



## 6. LATVIJAS UNIVERSITĀTES ĶĪMIJAS FAKULTĀTES "JAUNO ĶĪMIĶU KONKURSA" 3.KĀRTAS UZDEVUMU ATBILDES

### 8.-9.klases uzdevumi

<b>1. uzdevums</b>	<i>Vecmāmiņas atmiņas</i>
--------------------	---------------------------

Vielu triviālie (vēsturiskie) nosaukumi:

	Triviālais nosaukums		Sistemātiskais nosaukums	Ķīmiskā formula
1.	Briežraga sāls	A	Amonija hidroģēnkarbonāts	$\text{NH}_4\text{HCO}_3$
2.	Dzēstie kaļķi	B	Kalcija hidroksīds	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
3.	Dedzinātie kaļķi	C	Kalcija oksīds	$\text{CaO}$
4.	Vitriola eļļa	D	Sērskābe	$\text{H}_2\text{SO}_4$
5.	Ģipsis	E	Kalcija sulfāta dihidrāts	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
6.	Etiķis	F	Etānskābe	$\text{CH}_3\text{COOH}$
7.	Kaustiskā soda	G	Nātrija hidroksīds	$\text{NaOH}$
8.	Dzeramā soda	H	Nātrija hidroģēnkarbonāts	$\text{NaHCO}_3$
9.	Kristāliskā soda	I	Nātrija karbonāta dekahidrāts	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
10.	Tvana gāze	J	Oglekļa (II) oksīds	$\text{CO}$

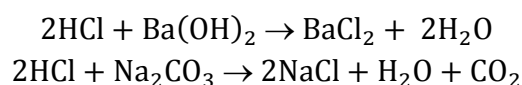
<b>2. uzdevums</b>	<i>Trīs vārglāzes</i>
--------------------	-----------------------

Sastāda tabulu un ieraksta sagaidāmos novērojumus, salejot attiecīgos šķīdumus:

	<b>HCl</b>	<b>Ba(OH)<sub>2</sub></b>	<b>Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>
<b>HCl</b>	-	sasilst	izdalās gāze
<b>Ba(OH)<sub>2</sub></b>	nogulsnes	-	nogulsnes
<b>Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>	izdalās gāze	sasilst	-

Pēc tam eksperimentus jāveic praktiski ar nezināmajiem šķīdumiem un pēc veiktajiem novērojumiem jāsecina, kurā vārglāzē ir katrs no šķīdumiem.

Reakciju vienādojumi:

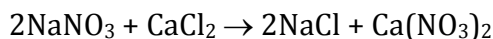




### 3. uzdevums

### Nātrija hlorīda sintēze

- 20 °C temperatūrā 100 mL ūdens (aptuveni 100 g) šķīst aptuveni **88 g** nātrija nitrāta.
- Stehiometriskā reakcija starp šiem reaģentiem ir:



Nātrija nitrāta daudzums ir:  $n = m/M = 88/85 = 1,03$  mol. Reakcijā nepieciešamais kalcija hlorīda daudzums ir:  $n(\text{CaCl}_2) = n(\text{NaNO}_3)/2 = 1,03/2 = 0,515$  mol.

Kalcija hlorīda masa:  $m = n \cdot M = 0,515 \cdot 111 = \mathbf{57,2}$  g.

- Jā, izšķīda, jo kalcija hlorīda šķīdība 20 °C temperatūrā ir 75 g uz 100 g ūdens.
- Nātrija hlorīda šķīdība 20 °C temperatūrā ir 35 g 100 mL. Sintēzē iegūtā nātrija hlorīda masa ir  $m = n \cdot M = 1,03 \cdot 58,5 = 60,3$  g. Tātad šādā veidā Vilnis ieguva neizšķīdušo nātrija hlorīda masu  $m = 60,3 - 35 = \mathbf{25,3}$  g.
- Sintēzes praktiskais iznākums ir  $w\% = 25,3/60,3 = \mathbf{42,0\%}$
- Sintēzes praktisko iznākumu varētu uzlabot, veicot nātrija nitrāta šķīdināšanu un kalcija hlorīda pievienošanu augstākā temperatūrā, un iegūto produktu atdzesējot. Uzlabojumu dod fakts, ka nātrija hlorīda šķīdība, palielinot temperatūru, faktiski nepalielinās, kamēr abiem pārējiem sāļiem tā strauji palielinās.

### 4. uzdevums

### Sudraba ķēdīte

1. Atšifrē vielas **A – G!**

**A:** AgCl

**B:** Ag<sub>2</sub>S

**C:** AgNO<sub>3</sub>

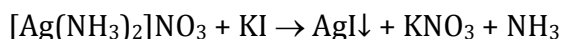
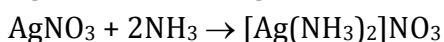
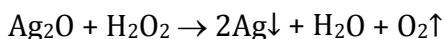
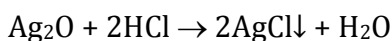
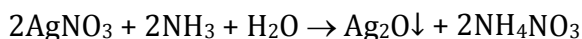
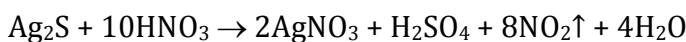
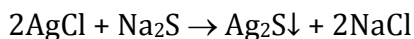
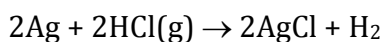
**D:** Ag<sub>2</sub>O

**E:** [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]NO<sub>3</sub>

**F:** AgI

**G:** K[Ag(CN)<sub>2</sub>]

2. Uzraksti visu notikušo reakciju vienādojumus!





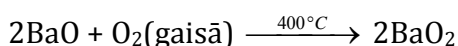
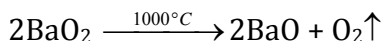
3. Uzraksti vielu **E** un **G** nosaukumus!

[Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]NO<sub>3</sub> diamīnsudraba(I) nitrāts

K[Ag(CN)<sub>2</sub>] kālija dicianoargentāts(I)

<b>5. uzdevums</b>	<i>Kurš dos vairāk?</i>
--------------------	-------------------------

No 10,0 g bārija peroksīda teorētiski var iegūt bezgalīgu daudzumu skābekļa.



(Vienā ciklā iegūstamais skābekļa daudzums ir 0,0295 mol = 0,660 L)

<b>6. uzdevums</b>	<i>Autolietu ķīmija</i>
--------------------	-------------------------

1. Aprēķini etanola masas daļu šķīdumā!

$$m_{\text{šķ.}} = \rho_{\text{ūd.}} V_{\text{ūd.}} + \rho_{\text{et.}} V_{\text{et.}} = 1.00 \cdot 500 + 0.789 \cdot 360 = 784 \text{ gw} = \frac{m_{\text{et.}}}{m_{\text{šķ.}}} = \frac{284}{784} = 0.362$$

2. Aprēķini iegūtā šķīduma tilpumu!

Izteiksmē  $\rho = -0.0856w^2 - 0.1222w + 0.9965$  ievietojot iegūto masas daļu  $w = 0.362$ ,

iegūstam  $\rho = 0.941 \text{ g/ml}$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{784}{0.941} = 833 \text{ ml}$$

3. Aprēķini iegūtā šķīduma sasalšanas temperatūru! (Ūdens krioskopiskā konstante  $K_f = 1.853 \text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ )

Šķīduma molālā koncentrācija

$$C_m = \frac{m_{\text{et.}}}{M_{\text{et.}} \cdot m_{\text{ūd.}}} = \frac{284}{46.1 \cdot 0.500} = 12.3 \frac{\text{mol}}{\text{kg}} \Delta T = C_m \cdot K_f = 12.3 \cdot 1.853 = 22.8 \text{ } ^\circ\text{C}_{\text{sas.}}$$
$$= T_{\text{sas.norm.}} - \Delta T = 0 - 22.8 = -22.8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4. Kādas palīgvielas Andris varēja pievienot šķīdumam? Pamato katras palīgvielas nozīmi šķīdumā!

Varētu pievienot dažādas virsmaktīvās vielas, lai šķīdums labāk nomazgātu automašīnas stiklus, tāpat arī varētu pievienot krāsvielas un smaržvielas, lai šķīdumam piešķirtu patīkamu krāsu un smaržu, un lai to varētu atšķirt no citiem līdzīgiem šķīdumiem.

5. Uzdevumā ir minēts, ka šķīduma pagatavošanā izmantots tīrs etanols. Zināms, ka ar destilēšanu nevar iegūt pilnīgi tīru etanolu, jo etanols ar ūdeni veido azeotropu maisījumu, kurā vienmēr paliek neliels ūdens. Ar kādu metodi tomēr var iegūt praktiski tīru etanolu?

Var, piemēram, destilējamajam šķīdumam neliels daudzums pievienot benzolu, jo benzols ar ūdeni veido „stiprāku” azeotropu maisījumu, kas atdestilēsies pie zemākas temperatūras nekā etanols.

Cietais rieksts





# Grīndex

[www.grindeks.lv](http://www.grindeks.lv)

**BIO SAN**

*Medical - Biological Research and Technologies*

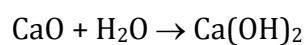
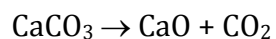
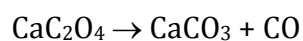
[www.biosan.lv](http://www.biosan.lv)

1. Uzdevumā dotajiem procentiem precīzi neatbilst neviens savienojums, bet aptuvena atbilstība procentiem un atbilstība uzdevuma nosacījumiem ir sārmzemju metālu oksalāta hidratam:

A =  $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , B =  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ , C =  $\text{CaCO}_3$ , D =  $\text{CaO}$  vai

A =  $\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , B =  $\text{MgC}_2\text{O}_4$ , C =  $\text{MgCO}_3$ , D =  $\text{MgO}$

2.  $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaC}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$





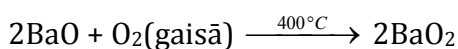
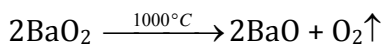
### 10.-11. klases uzdevumi

<b>1. uzdevums</b>	<i>Heizenberga nedienas</i>
--------------------	-----------------------------

1. Nē un es to pat nevaru zināt! Toties es precīzi zinu, kur es šobrīd atrodos.
2. Nē, jo uz makroskopiskiem ķermeņiem neattiecas Heizenberga nenoteiktība.

<b>2. uzdevums</b>	<i>Kurš dos vairāk?</i>
--------------------	-------------------------

No 10,0 g bārija peroksīda teorētiski var iegūt bezgalīgu daudzumu skābekļa.



(Vienā ciklā iegūstamais skābekļa daudzums ir 0,0295 mol = 0,660 L)

<b>3. uzdevums</b>	<i>Baisākais elements</i>
--------------------	---------------------------

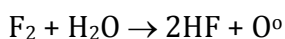
1. Ar kuriem 2 elementiem fluors nereaģē un neveido stabilus savienojumus?

Ar hēliju un neonu.

2. Uz dažām zobu pastām var atrast norādes, ka tās satur fluoru. Kāpēc zobu pastām tiek pievienots fluors un vai tas nozīmē, ka tās ir indīgas un tās nevajadzētu iegādāties? Paskaidro! Zobu pastām tiek pievienots nevis fluors, bet gan fluorīdi, un turklāt ļoti mazā koncentrācijā. Tas tiek darīts, jo fluors ļoti nelielos daudzumos palīdz aizsargāt zobus no bojājumiem.

3. Kāpēc fluoru drīkst uzglabāt tikai pilnīgi sausos stikla traukos? Kāda reakcija var notikt, ja traukā būs kaut nedaudz mitruma (ūdens)? Uzraksti reakcijas vienādojumu!

Fluors var reaģēt ar ūdeni:

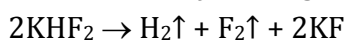


Reakcijā rodas fluorūdeņražskābe, kas ir viena no retajām vielām, kas spēj reaģēt ar stiklu un to izšķīdināt.

4. Kāpēc dažu metālu traukos fluoru tomēr drīkst uzglabāt? Vai tas nozīmē, ka fluors ar šiem metāliem nereaģē?

Ar šiem metāliem fluors reaģē un uz metālu virsmas izveido attiecīgā fluorīda kārtiņu, kas pasargā metālu no tālākas reagēšanas ar fluoru.

5. Uzraksti kālija hidrogēndifluorīda elektrolīzes summāro vienādojumu!



6. Aprēķini, cik lielu tilpumu fluora var iegūt, ja 20 minūtes tiek veikta kālija hidrogēndifluorīda elektrolīze ar 0.85 A stipru strāvu un iegūtā gāze tiek uzkrāta traukā ar 3.0 atm. lielu spiedienu 25 °C temperatūrā!

Lai pārvērstu divus fluorīdjonus par vienu fluora molekulu, fluorīdjoniem nepieciešams „atdot” 2 elektronus. Tāpēc fluora daudzums būs vienāds ar pusi no elektronu daudzuma, kas izgājis cauri elektrolīzes sistēmas ķēdei. Elektronu daudzumu var izrēķināt, kopējo lādiņu (laika un strāvas stipruma reizinājumu) izdalot ar Faradeja konstanti jeb Avogadro skaitļa un



elementārlādiņa reizinājumu.

$$n(F_2) = \frac{1}{2} n(e^-) = \frac{It}{2N_A e} = \frac{0.85 \cdot 20 \cdot 60}{2 \cdot 96500} = 0.0053 \text{ molV} = \frac{nRT}{p} = \frac{0.0053 \cdot 8.31 \cdot 298}{3.0 \cdot 1.01 \cdot 10^5} \\ = 4.3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 = 0.043 \text{ l}$$

#### 4. uzdevums

Sudraba ķēdīte

1. Atšifrē vielas **A – G!**

**A:** AgCl

**B:** Ag<sub>2</sub>S

**C:** AgNO<sub>3</sub>

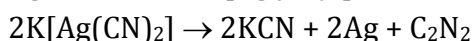
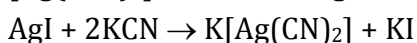
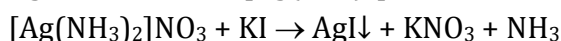
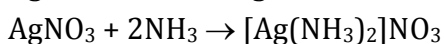
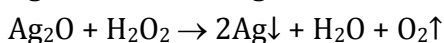
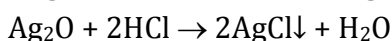
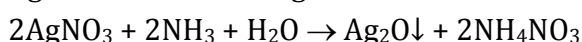
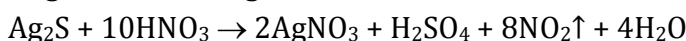
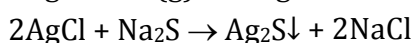
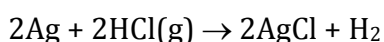
**D:** Ag<sub>2</sub>O

**E:** [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]NO<sub>3</sub>

**F:** AgI

**G:** K[Ag(CN)<sub>2</sub>]

2. Uzraksti visu notikušo reakciju vienādojumus!



3. Uzraksti vielu **E** un **G** nosaukumus!

[Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]NO<sub>3</sub> diamīnsudraba(I) nitrāts

K[Ag(CN)<sub>2</sub>] kālija dicianoargentāts(I)

#### 5. uzdevums

Autolietu ķīmija

1. Aprēķini etanola masas daļu šķīdumā!

$$m_{\text{šķ.}} = \rho_{\text{ūd.}} V_{\text{ūd.}} + \rho_{\text{et.}} V_{\text{et.}} = 1.00 \cdot 500 + 0.789 \cdot 360 = 784 \text{ gw} = \frac{m_{\text{et.}}}{m_{\text{šķ.}}} = \frac{284}{784} = 0.362$$

2. Aprēķini iegūtā šķīduma tilpumu!

Izteiksmē  $\rho = -0.0856w^2 - 0.1222w + 0.9965$  ievietojot iegūto masas daļu  $w = 0.362$ ,

iegūstam  $\rho = 0.941 \text{ g/ml}$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{784}{0.941} = 833 \text{ ml}$$

3. Aprēķini iegūtā šķīduma sasaldšanas temperatūru! (Ūdens krioskopiskā konstante  $K_f = 1.853$ )



$K \cdot \text{kg/mol}$ )

Šķīduma molālā koncentrācija

$$C_m = \frac{m_{et.}}{M_{et.} \cdot m_{ūid.}} = \frac{284}{46.1 \cdot 0.500} = 12.3 \frac{\text{mol}}{\text{kg}} \Delta T = C_m \cdot K_f = 12.3 \cdot 1.853 = 22.8 \text{ } ^\circ\text{C}_{T_{sas.}}$$
$$= T_{sas.norm.} - \Delta T = 0 - 22.8 = -22.8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4. Kādas palīgvielas Andris varēja pievienot šķīdumam? Pamato katras palīgvielas nozīmi šķīdumā!

Varētu pievienot dažādas virsmaktīvās vielas, lai šķīdums labāk nomazgātu automašīnas stiklus, tāpat arī varētu pievienot krāsvielas un smaržvielas, lai šķīdumam piešķirtu patīkamu krāsu un smaržu, un lai to varētu atšķirt no citiem līdzīgiem šķīdumiem.

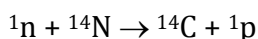
5. Uzdevumā ir minēts, ka šķīduma pagatavošanā izmantots tīrs etanols. Zināms, ka ar destilēšanu nevar iegūt pilnīgi tīru etanolu, jo etanols ar ūdeni veido azeotropu maisījumu, kurā vienmēr paliek nedaudz ūdens. Ar kādu metodi tomēr var iegūt praktiski tīru etanolu?

Var, piemēram, destilējamajam šķīdumam nedaudz pievienot benzolu, jo benzols ar ūdeni veido „stiprāku” azeotropu maisījumu, kas atdestilēsies pie zemākas temperatūras nekā etanols.

### 6. uzdevums

Kāds ir tavs vecums?

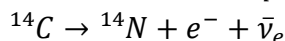
1. Uzraksti kodolreakcijas vienādojumu, kas parāda, kā atmosfērā rodas  $^{14}\text{C}$  izotops!



2. Kā atmosfērā esošais  $^{14}\text{C}$  izotops nonāk augos un dzīvniekos?

Ogleklis-14 atmosfērā reaģē ar skābekli, veidojot  $^{14}\text{CO}_2$ . Augi fotosintēzes procesā var uzņemt reakcijā radušos ogļskābo gāzi, līdz ar to arī ogļskābās gāzes sastāvā esošo oglekļa-14 izotopu. Dzīvniekos šis oglekļa-14 izotops nonāk ar augu valsts izcelsmes barības vielām.

3. Uzraksti  $^{14}\text{C}$  izotopa sabrukšanas kodolreakcijas vienādojumu!



4. Aprēķini aptuveno alu zīmējumu vecumu!

Izsakām sākotnējo  $^{14}\text{C}$  atomu skaitu no atmosfērā esošās oglekļa izotopu attiecības:

$$\frac{^{14}\text{C}_{sāk.}}{^{12}\text{C}} = \frac{1.192 \cdot 10^{-12}}{1} \quad ^{14}\text{C}_{sāk.} = 1.192 \cdot 10^{-12} \cdot ^{12}\text{C}$$

Izsakām beigās atlikušo  $^{14}\text{C}$  atomu skaitu no analizē noteiktās oglekļa izotopu attiecības:

$$\frac{^{14}\text{C}_{beig.}}{^{12}\text{C}} = \frac{1.764 \cdot 10^{-13}}{1} \quad ^{14}\text{C}_{beig.} = 1.764 \cdot 10^{-13} \cdot ^{12}\text{C}$$

Tālāk izmantojam radioaktīvās sabrukšanas likumu, kurā ievietojam izteikto oglekļa-14 atomu skaitu un pussabrukšanas periodu  $T = 5715$  gadi:

$$\frac{N_{beig.}}{N_{sāk.}} = 2^{-\frac{t}{T}} = \frac{1.764 \cdot 10^{-13} \cdot ^{12}\text{C}}{1.192 \cdot 10^{-12} \cdot ^{12}\text{C}} = 2^{-\frac{t}{5715}} = 15750 \text{ gadi}$$

5. Kādas ierīces praktiski varētu tikt izmantotas, lai atdalītu  $^{14}\text{C}$  un  $^{12}\text{C}$  izotopus un noteiktu to daudzuma attiecību?





Var izmantot, piemēram, masspektrometru, kurā magnētiskā lauka ietekmē smagāko daļiņu trajektorijas izliecas vairāk nekā vieglāko daļiņu ar tādu pašu lādiņu trajektorijas.

Cietais rieksts



6. Pussabrukšanas laiks ir laiks, kurā ir sabrukusi pusē no sākotnējā vielas daudzuma, jeb  $[A] = 0,5[A]_o$ :

$$k = \frac{\ln \frac{[A]_o}{[A]}}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{\ln \frac{[A]_o}{0,5[A]_o}}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{\ln 2}{5715} = 1,213 \cdot 10^{-4} \text{ gadi}^{-1}$$

7. To var aprēķināt šādi:

$$t_{1\%} = \frac{\ln \frac{[A]_o}{[A]}}{k} = \frac{\ln \frac{[A]_o}{0,01[A]_o}}{1,213 \cdot 10^{-4} \text{ gadi}^{-1}} = \frac{\ln 100}{1,213 \cdot 10^{-4} \text{ gadi}^{-1}} = 37965 \text{ gadi}$$

$$t_{0,001\%} = \frac{\ln \frac{[A]_o}{[A]}}{k} = \frac{\ln \frac{[A]_o}{0,00001[A]_o}}{1,213 \cdot 10^{-4} \text{ gadi}^{-1}} = \frac{\ln 100000}{1,213 \cdot 10^{-4} \text{ gadi}^{-1}} = 94912 \text{ gadi}$$

8. Reakcijas pusperioda izteiksmē ņemam vērā, ka  $[A] = 0,5[A]_o$ :

$$\frac{1}{0,5[A]_o} = \frac{1}{[A]_o} + kt$$

$$\frac{1}{[A]_o} = kt$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{k[A]_o}$$

9. Nosakam reakcijas ātruma konstantes:

$$k_1 = \frac{\ln \frac{[A]_o}{[A]}}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{\ln 2}{10 \text{ h}} = 0,0693 \text{ h}^{-1}$$

$$k_2 = \frac{1}{t_{\frac{1}{2}}[A]_o} = \frac{1}{10 \text{ h}^{-1} \cdot 0,00100 \text{ M}} = 100 \text{ h/M}$$

10. Aprēķinām laiku:

$$t_{5\%} = \frac{\ln \frac{[A]_o}{0,05[A]_o}}{k} = \frac{\ln 20}{0,0693 \text{ h}^{-1}} = 43,2 \text{ h}$$





# Grindex

[www.grindex.lv](http://www.grindex.lv)

$$t_{5\%2} = \frac{\frac{1}{0,05[A]_o} - \frac{1}{[A]_o}}{k} = 190 \text{ h}$$

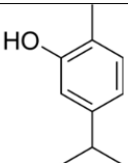
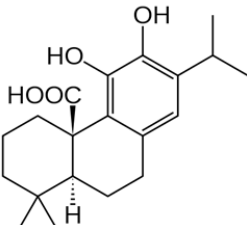

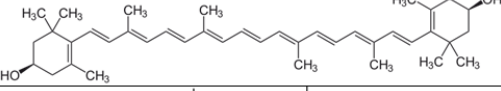
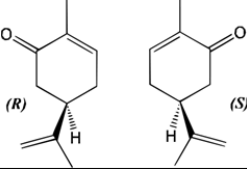
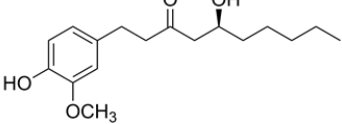
**BIO SAN**

*Medical - Biological Research and Technologies*

[www.biosan.lv](http://www.biosan.lv)



### 12. klases uzdevumi

1. uzdevums		Garšvielu paradīze		
1.	Raudene	B		Fenols
2.	Rozmarīns	E		Hidroksikarbonskābe
3.	Majorāns	A		Ketons
4.	Safrāns	C		Nepiesātināts diols
5.	Ķīmenes	F		Nepiesātināts ketons
6.	Ingvers	D		Hidroksiketons

2. uzdevums	Vai būs mana konjugētā skābe?
-------------	-------------------------------

1. No protolītiem anilīna, propānskābes, bromūdeņražskābes un rubīdija hidroksīda pie skābes ir bromūdeņražskābe un propānskābe, tātad to šķīdumu pH būs mazāks par 7 (3. vai 4. līkne). 0,1M šķīdumam būs zemāks pH, ja skābe stiprāka, un stipra skābe no minētajām ir bromūdeņražskābe. To apliecina arī no grafika nolasāmā pH vērtība līknei Nr. 4, kad  $c = 0,1$  mol/L. Izpildās arī sakarība

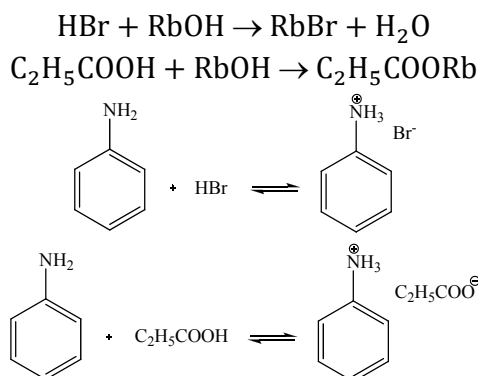
$$1 = -\log_{10} 0,1$$

Tātad līkne Nr. 3 atbilst propānskābei.

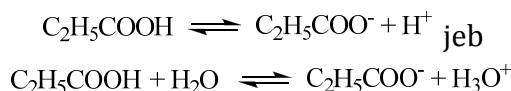


Stipru bāzu ūdens šķīdumu pH parasti ir lielāks par vāju bāzu ūdens šķīdumu pH, ja to koncentrācijas vienādas. Rubīdija hidroksīds kā IA grupas metālu hidroksīds ir stipra bāze (līkne Nr. 1), savukārt anilīns – vāja organiska bāze (līkne Nr. 2).

2.



3.



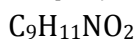
4. Saskaņā ar Le Šateljē principu disociācijas reakcijas līdzsvars novirzītos pa kreisi propānskābes rašanās virzienā, jo bromūdeņražskābi varam uzskatīt par stipru skābi, kas pati pilnībā disociējusi ūdeņražā un bromā jonus. Šādi papildus šķīdumā it kā tiek ievadīts propānskābes disociācijas reakcijas produkts – ūdeņražā joni.

5. Stipras skābes šķīdumu pH var noteikt gan ar titrēšanas paņēmieni, gan universālindikatoru, gan pehametru. Subjektīvus nolasījumus visdrošāk izslēdz pH mērīšana ar pehametru, no veiktā nolasījuma stipras skābes koncentrāciju aprēķina  $c_{\text{sk.}} = 10^{-\text{pH}}$ .

### 3. uzdevums

### Organismam svarīgā viela

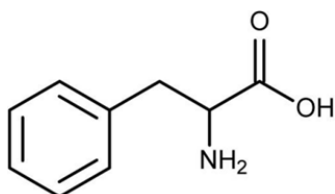
1. Aprēķini un nosaki organiskās vielas empīrisko formulu!



2. Uzraksti triviālo un sistemātisko vielas nosaukumu pēc IUPAC nomenklatūras!

fenilalanīns; 2-amino-3-fenilpropānskābe

3. Uzzīmē vielas struktūrformulu!



4. Kādas funkcijas šī viela veic cilvēka organismā?

Tā ir viena no neaizstājamajām aminoskābēm, un tā ir nepieciešama olbaltumvielu sintēzei cilvēka organismā.

5. Kāpēc uz dažiem pārtikas produktiem atrodams brīdinājums, ka attiecīgais produkts satur šo



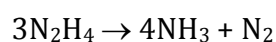
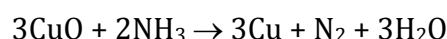
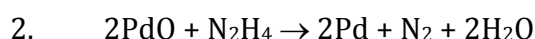
organisko vielu?

Fenilalanīns ir ļoti bīstams cilvēkiem, kas slimo ar retu, iedzimtu slimību – fenilketonūriju. Šīs slimības dēļ organismā ir traucēta fenilalanīna pārstrāde, kā rezultātā rodas vielmaiņas blakusprodukti, kas var nopietni ietekmēt cilvēka nervu sistēmu.

#### 4. uzdevums

Melnie zirdziņi

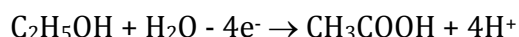
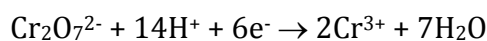
1. A = PdO, B = N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C = N<sub>2</sub>, D = NH<sub>3</sub>, E = CuO.



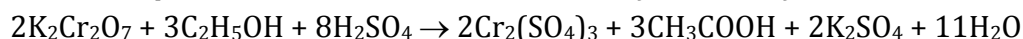
#### 5. uzdevums

Vai neesam dzēruši?

1. Uzraksti oksidēšanās-reducēšanās reakcijas pusreakciju vienādojumus!



2. Uzraksti pilno oksidēšanās-reducēšanās reakcijas vienādojumu!



3. Kāda ir reakcijas šķīduma sākotnējā krāsa un kādas krāsas veidošanos veicina reakcija?

Paskaidro, kas nosaka šīs krāsas!

Sākumā šķīdums ir sarkanīgi oranžā krāsā, to nosaka šķīdumā esošie Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> joni, bet reakcijas gaitā rodas Cr<sup>3+</sup> joni, kas šķīdumā veido zaļu krāsu.

4. Aprēķini etanola saturu asinīs, ja izelpotajā gaisā, kura tilpums bija 480 ml, esošais etanols izreaģēja ar 0.00234 g kālija dihromāta! Atbilde sniedz, aprēķinot etanola masas un asins tilpuma attiecību un izsakot šo attiecību promilēs!

$$\begin{aligned} n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) &= \frac{m}{M} = \frac{0.00234}{294} = 7.96 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \\ n(\text{etan.}) &= \frac{3}{2} \cdot n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 1.5 \cdot 7.96 \cdot 10^{-6} \\ &= 1.19 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \end{aligned}$$

Šāds etanola daudzums bija 480 ml izelpotā gaisā, tātad, izmantojot proporciju, varam aprēķināt etanola daudzumu 2100 ml izelpotā gaisā, kas būs vienāds ar etanola daudzumu 1 ml asiņu.

$$n(\text{etan.}) = \frac{1.19 \cdot 10^{-5} \cdot 2100}{480} = 5.22 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$m(\text{etan.}) = n \cdot M = 5.22 \cdot 10^{-5} \cdot 46.1 = 0.00241 \text{ g}$$

$$w = \frac{m(\text{etan.})}{V(\text{asinis})} = \frac{0.00241}{1} = 0.00241 \frac{\text{g}}{\text{ml}} = 2.41\text{‰}$$

#### 6. uzdevums

Ūdens cietības noteikšana

1. Paskābināšanu veic, lai no šķīduma izdalītu ogļskābo gāzi.



- $$\text{HCO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$$

$$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Ca}^{2+} + \text{EDTA} \rightarrow \text{CaEDTA}$$

$$\text{Mg}^{2+} + \text{EDTA} \rightarrow \text{MgEDTA}$$
- Aprēķina kalcija un magnija jonu kopējo koncentrāciju jeb cietību:

$$C = \frac{0,0100 \text{ M} \cdot 15,21 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} = 3,04 \cdot 10^{-3} \text{ M} = 3,04 \text{ mmol/L}$$

- Šāds ūdens ir vidēji ciets.
- Šis ir kalcija karbonāts. Ja visus magnija jonus „pārvērš” kalcija jonus, iegūst kalcija koncentrāciju jeb kalcija daudzumu 1 L ūdens. Savienojuma masa 1L ūdens ir tieši 100 reizes lielāka kā koncentrācija, tālab savienojuma molmasai jābūt 100 g/mol, kas atbilst kalcija karbonātam.
- Kalcija jonu koncentrācija šķīdumā ir:

$$C = \frac{0,0100 \text{ M} \cdot 3,25 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} = 6,50 \cdot 10^{-4} \text{ M} = 0,65 \text{ mmol/L}$$

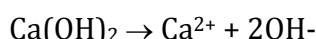
- Magnija jonu koncentrācija ir:
- Tam varētu būt divi iemesli: a) magnija joni šādā pH neveido stabilu komplekso savienojumu ar EDTA, b) magnija joni šādā pH ir pilnībā izgulsnējušies magnija hidroksīda veidā.



Cietais rieksts

- Destilētā ūdenī jāņem vērā tikai savienojuma disociācija, izdarot pieņēmumu, ka

$$[\text{OH}^-]_{\text{H}_2\text{O dis}} \ll [\text{OH}^-]_{\text{Ca(OH)}_2 \text{ dis}}$$



$$2[\text{Ca}^{2+}] = [\text{OH}^-]$$

$$K_s = [\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = [\text{Ca}^{2+}](2[\text{Ca}^{2+}])^2 = 4[\text{Ca}^{2+}]^3$$

$$\text{Šķīdība } S = [\text{Ca}^{2+}] = \sqrt[3]{\frac{K_s}{4}} = \sqrt[3]{\frac{10^{-5,19}}{4}} = \sqrt[3]{1,61 \cdot 10^{-6}} = 0,0117 \text{ mol/L}$$

Analogā veidā uzraksta vienādojumus un atrisinājumu magnija hidroksīdam:

$$\text{Šķīdība } S = [\text{Mg}^{2+}] = \sqrt[3]{\frac{K_s}{4}} = \sqrt[3]{\frac{10^{-9,22}}{4}} = \sqrt[3]{1,51 \cdot 10^{-9}} = 5,32 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

- Bufēršķīdumā ar pH = 13 hidroksīdjonu koncentrācija tiek nodrošināta kā:

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-\text{pH}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{Šķīdība } S = [\text{Ca}^{2+}] = \frac{K_s}{[\text{OH}^-]^2} = \frac{10^{-5,19}}{0,1^2} = 6,46 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$



# Grīndex

[www.grindeks.lv](http://www.grindeks.lv)

**BIO SAN**

*Medical - Biological Research and Technologies*

[www.biosan.lv](http://www.biosan.lv)

$$\text{Šķīdība } S = [Mg^{2+}] = \frac{K_s}{[OH^-]^2} = \frac{10^{-9,22}}{0,1^2} = 6,03 \cdot 10^{-8} \text{ M}$$

3. Vēl jāņem vērā arī kompleksā savienojuma stabilitātes konstantes un liganda skābes-bāzes konstantes.