

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

57. ročník, školský rok 2020/2021

Kategória EF

Domáce kolo

TEORETICKÉ ÚLOHY

ÚLOHY ZO VŠEOBECNEJ A FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 57. ročník – školský rok 2020/2021

Domáce kolo

Ing. Daniel Vašš

Maximálne 15 bodov (b)

Úvod

Úlohy zo všeobecnej a fyzikálnej chémie v tomto školskom roku sú zamerané na základné chemické výpočty, zápis chemických rovníc, termochémiu (tvorné entalpie, reakčná entalpia, Hessov zákon, prepočty tepla...) a Raoultov a Daltonov zákon pri výpočtoch zloženia dvojzložkových zmesí. Nutnosťou pre úspešné riešenie úloh je poznanie názvoslovía anorganických zlúčenín a taktiež základných organických zlúčenín.

Odporúčaná literatúra

1. A. Sirota, J. Kandráč: *Výpočty v stredoškolskej chémii*. 2. vyd., SNP, Bratislava, 1995.
2. J. Schlemmer, V. Valter: *Fyzikálna chémia pre priemyselné školy chemické*, Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, Bratislava, 1957, kap. č. 7.
3. D. Valigura a kol.: *Chemické tabuľky*, Vydavateľstvo STU, Bratislava, 2004.
4. Predošlé ročníky chemickej olympiády.
5. Internetové zdroje

Úloha 1 (JUNIOR) (7,5 b)

Oxidáciou amoniaku so vzduchom vzniká oxid dusnatý za prítomnosti platínového katalyzátora.

- a) Napíšte rovnicu reakcie v stavovom tvare.
- b) Vypočítajte hmotnosť potrebného amoniaku na prípravu 432 kg oxidu dusnatého.
- c) Vypočítajte hmotnostný zlomok vodíka v amoniaku.
- d) Táto reakcia je základným pochodom pri priemyselne vyrábanej látke. Napíšte, o ktorú významnú zlúčeninu ide.

Úloha 2 (JUNIOR, SENIOR) (7,5 b)

Železo, ako jeden zo základných kovov modernej civilizácie, je vyrábané redukciou vo vysokých peciach, pričom prebieha reakcia redukcie oxidu železitého s uhlíkom za tvorby oxidu uhoľnatého. Zlučovacie teplá pre oxid uhoľnatý $\Delta H_{\text{zluč}} = -110,94 \text{ kJ/mol}$, pre oxid železitý $\Delta H_{\text{zluč}} = -831,7 \text{ kJ/mol}$.

- Napíšte rovnicu redukcie v stavovom tvare.
- Vypočítajte reakčné teplo zo známych zlučovacích tepiel.
- Vypočítajte koľko tepla sa uvoľní pri výrobe 1kg železa.
- Popíšte, aká je typická farba jemne mletého oxidu železitého? Aké je jeho rozsiahle použitie v tejto podobe?

Úloha 3 (SENIOR) (7,5 b)

Zmes toluénu a butylacetátu má teplotu 103°C , za týchto podmienok je tlak nasýtených pár butylacetátu $142,2 \text{ kPa}$ a toluénu $75,6 \text{ kPa}$.

- Vypočítajte zloženie kvapalnej fázy, ak tlak pár zmesi je 121 kPa .
- Vypočítajte zloženie plynnej fázy pri tlaku 121 kPa .
- Napíšte, čím sa vyznačujú azeotropické zmesi.

Údaje potrebné k riešeniu úloh

Značka prvku	mólová hmotnosť prvku $[\text{g mol}^{-1}]$
Fe	55,85
O	15,9994
C	12,011
H	1,0079
N	14,007

ÚLOHY Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 57. ročník – školský rok 2020/2021

Domáce kolo

Ing. Alena Olexová

Maximálne 10 bodov (b)

Úvod

V 57. ročníku chemickej olympiády sa budeme zaoberať halogénderivátmi uhľovodíkov, ich názvoslovím, vlastnosťami, reaktivitou a prípravou. V jednotlivých kolách tohto ročníka chemickej olympiády sa oboznámime s najjednoduchšími, najvýznamnejšími a najznámejšími halogénderivátmi a pozrieme sa aj na ich vplyv na životné prostredie.

Tip: Úlohy jednotlivých kôl na seba nadväzujú. Pred riešením vyšších kôl je preto vhodné si zopakovať úlohy z kôl predošlých.

Odporúčaná literatúra

1. Š. Poláček, J. Puškáš: *Chemické názvoslovie a základné chemické výpočty*, Príroda, Bratislava, 2009
2. J. Široká: *Chémia pre 2. ročník SPŠCH*, Proxima Press, Bratislava, 2010, s. 97-112.
3. R. Kucler, J. Svoboda: *Organická chémia*, Alfa, Bratislava, 1969, s. 93 - 98.
4. J. Hohoš, M. Hrabovec: *Organická chémia pre 2. ročník SPŠ chemických*, Alfa, Bratislava, 1979, s. 136 - 143.
5. Súčasné učebnice organickej chémie používané na školách.
6. Voľne dostupné informácie na internete.

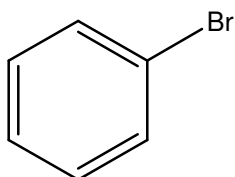
Úloha 1 (0,668 b)

Ktoré prvky patriace medzi halogény dokážu substituovať vodík v uhľovodíkovom reťazci a vytvoriť halogénderiváty?

Úloha 2 (0,668 b)

Pomenujte nasledujúce zlúčeniny:

- a) $\text{CH}_3\text{-I}$
- b) HCF_3
- c) $\text{CH}_2=\text{CH-Cl}$
- d)



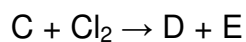
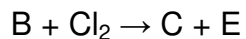
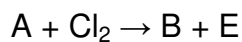
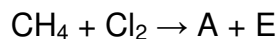
Úloha 3 (1,336 b)

Vyberte, ktoré z nasledujúcich tvrdení sú správne. Nesprávne tvrdenia opravte.

- a) Halogénderiváty uhľovodíkov sú látky rozpustné vo vode.
- b) Halogénderiváty uhľovodíkov sú viac horľavé ako ich zodpovedajúce uhľovodíky. Čím viac atómov halogénu v molekule, tým je zlúčenina prchavejšia a horľavejšia.
- c) Halogénderiváty uhľovodíkov sa používajú ako rozpúšťadlá, pretože veľmi dobre rozpúšťajú organické látky.
- d) Halogénderiváty uhľovodíkov sa vyznačujú veľkou reaktivitou, pričom platí, že arylhalogenidy sú reaktívnejšie ako alkylhalogenidy.
- e) Halogénderiváty uhľovodíkov sú látky neutrálneho charakteru.

Úloha 4 (1,837 b)

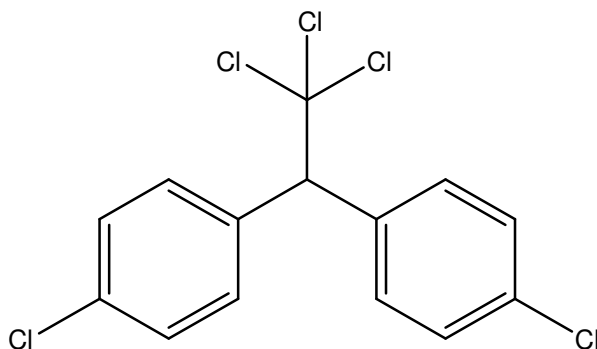
Doplňte nasledujúce rovnice:



Hlavné produkty jednotlivých reakcií sa zväčša používajú ako rozpúšťadlá nepolárnych organických zlúčenín a tukov. Priradte, ku ktorým zlúčeninám A až D sa vzťahujú nasledujúce tvrdenia:

1. Triviálny názov je chloroform.
2. Využíva sa v potravinárstve pri odstraňovaní kofeínu z kávy a čaju.
3. Kedysi bol používaný ako náplň hasiacich prístrojov.
4. V minulosti bol používaný ako chladivo s označením R-40.
5. Triviálny názov je chlorid uhličitý.
6. Bol používaný ako celkové anestetikum.

Úloha 5 (0,334 b)



Toto je vzorec DDT. Jeden z najznámejších svetových insekticídov. V súčasnosti je jeho výroba a používanie vo väčšine krajín zakázaná vzhľadom na jeho preukázanú karcinogenitu a mutagenitu. V niektorých afrických a ázijských krajinách sa však stále používa ako prostriedok v boji proti malárii.

Napíšte názov tejto zlúčeniny.

Úloha 6 (0,835 b)

Reakciou vinylacetylénu s chlorovodíkom je možné pripraviť halogénderivát, ktorý tvorí základnú surovinu pre výrobu umelého kaučuku. Napíšte názov tohto halogénderivátu (systémový aj triviálny) a rovnicu jeho prípravy.

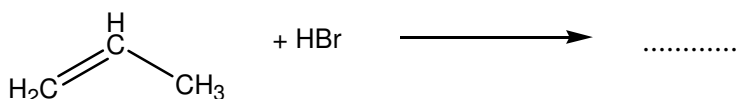
Úloha 7 (0,334 b)

Skupina halogénderivátov, ktoré obsahujú minimálne dva typy halogénových substituentov, pričom jedným z nich je fluór, sa triviálne označuje ako freóny. Freóny sú veľmi prchavé a rozkladajú sa len veľmi pomaly, čím sa neustále zvyšuje ich koncentrácia v ovzduší. V súčasnosti je ich používanie zakázané, ale kedysi boli hojne používané ako chladivá, najmä ako náplne v chladničkách a klimatizáciách a ako náplne v hasiacich prístrojoch a v sprejoch. Freóny prenikajú až do stratosféry, kde sa ich molekuly pôsobením UV žiarenia štiepia, pričom vzniká voľný chlór. Ten ihneď reaguje s kyslíkom v ozónovej vrstve, čím klesá množstvo ozónu v ozónovej vrstve.

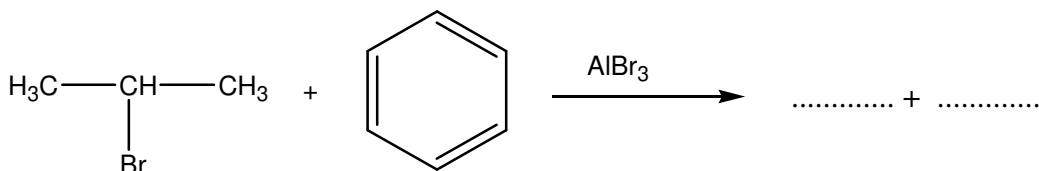
Najznámejší freón má označenie R12. Napíšte jeho vzorec a systémový názov.

Úloha 8 (2,004 b)

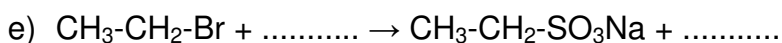
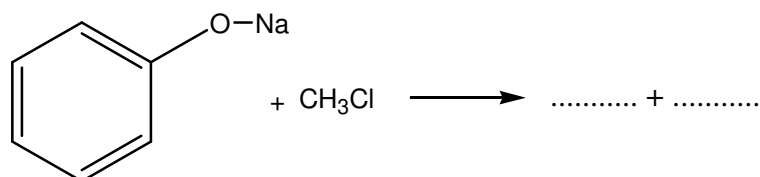
a)

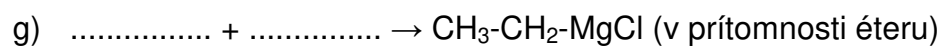
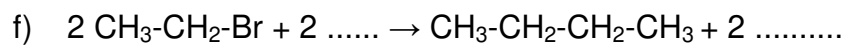


b)



c)





Úloha 9 (2,004 b)

Pripravte fenol z benzénu tak, že v niekoľkých následných krokoch využijete priamu halogenáciu a vysokú reaktivitu Grignardovho činidla. Uvádzajte aj vedľajšie produkty.

ÚLOHY Z CHÉMIE PRÍRODNÝCH LÁTKO A BIOCHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 57. ročník – školský rok 2020/2021

Domáce kolo

Mgr. Ladislav Blaško

Maximálne 15 bodov. (b)

Úvod

V tomto ročníku chemickej olympiády v jej biochemickej časti sa zameriame na jednoduché lipidy – acylglyceroly. Jednoduché lipidy plnia v organizme rôzne funkcie – ochranná, termoizolačná a najdôležitejšia funkcia – zásobáreň energie. Z chemického hľadiska sú to estery vyšších karboxylových (mastných) kyselín a glycerolu.

Niektoré mastné kyseliny človek nedokáže syntetizovať, nazývame ich esenciálne mastné kyseliny, v minulosti sa označovali ako vitamín F. Organizmus ich nevyhnutne potrebuje a preto ich musí prijať v potrave. Neesenciálne mastné kyseliny si organizmus vie vytvoriť vlastnými metabolickými dráhami.

V minulosti sa použitie tukov obmedzovalo na potravinárske účely a výrobu mydla. V súčasnosti sa deriváty mastných kyselín získaných z tukov využívajú aj v kozmetike a ako ekologické palivo – bionafta.

Pre úspešné zvládnutie úloh je potrebné naštudovať hlavne tieto oblasti:

1. Mastné kyseliny, ich systémové a triviálne názvy, vzorce. Spôsoby označovania nenasýtených mastných kyselín. Esenciálne a neesenciálne mastné kyseliny. Chemické reakcie lipidov – hydrolýza, hydrogenácia, preesterifikácia. Číselné charakteristiky tukov, tzv. tukové čísla (číslo kyslosti, číslo zmydelnenia, jódové číslo). Jednoduché kvalitatívne dôkazy lipidov. (JUNIOR + SENIOR)
2. β -oxidácia mastných kyselín (priebeh a produkty z hľadiska tvorby ATP) a využitie glycerolu v organizme. Vedieť určiť počet molekúl ATP, ktoré môže bunka získať úplným rozkladom mastných kyselín. Je potrebné poznať množstvo vzniknutého ATP z acetylkoenzýmu A v Krebsovom cykle a dýchacom reťazci. (SENIOR)

Odporúčaná literatúra

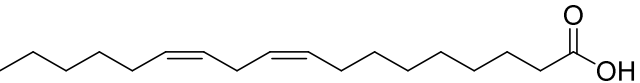
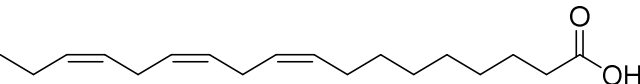
1. J. Kmeťová, M. Skoršepa, M. Vydrová: Chémia pre 3. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 7. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, Vydavateľstvo Matice slovenskej, Martin, 2011.
(učebnica je dostupná vo formáte pdf na www.eaktovka.sk po bezplatnej registrácii)
2. Z. Vodrážka: Biochemie, Nakladatelství Academia, Praha, 2007.
3. R. K. Murray a kol.: Harperova biochemie, 3. české vydání, H&H, 1998.
4. K. Barna: Úvod do lekárskej chémie, Vydavateľstvo Osveta, Martin, 1975.
5. Učebnice podľa vlastného výberu a dostupnosti, hodnoverné internetové zdroje.

Konštanty potrebné na riešenie úloh sú uvedené v prílohe.

Úloha 1 (JUNIOR, 7b)

Biologická hodnota lipidov sa určuje podielom nenasýtených mastných v potravinách. V tabuľke sú uvedené údaje o niektorých nenasýtených mastných kyselinách.

1.1 Dopíšte v tabuľke chýbajúce údaje o mastných kyselinách.

Triviálny názov	Počet uhlíkov	ω -rad	Vzorec
olejová			
			
			
palmitoolejová			
arachidónová			

1.2 Vysvetlite termín esenciálna mastná kyselina.

1.3 Napíšte triviálne názvy mastných kyselín z úlohy 1.1, ktoré sú esenciálne pre človeka.

Obsah nenasýtených mastných kyselín v tukoch určuje jódové číslo. Jódové číslo udáva hmotnosť jódu v gramoch, ktorý sa aduje na 100g tuku. Zodpovedá obsahu

násobných väzieb v mastných kyselinách tukov. Obyčajne sa uvádza ako bezrozmerné číslo v %.

1.4 V tabuľke sú uvedené jódové čísla olejov. Uvedené oleje sú zdrojom kyseliny olejovej, linolénovej a linolovej. Dopíšte do tabuľky názov kyseliny, ktorá je v oleji najviac zastúpená. Každú kyselinu použite iba raz.

Olej	Jódové číslo	Názov kyseliny
ľanový	170 – 204	
slnečnicový	127 – 136	
arašidový	84 – 100	

1.5 Vysvetlite, prečo je jódové číslo oleja interval hodnôt a nie presné číslo.

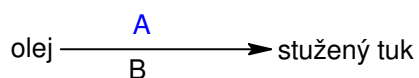
1.6 Napíšte rovnicu reakcie kyseliny olejovej s jódom. Vypočítajte jódové číslo čistej kyseliny olejovej.

Úloha 2 (JUNIOR + SENIOR, 8b)

Tuky sú veľmi dôležitou súčasťou potravy človeka. Veľmi dlhú dobu sa používala iba bravčová masť a maslo. Prvý umelý tuk – margarín ako náhrada za drahé maslo bol vyrobený za Napoleona III. V roku 1869 bol výrobný postup patentovaný. Priemyselne sa stužené pokrmové tuky začali vyrábať v dvadsiatych rokoch minulého storočia. Proces stužovania tukov je možné riadiť a získať tak tuk s požadovanými vlastnosťami. Preto poznáme tuk na pečenie, vyprážanie, fritovanie, ľahko roztierateľný tuk a pod. Stužené tuky obsahujú obyčajne v molekule triacylglycerolu jednu nenasýtenú a dve nasýtené mastné kyseliny.

2.1 Aký typ chemickej reakcie predstavuje stužovanie tukov.

2.2 Starší spôsob stužovania tukov môžeme zapísať jednoduchou schémou



. Napíšte reaktant A a reakčné podmienky B potrebné na uskutočnenie reakcie.

2.3 Pri staršom spôsobe stužovania tukov dochádza k nežiadúcej vnútromolekulovej zmene nenasýtenej mastnej kyseliny. Za podmienok reakcie nie je možné tejto zmene zabrániť. Aká zmena nastáva pri tejto metóde stužovania tukov?

Dnes sa stužovanie tukov uskutočňuje modernejším spôsobom v dvoch krokoch. V prvom kroku sa z časti oleja vyrobí tuk, ktorý obsahuje len nasýtené mastné kyseliny. V druhom kroku sa zmieša pôvodný olej a tuk vyrobený v prvom kroku vo

vhodnom pomere. Zmes sa nechá zreagovať za podstatne miernejších podmienok za vzniku žiadaného produktu. Uvedený proces sa nazýva preesterifikácia.

2.4 Napíšte chemickou rovnicou úplné stuženie trioleylglycerolu. Produkt reakcie pomenujte.

2.5 Vypočítajte hmotnosť oleja potrebného na prípravu 1kg produktu z úlohy 2.4. Hmotnostný zlomok trioleylglycerolu v oleji je 0,8.

2.6 Reakčnou schémou zapíšte rovnicu preesterifikácie trioleylglycerolu a produktu reakcie z úlohy 2.4 za vzniku žiadaného stuženého tuku. Žiadaný stužený tuk obsahuje v jednej molekule triacylglycerolu jednu molekulu nenasýtenej mastnej kyseliny a dve molekuly nasýtenej mastnej kyseliny.

2.7 V akom pomere látkových množstiev treba zmiešať pôvodný olej s produktom reakcie z úlohy 2.4 aby preesterifikáciou vznikol žiadaný stužený tuk.

Prítomnosť tukov v látke môžeme dokázať farbivom SUDAN III. Vzorku roztlačíme na filtračnom papieri a ponoríme do roztoku farbiva. Filtračný papier dôkladne vypláchneme vo vode. Tuková škvrna zostane sfarbená na červeno.

2.8 Vysvetlite princíp dôkazu tukov farbivom SUDAN III.

Úloha 3 (SENIOR, 7b)

Tuky predstavujú najvýznamnejší zdroj energie organizmu. Molekuly tuku sa nemetabolizujú ako celok, ale najskôr sa musia rozštiepiť na zložky. Mastné kyseliny sa postupne oxidujú procesom nazvaným β -oxidácia. Glycerol sa obyčajne využije v procese glukoneogenézy.

3.1 Prvým krokom metabolizmu tukov je enzymatická hydrolýza. Napíšte chemickou rovnicou enzymatickú hydrolýzu tristearylglycerolu.

3.2 Ako nazývame enzýmy, ktoré štiepia tuky?

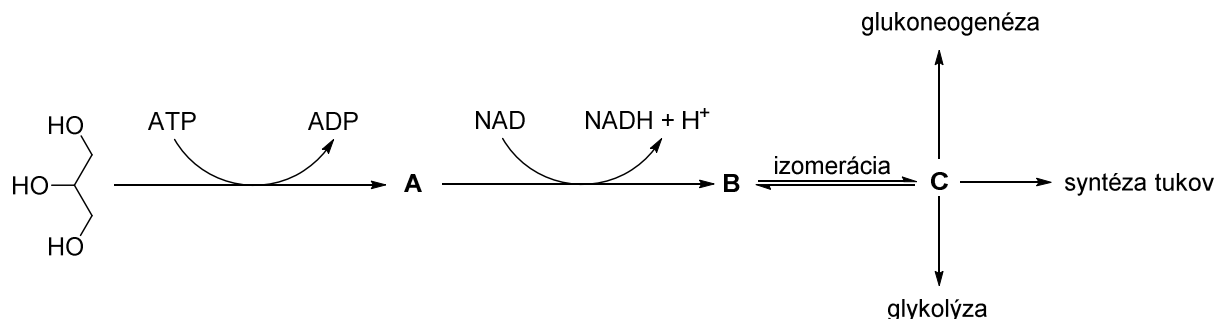
3.3 Koľko molekúl mastnej kyseliny sa uvoľní pri hydrolýze jednej molekuly diacylglycerolu?

Kyselina stearová je dlhá na to aby sa po aktivácii sama dostala do mitochondrií. Na vstup do mitochondrií využíva prenášač kyselinu 3-hydroxy-4-(trimetylamónium)butánovú.

3.4 Napíšte štruktúrny vzorec a triviálny názov tejto zlúčeniny. Vo vzorci ★ označte stereogénne centrum.

3.5 V prírode sa vyskytuje len jeden stereoizomér. Napíšte ktorý.

Glycerol má v organizme samostatnú metabolickú dráhu. Môže byť použitý na syntézu lipidov, sacharidov, alebo sa využije ako zdroj energie. Glycerol sa cez zlúčeninu A zmení na zlúčeninu B. Zlúčenina B môže byť použitá podľa aktuálnej potreby organizmu.



3.6 Napíšte vzorce zlúčenín A, B, C.

Kolibřík čmeľovec červenohrdlý patrí medzi sťahovavé vtáky. Vzdialenosť 1000km preletí bez odpočinku za 26 hodín. Pri lete spotrebuje 20g tuku, čo predstavuje polovicu jeho normálnej hmotnosti. Predpokladajte, že kolibrík využije ako zdroj energie triglycerid kyseliny hexánovej a energetickú potrebu letu pokryje z mastnej kyseliny a glycerolu.

3.7 Vypočítajte spotrebu energie kolibríka v jouloch na jednu hodinu letu. Uveďte postup riešenia.

Príloha

Aby sme odstránili nejednoznačnosť, pri výpočte množstva ATP, ktoré môžeme získať z redukovaných koenzýmov používajte prepočtový vzťah:

$$1 \text{ mol NADH} + \text{H}^+ = 3 \text{ mol ATP}$$

$$1 \text{ mol FADH}_2 = 2 \text{ mol ATP}$$

Pri úplnej aeróbnej oxidácii glycerolu: $1 \text{ mol glycerol} = 20 \text{ mol ATP}$

Prepočet energie z ATP na kJ: $1 \text{ mol ATP} = 51,6 \text{ kJ}$

Pri riešení používajte relatívne atómové hmotnosti prvkov: $A_r(\text{C}) = 12$, $A_r(\text{H}) = 1$, $A_r(\text{O}) = 16$, $A_r(\text{I}) = 127$, $A_r(\text{Br}) = 80$

Pri riešení používajte relatívne mólové hmotnosti zlúčenín: $M_r(\text{KOH}) = 56$, $M_r(\text{NaOH}) = 40$

Pri písaní vzorcov mastných kyselín používajte racionálne vzorce, prípadne zjednodušené štruktúrne vzorce.

Ak zadanie úlohy vyžaduje znázornenie konfigurácie dvojitej väzby, plný počet bodov možno prideliť len vtedy, ak je vzorec napísaný jednoznačne. Ak štruktúra reťazca mastnej kyseliny nie je dôležitá, napríklad pri výpočtoch, môžete požívať aj sumárny vzorec.

DOPLNKOVÉ ÚLOHY Z PRAXE

Chemická olympiáda – kategória EF – 57. ročník – školský rok 2020/2021

Domáce kolo

Ing. Anna Ďuricová, PhD.

Maximálne 20 pb = 10 bodov

1 pb = 0,5 b

Úvod

Zdravá výživa propaguje viac-menej známe vety, ako: „Jedzte veľa ovocia a zeleniny – majú pozitívne účinky na zdravie, obsahujú veľa vody, vitamínov, minerálov a vlákniny“. A práve vláknina je pojem, ktorý z chemického hľadiska označuje polysacharidy rastlinného pôvodu, vo vode rozpustné (pektín, rastlinné slizy, morské riasy, modifikované škroby) alebo nerozpustné (celulóza, hemicelulózy, lignín). Vláknina sa zaraďuje k tzv. funkčným potravinám, čo znamená, že priaznivo ovplyvňuje telesné funkcie, zlepšuje zdravie a znižuje riziko hlavne civilizačných chorôb.

pH potravín, ktoré konzumujeme, je na internete často protichodne uvádzané, napr. niekde sú ríbezle, jahody, maliny a ostružiny označované ako mierne zásadité, inde zase ako silne kyselinotvorné. V tejto časti „Doplnkových úloh z analytickej chémie“ sa budeme venovať práve hodnotám *pH* potravín s vysokým obsahom pektínov, ich výpočtom pri rôznych chemických úpravách, v ktorých dochádza k zmene *pH*.

Odporúčaná literatúra

1. L. Čermáková a kol.: Analytická chémie 1, Alfa, Bratislava, 1980.
2. Ľ. Glosová, A. Ďuricová: Chemické a ekonomické výpočty pre 3.roč. SOŠ, Expol Pedagogika, 2007. ISBN 978-80-8091-049-5
3. J. Garaj, J. a kol.: Analytická chémie 1, STU, Bratislava, 1996.
4. Súčasné učebnice chémie používané na SOŠ, gymnáziách a vysokých školách. V odporúčanej literatúre sú uvedené len niektoré údaje. Dnes je už znalosť práce s internetom a internetovými vyhľadávačmi samozrejmosťou a treba využiť aj túto metódu získavania poznatkov.

Úloha 1 (6,5b)

V ovocí a zelenine sú prítomné slabé organické kyseliny, spôsobujúce kyslosť produktov. Počas ich spracovania sa používajú aj silné kyseliny a zásady so silnejším vplyvom na pH prostredia.

K dispozícii máme roztok silnej kyseliny HCl a roztok slabej kyseliny $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, obidva s koncentráciou $c = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$.

Roztoky oboch kyselín bolo potrebné dvadsaťnásobne zriediť.

Potom sa 100 cm^3 týchto zriedených roztokov kyselín zmiešalo so 4 cm^3 roztoku NaOH s koncentráciou $c = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$.

Nakoniec boli tieto zmesi znova okyslené prídavkom 3 cm^3 HCl s $c = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$.

$$K_a(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}) = 1,33 \cdot 10^{-5}$$

Vypočítajte:

- 1.1 pH pôvodných roztokov kyselín a percento disociácie oboch kyselín;
- 1.2 koľkokrát „klesne“ pH po zriedení a ako sa zmení stupeň disociácie;
- 1.3 pH roztokov po zmiešaní s NaOH – vzniká tlmivý roztok,
- 1.4 pH výsledných roztokov po okyslení.

Pozn. Zanedbajte autoprotolýzu vody.

Úloha 2 (2b)

Pri stanovení celkového množstva pektínu a stupňa esterifikácie sa používa vzorka pektínu rozpustená v objeme 150 cm^3 vody. Pri titracii voľných kyselín sa spotrebovalo $15,0 \text{ cm}^3$ odmerného roztoku NaOH s koncentráciou $c = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$ (**a**). Po dosiahnutí neutrálneho bodu ($pH=7$) sa pridalo ešte $25,0 \text{ cm}^3$ toho istého roztoku NaOH (**b**) na zmydelnenie metoxylových skupín. Po skončení zmydelňovania bolo nadbytočné množstvo NaOH (**c**) stitrované odmerným roztokom H_2SO_4 s koncentráciou $c = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$.

Vypočítajte:

- 2.1 pH použitého roztoku NaOH (**a**);
- 2.2 pH po prídavku nadbytočného množstva NaOH (**b**);
- 2.3 pH po zmydelnení, ak sa na zmydelňovanie využilo presne 50% pridaného

NaOH (c);

2.4 objem H_2SO_4 , ktorý je potrebné pridať na spätnú titráciu nezreagovaného NaOH.

Úloha 3 (1,5b)

Vypočítajte pH vodného roztoku $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ktorý obsahuje 0,12 g v 1 litri roztoku.

$M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74,093 \text{ g.mol}^{-1}$.

Odpoved'ový hárok doplnkových úloh z praxe

Škola			
Meno súťažiaceho			
Celkový počet pridelených bodov		Podpis hodnotiteľa	
Úloha 1.1	pH pôvodnej HCl:		
	Stupeň disociácie HCl:		
	pH pôvodnej CH_3CH_2COOH :		
	Stupeň disociácie CH_3CH_2COOH :		
Úloha 1.2	pH HCl po zriedení:		
	Stupeň disociácie po zriedení HCl:		
	pH CH_3CH_2COOH po zriedení:		

Úloha 2.1	<i>pH</i> NaOH:
Úloha 2.2	<i>pH</i> pred zmydelnením:
Úloha 2.3	<i>pH</i> po zmydelnení:
Úloha 2.4	Rovnica reakcie: Výpočet potrebného objemu H ₂ SO ₄ na neutralizáciu:
Úloha 3	Rovnica disociácie:

