtěžek kyseliny acetylsalicylové.

body:

5. Ve které dřevině byla poprvé objevena kyselina acetylsalicylová?

body:

6. Vysvětlete pojmy.

Analgetikum:	
Antipyretikum:	
Antiflogistikum:	

body:

Úloha 3 Titrační stanovení kyseliny acetylsalicylové v Acylpyrinu 25 bodů

1. Stanovení koncentrace odměrného roztoku hydroxidu sodného.

Stanovení	$m((\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) / \text{g}$	$V(\text{NaOH}) / \text{ml}$	$c(\text{NaOH}) / \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
1			
2			
3			
		Průměrná koncentrace $c(\text{NaOH}) / \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	

body:

Rovnice (stanovení NaOH)	
-------------------------------------	--

body:

Výpočet koncentrace NaOH. $M_r((\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126,065$

body:

2. Stanovení koncentrace odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové.

Stanovení	1	2	3	Průměr
V(NaOH) / ml				

body:

Rovnice (stanovení HCl)	
-----------------------------------	--

body:

Výpočet koncentrace HCl

body:

3. Určete průměrný obsah kyseliny acetylsalicylové v miligramech v jedné tabletě předloženého vzorku. $M_r(\text{kys. acetylsalicylová}) = 180,123$.

Stanovení	1	2	3	Průměr
V(HCl) / ml				

body:

Rovnice (stanovení kys. acetylsalicylové)	
---	--

body:

Výpočet hmotnosti kyseliny acetylsalicylové v jedné tabletě.

body:

4. Uved'te další způsoby stanovení přesné koncentrace odměrných roztoků NaOH a HCl a průběhy titrací vysvětlete a znázorněte pomocí titračních křivek.

body:

5. Proč používáme nepřímé alkalimetrické stanovení kyseliny acetylsalicylové, vysvětlete použití indikátoru fenolftaleinu.

body: