

SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

60. ročník, školský rok 2023/2024

Kategória EF

Domáce kolo

TEORETICKÉ ÚLOHY

ÚLOHY ZO VŠEOBECNEJ A FYZIKÁLNEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 60. ročník – školský rok 2023/2024

Domáce kolo

Ing. Daniel Vašš

Maximálne 15 bodov(b)

Úvod

Úlohy zo všeobecnej a fyzikálnej chémie (Juniori) sú v tomto školskom roku zamerané na základné premeny jednotiek SI sústavy, chemické výpočty, zápis chemických rovníc a prepočty hmotnostných a objemových percent látok. Spoločné úlohy sú zamerané na výpočet pH a s ním súvisiace prepočty. Úlohy pre Seniorov sú zamerané na Raoultov a Daltonov zákon pri výpočtoch zloženia dvojzložkových zmesí. Nutnosťou pre úspešné riešenie úloh je poznanie názvoslovvia anorganických a 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)

Borax je triviálny názov pre dekahydrát tetraboritanu disodného, široko využívaného v rôznych odvetviach priemyslu. Reakciou s kyselinou chlorovodíkovou sa pripravuje kyselina boritá.

- a) Napíšte rovnicu reakcie v stavovom tvare.
- b) Vypočítajte hmotnosť boraxu potrebného na prípravu 17g kyseliny boritej.
- c) Vypočítajte hmotnostný zlomok bóru v kyseline boritej.
- d) Kyselina boritá sa z pohľadu kyslosti zaraďuje medzi aké kyseliny (silná / slabá / veľmi slabá) ? Svoje tvrdenie zdôvodnite.

Úloha 2 Senior + Junior (7,5 b)

Reakciou silnej, jednosýtnej, kyseliny jodičnej s hydroxidom sodným (rovnica 1) vznikol roztok s výsledným $\text{pH}=0,84$.

- Napíšte rovnicu reakcie v stavovom tvare (rovnica 1).
- Vypočítajte koncentráciu vodíkového katiónu H^+ vo výslednom roztoku.
- V akom nadbytku (v gramoch a moloch) bola látka určujúca pH roztoku, ak celý objem roztoku bol 5 dm^3
- Vypočítajte hmotnosť vzniknutej soli ak sa na reakciu použilo $0,142 \text{ kg}$ hydroxidu sodného.

Úloha 3 Senior (7,5 b)

Máme zmes etylbenzénu a xylénu pri teplote 104°C . Tlak nasýtených pár etylbenzénu je 130 KPa a xylénu $73,5 \text{ KPa}$.

- Vypočítajte zloženie v mólových percentách kvapalnej fázy, keď tlak pár zmesi je 101 KPa .
- Vypočítajte zloženie v mólových percentách parnej fázy pri tlaku 101 KPa .
- Vysvetlite čo znamená azeotropická zmes.

Údaje potrebné k riešeniu úloh

Značka prvku	mólová hmotnosť prvku [g mol^{-1}]
B	10,811
O	15,999
Na	22,99
I	126,904
H	1,007

ÚLOHY Z ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 60. ročník – školský rok 2023/2024

Domáce kolo

Ing. Alena Olexová

Maximálne 10 bodov(b)

Úvod

V 60. ročníku chemickej olympiády sa budeme v úlohách z organickej chémie zaoberať dusíkatými derivátmi uhľovodíkov. Pozrieme sa na ich názvoslovie, chemické a fyzikálne vlastnosti, reaktivitu a prípravu. Predovšetkým sa zameriame na amíny a nitrozlúčeniny.

Amíny sú v priemysle veľmi využívané látky. Našli svoje uplatnenie pri výrobe farbív, insekticídov, herbicídov, v gumárenskom priemysle ako urýchľovače vulkanizácie, v kozmetickom priemysle pri výrobe krémov, pri výrobe lepidiel, polyuretánov a veľmi dôležitú úlohu zohrávajú aj pri syntéze liečiv.

Nitrozlúčeniny sú všeobecne známe pre svoje výbušné vlastnosti.

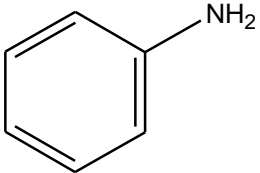
Tip: Úlohy jednotlivých kôl na seba nadväzujú. Pred riešením vyšších kôl je preto vhodné si zopakovať úlohy z kôl predošlých.

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.
3. R. Kucler, J. Svoboda: *Organická chémia*, Alfa, Bratislava, 1969, s. 115 – 137.
4. J. Hohoš, M. Hrabovec: *Organická chémia pre 2. ročník SPŠ chemických*, Alfa, Bratislava, 1979, s. 186 – 202.
5. Súčasné učebnice organickej chémie používané na školách.
6. Voľne dostupné informácie na internete.

Úloha 1 (0,6 b) Názvoslovie

Doplňte tabuľku:

Vzorec	Systémový názov	Triviálny názov
?	2,4,6-trinitrofenol	?
?	?	Alanín
	?	?

Úloha 2 (0,4 b) Chemické a fyzikálne vlastnosti amínov

Vyberte správne tvrdenia:

- Atóm dusíka v molekule amínu neobsahuje voľný elektrónový pár, vďaka čomu sú amíny zásadité látky.
- Atóm dusíka v molekule amínu obsahuje voľný elektrónový pár, čo spôsobuje, že amíny sú kyslé látky.
- Atóm dusíka v molekule amínu obsahuje voľný elektrónový pár, čo spôsobuje, že amíny sú zásadité látky.
- Amíny sú slabé kyseliny silou porovnateľné s kyselinou octovou.
- Alifatické amíny sú silnejšie zásady ako amoniak.

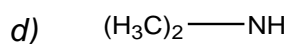
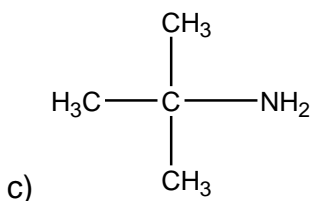
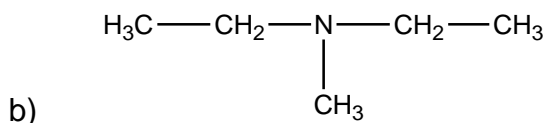
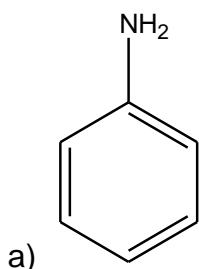
Úloha 3 (0,4 b) Chemické a fyzikálne vlastnosti nitrozlučenín

Vyberte správne možnosti:

- a) Nitrozlučeniny sú dobre rozpustné vo vode.
- b) Nitrozlučeniny nie sú rozpustné vo vode, ale sú rozpustné v organických rozpúšťadlách, napr. v éteroch.
- c) Jednoduché aromatické nitrozlučeniny sú jedovaté.
- d) Jednoduché aromatické nitrozlučeniny sa využívajú predovšetkým v potravinárstve ako konzervačné látky.

Úloha 4 (0,6 b) Delenie amínov

Uveďte, či ide o primárny, sekundárny alebo terciárny amín a svoje tvrdenie odôvodnite.



Úloha 5 (1,2 b) Vlastnosti a využitie

Priradte správne tvrdenia k jednotlivým zlúčeninám.

- A) kyselina pikrová
- B) histamín
- C) amfetamín
- D) cholín
- E) trinitrotoluén
- F) fenyletylamín

1. Používa sa na farbenie vlasov.
2. Je to najdôležitejšia konvekčná výbušnina.
3. Psychotropná látka zvyšujúca tlak krvi a pulz.
4. Prenáša nervové vzruchy.
5. Vyrába sa redukciou nitrobenzénu.
6. Exploduje už pri rýchlom zahriatí alebo údere.
7. Zlepšuje pamäť, upokojuje spánok, zvyšuje odolnosť voči stresu.
8. Hormón, ktorý sa v tele produkuje v reakcii na alergén.

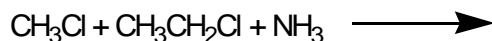
Úloha 6 (0,5 b) Výroba pentritu

Nitráciou pentaerytritolu vzniká biela kryštalická látka nerozpustná vo vode nazývaná pentrit. Pentrit je veľmi citlivá výbušná látka používaná predovšetkým v armáde. Napíšte rovnicu reakcie prípravy pentritu.

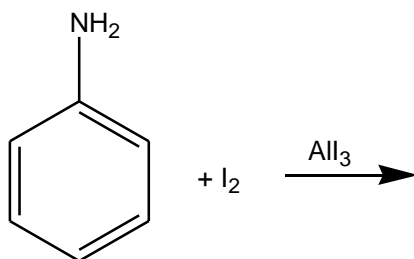
Úloha 7 (2,3 b) Reakcie

Doplňte reakcie a pomenujte všetky dusíkaté produkty:

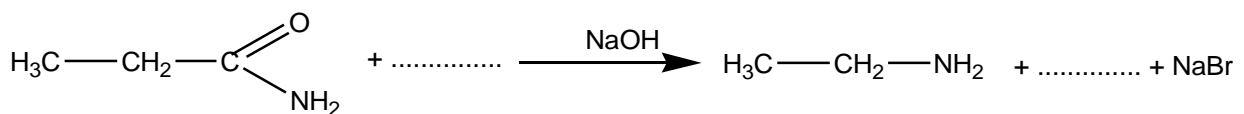
a)



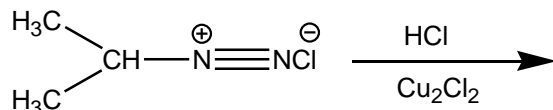
b)



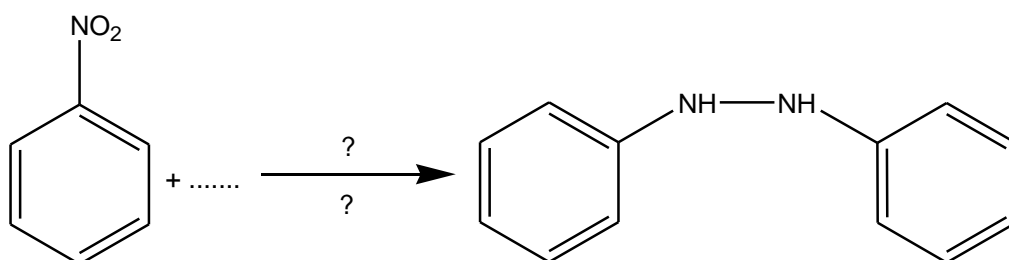
c)



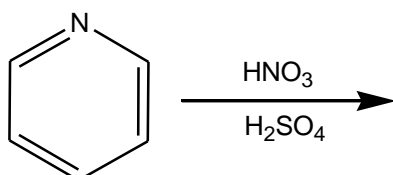
d)



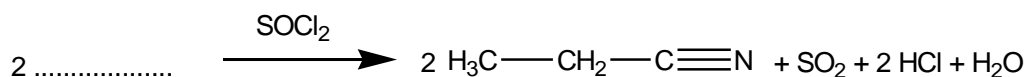
e)



f)



g)

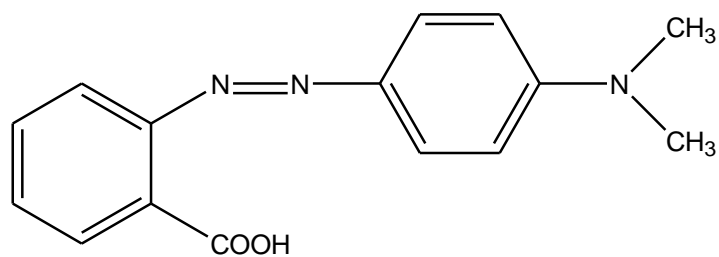


h)



Úloha 8 (4 b) Syntéza metylčervene

Správnou reakciou primárných aromatických amínov možno pripraviť diazóniové soli, ktoré tvoria dôležitý prekursor pri príprave azoslúčenín. Azoslúčeniny sú farebné látky, z ktorých mnohé sa využívajú ako farbivá. Jedným z takýchto azofarbív je aj metylčerveň, ktorá sa používa ako indikátor pri acidobázických titráciách. Jej vzorec je nasledovný:



Pripravte metylčerveň z dvoch zlúčenín, pričom pre obe z nich je východiskovou látkou benzén. Uveďte všetky produkty, medziprodukty a reakčné podmienky a reakcie vyčíslite.

ÚLOHY Z CHÉMIE PRÍRODNÝCH LÁTKOK A BIOCHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 60. ročník – školský rok 2023/2024

Domáce kolo

Ladislav Blaško

Konštanty potrebné na riešenie úloh sú uvedené v prílohe.

Maximálne 15 bodov.

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, sú stavebnými zložkami biologických membrán, v organizme vytvárajú prostredie, v ktorom sa rozpúšťajú biologicky významné nepolárne látky. 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. 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, ako zmáčadlá a odpeňovače, pomocné látky v poľnohospodárstve, čistení odpadových vôd a ako ekologické palivo s neutrálnou uhlíkovou stopou – 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). Výpočty z chemických rovníc. Jednoduché kvalitatívne dôkazy lipidov. (JUNIOR + SENIOR)
2. β -oxidácia mastných kyselín (priebeh a produkty z hľadiska tvorby ATP) a využitie glycerolu v organizme. Metabolizmus nasýtených, nenasýtených

mastných kyselín a mastných kyselín s párnym aj nepárnym počtom atómov uhlíka. 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)

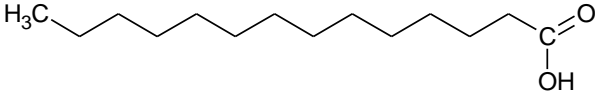
Odporúčaná literatúra

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. Škárka a kol.: Laboratórne cvičenia z chémie pre odborné učilišťa a učňovské školy – potravinárske učebné odbory, SPN Bratislava, 1978.
6. Učebnice podľa vlastného výberu a dostupnosti, hodnoverné internetové zdroje.

Úloha 1 (JUNIOR, 7b)

Z tukov môžeme získať žlté olejovité kvapaliny alebo biele tuhé látky, nerozpustné vo vode, prakticky bez zápachu. Nazývame ich mastné kyseliny. Sú to karboxylové kyseliny obyčajne s párnym počtom atómov uhlíka. Najväčšie zastúpenie majú mastné kyseliny s 12 až 22 atómami uhlíka. Ich reťazce sú nerozvetvené, nasýtené alebo nenasýtené s jednou alebo viacerými dvojitými väzbami.

1.1 Dopíšte do tabuľky chýbajúce údaje o mastných kyselinách.

Triviálny názov	Počet atómov uhlíka	Systémový názov	Vzorec
Kyselina maslová			
		Kyselina dodekánová	
			
Kyselina palmitová			
	18		

V živočíšnych tukoch, najmä v bravčovej masti sa nachádza kyselina palmitová vo forme tripalmitoylglycerolu. Preesterifikáciou tripalmitoylglycerolu metanolom sa vyrába metylester kyseliny palmitovej (MPK). Produkt sa z reakčnej zmesi izoluje destiláciou za zníženého tlaku. Je to číra až jemne žltá olejovitá kvapalina bez zápachu. Používa sa na výrobu herbicídnych prípravkov na likvidáciu odolných burín. Zvyšuje zmáčanlivosť a priľnavosť prípravku, zvyšuje odolnosť proti zmytiu dažďom a spomaľuje vyparovanie aplikačnej kvapaliny.

1.2 Chemickou rovnicou zapíšte výrobu MPK z tripalmitoylglycerolu a metanolu.

1.3 Pri výrobe MPK vzniká dôležitý vedľajší produkt. Napíšte jeho názov.

Veľmi dôležitým kvalitatívnym parametrom tukov je číslo zmydelnenia. Číslo zmydelnenia je definované ako hmotnosť KOH v mg potrebná na úplné zmydelnenie 1 g tuku. Uvádza sa ako bezrozmerné číslo.

1.4 Napíšte chemickú rovnicu úplného zmydelnenia tripalmitoylglycerolu.

1.5 Vypočítajte číslo zmydelnenia tripalmitoylglycerolu.

1.6 Číslo zmydelnenia sa uvádza ako interval hodnôt. Prečo?

Úloha 2 (JUNIOR + SENIOR, 8b)

Z prírodného materiálu bol izolovaný jednoduchý triacylglycerol A. 1 g triacylglycerolu A zreagoval presne s 862 mg I₂. Zistilo sa, že jedna molekula triacylglycerolu A obsahuje 3 dvojité väzby.

2.1 Vypočítajte mólovú hmotnosť triacylglycerolu A.

Úplnou enzymatickou hydrolýzou 1 g triacylglycerolu A sme získali 957 mg neznámej mastnej kyseliny B a látku C.

2.2 Napíšte názov a vzorec látky C.

2.3 Vypočítajte mólovú hmotnosť neznámej mastnej kyseliny B.

Elementárnou analýzou neznámej mastnej kyseliny B sa zistilo zastúpenie prvkov: w(C) = 76,6 %, w(H) = 12,1 %.

2.4 Určte molekulový vzorec neznámej mastnej kyseliny B.

Neznáma mastná kyselina B je za normálnych podmienok biela tuhá látka s teplotou topenia 44 – 45 °C.

2.5 Napíšte štruktúrny vzorec mastnej kyseliny B, jej systémový a triviálny názov.

2.6 Napíšte štruktúrny vzorec triacylglycerolu A.

Prítomnosť tukov vo vzorke môžeme dokázať akroleínovou skúškou. Malé množstvo tuku zmiešame s rovnakým množstvom KHSO_4 a zahrievame. Pozitívna reakcia sa prejaví charakteristickým zápachom akroleínu – zápach prepáleného tuku.

2.7 Napíšte vzorec a systémový názov akroleínu.

2.8 Pozitívnu akroleínovú skúšku neposkytujú vosky. Prečo?

Úloha 3 (SENIOR, 7b)

Tuky sú pre organizmus najvýznamnejší zdroj energie. Molekuly tuku sa nemetabolizujú naraz, ale najskôr sa rozštiepia na zložky. Glycerol sa v prípade potreby organizmu môže využiť ako zdroj energie, ale obyčajne sa využije v procese glukoneogenézy.

Prvým krokom metabolizmu tukov je enzymatická hydrolýza.

3.1 Napíšte chemickou rovnicou enzymatickú hydrolýzu tripalmitoylglycerolu vrátane názvu enzýmu.

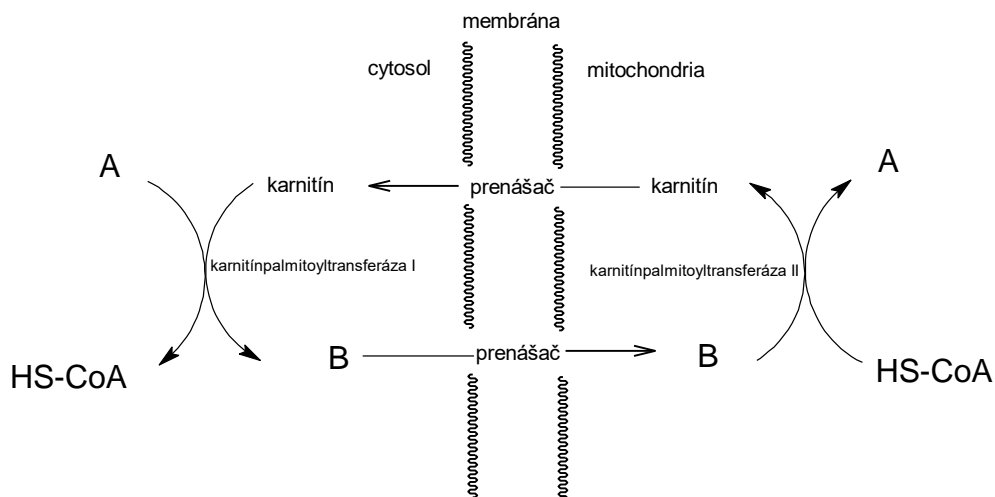
Metabolizmus mastných kyselín prebieha procesom, ktorý nazývame β -oxidácia. Aby mastná kyselina mohla vstúpiť do β -oxidácie, musí sa najskôr aktivovať. Z kyseliny palmitovej vznikne aktivovaná kyselina palmitová. Pri tomto procese sa spotrebuje ATP.

3.2 Napíšte chemickou rovnicou vznik aktívnej kyseliny palmitovej.

Kyselina palmitová je príliš dlhá na to aby sa po aktivácii sama dostala do mitochondrie. Na prenos cez membránu používa prenášač – karnitín.

3.3 Napíšte štruktúrny vzorec a systémový názov karnitínu.

Prenos aktívnej kyseliny palmitovej cez membránu do mitochondrie môžeme znázorniť nasledovnou schémou.



3.4 Napíšte štruktúrny vzorec zlúčenín A a B.

V acylglyceroloch sa nachádzajú aj ďalšie nasýtené aj nenasýtené mastné kyseliny. Napríklad kyselina stearová a linolénová.

Kyselina stearová je pri izbovej teplote pevná voskovitá látka bielej farby. Používa sa ako emulgátor v kozmetike a farmaceutickom priemysle alebo na výrobu sviečok a mydla. Kyselina linolénová je esenciálna mastná kyselina a dôležitá zložka ľudskej výživy.

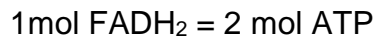
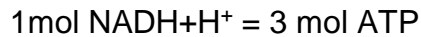
3.5 Napíšte štruktúrny vzorec kyseliny stearovej a kyseliny linolénovej.

Nasýtené aj nenasýtené mastné kyseliny sa metabolizujú rovnakou metabolickou dráhou.

3.6 Vypočítajte koľko molekúl ATP sa uvoľní úplnou oxidáciou jednej molekuly už aktivovanej kyseliny stearovej a jednej molekuly už aktivovanej kyseliny linolénovej. Uveďte postup riešenia.

Príloha

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



Pri úplnej aeróbnej oxidácii glycerolu: 1 mol glycerol = 20 mol ATP

Prepočet energie z ATP na kJ: 1 mol ATP = 51,6 kJ

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

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 používať aj molekulový vzorec.

ÚLOHY Z TECHNOLOGIE

Chemická olympiáda – kategória EF – 60. ročník – školský rok 2023/2024

Domáce kolo

Ing. Anna Ďuricová, PhD.

Maximálne 15 bodov(b)

Úvod

V tomto ročníku sa objavuje pre vás nová kategória úloh, ku ktorej sa vraciame po nejakom čase a veríme, že bude pre vás zaujímavou, hlavne pre tých, ktorí radi počítajú. V praxi sa úlohy bilančného charakteru vyskytujú veľmi často, skoro 80 % výpočtov konkrétnych výrobných prevádzok a technologických procesov sú práve výpočty bilančné. Bilancie rozdeľujeme na materiálové, kde sa zisťujú množstvá látok, či už v hmotnostiach, látkových množstvách alebo objemoch látok, vstupujúcich do procesu a z procesu vystupujúcich. Okrem nich sú hlavne dnes dôležité energetické, alebo inak – entalpické bilancie, kde sa skúma množstvo energie v procese, koľko jej treba pridať, koľko napríklad pri reakcii vzniká alebo sa spotrebuje, alebo koľko energie zbytočné uniká a vznikajú tzv. straty tepla.

V každom príklade sa priblížite do samotnej výrobnéj technológie, ktorá je zakaždým iná, ale to je na tom fascinujúce, že pre každú platia rovnaké všeobecné pravidlá, a síce – zákon zachovania hmoty a energie – to čo do procesu vstupuje, musí z neho aj vystupovať.

Konkrétnosti, ako vyjadriť množstvo, rôzne typy koncentrácií atď. sú v medziach vašich stredoškolských učebníc. Cesty, ako prísť k výsledku sú určite rôzne, podobne ako výstup na kopec, niekto ide strmšou ale kratšou cestou, iný miernejšou a pomalšou, dôležitý je cieľ – v našom prípade výsledok. Tak neváhajte, rozmýšľajte, hlavne logicky správne – čím viac príkladov s podobnou témou vyriešite, tých viac skúseností nadobudnete a vyše výpočtové zručnosti sa zdokonalia.

Veľa úspechov!

Odporúčaná literatúra

1. A. Macejková; Ľ. Glosová: *Chemické a ekonomické výpočty pre 1. roč. SOŠ*, Expol Pedagogika, 2022

2. Ľ.Glosová; A. Ďuricová: *Chemické a ekonomické výpočty pre 3. roč. SOŠ*,
Expol Pedagogika, 2022

3. Akákoľvek literatúra s materiálovými a bilančnými výpočtami

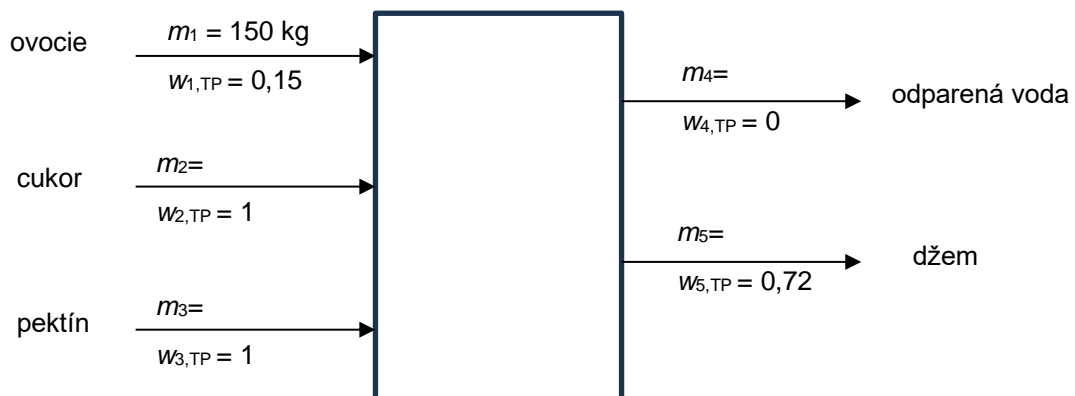
Úloha 1 JUNIOR(7,5 b)

Pri výrobe džemu sa mieša zomleté ovocie s cukrom v pomere 40 kg ovocia a 60 kg cukru. K zmesi sa potom pridá 0,06 kg pektínu na 1 kg cukru. Takto pripravená zmes sa varí, dochádza k odparovaniu vody tak, aby výsledný produkt obsahoval 72 % tuhého podielu.

Vypočítajte:

- množstvo džemu, ktoré môžeme vyrobiť zo 150 kg ovocia s obsahom 15 % tuhého podielu (zvyšok je voda);
- množstvo odparenej vody;
- najnižšie možné percento tuhého podielu vo výslednom džeme.

Schéma systému je nasledovná:



Úloha 2 SENIOR, JUNIOR (7,5 b)

Vápenné mlieko (zriedený hydroxid vápenatý) sa v cukrovare používa na vyzrážanie kyslých zložiek z extraktu po vylúhovaní repných rezkov.

80 percentný roztok tohto hydroxidu vzniká hasením páleného vápna (oxidu vápenatého). Oxid vápenatý je produktom rozkladu vápenca vo vápenke pri vysokých teplotách 900°C až 1000°C.

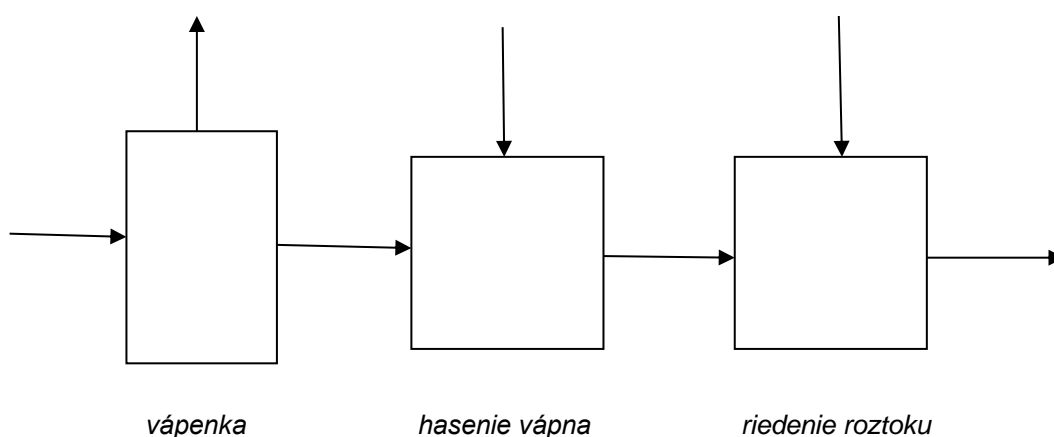
Na zrážanie extraktu z repných rezkov sa používa zriedený 5 % roztok hydroxidu vápenatého.

Vypočítajte:

- Spotrebu vody potrebnej na riedenie 80 % roztoku hydroxidu vápenatého, ak hmotnosť zriedeného 5 % roztoku je 6000 kg.
- Hmotnosť páleného vápna a vody potrebného na získanie 80 % roztoku.
- Hmotnosť vápenca, ktorý vstupuje do procesu so 14 % obsahom nečistôt.

$M(\text{CaO}) = 56,08 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(\text{Ca(OH)}_2) = 74,09 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(\text{H}_2\text{O}) = 18,015 \text{ g.mol}^{-1}$,
 $M(\text{CaCO}_3) = 100,09 \text{ g.mol}^{-1}$

d) Doplňte technologickú schému názvami vstupov a výstupov:



Úloha 3 SENIOR (7,5 b)

Hospodár chová 5 kráv, ktoré nadoja priemerne po 20 litrov mlieka denne. Toto mlieko spracúva hlavne na smotanu, pričom analýzou zistil, že každá dojnica má mlieko trochu inej kvality, v množstve tuku: 1. má obsah 4,2 %; 2. 3,8 %; 3. 5,5 %; 4. 4,5 %; 5. 5,0 % (všetky % sú hmotnostné). Po odstredení smotany získa odstredené mlieko s 1,5 % tuku s hustotou $1033 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Zákazníci odoberajú tučné (neodstredené) mlieko po 1 € za liter, sladkú smotanu s obsahom 35 % tuku po 2 € za 200 g a odstredené mlieko po 0,5 € za liter.

Zistite, ktorá alternatíva ponuky mliečnych produktov je pre farmára ekonomicky najvýhodnejšia:

A: všetko získané mlieko upravovať na smotanu a zároveň predáť aj odstredené mlieko ;

B: dva druhy mlieka s najmenším obsahom tuku predávať ako neodstredené (1€) a zvyšné odstreďovať a predáť aj smotanu a odstredené mlieko;

C: všetko získané mlieko predávať ako neodstredené za predpokladu, že sa získa zmes všetkého získaného mlieka (1€).

Namerané hustoty priradíte k jednotlivým kvalitám mlieka – tuk znižuje hustotu mlieka – 1026,1028, 1030, 1031 a $1032 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Pozn. pri ekonomickej bilancii neberieme do úvahy iné náklady.