

Ģenerālsponsors:



Atbalstītāji:

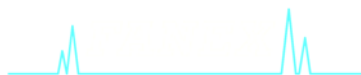


PAREXPLAY

www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv



2. LATVIJAS UNIVERSITĀTES ĶĪMIJAS FAKULTĀTES “JAUNO ĶĪMIĶU KONKURSA” 1.KĀRTAS UZDEVUMI

8.-9.klase

Atrisināt tālāk dotos septiņus uzdevumus un atbildes ierakstīt *MS Excel* atbilžu datnē, ko kā pievienoto dokumentu **līdz 01.11.2007. plkst. 16:00**, nosūtīt uz e-pasta adresi kimijas_olimpiades@inbox.lv, vēlāk saņemtās atbildes netiks vērtētas. Datnes nosaukums jāizveido no vārda, uzvārda un klases un skolas, piemēram, *Jaanis_Beerzinsh_Rīgas_61.vsk._9.klase*.

Par katru pareizi izrēķinātu uzdevumu ir iespējams nopelnīt 10 punktus.



Veiksmi uzdevumu risināšanā!

Elīna Gžibovska, LU ĶF 1.kurss

1.uzdevums

Izpildīt testu, katram jautājumam atzīmējot tikai vienu pareizo atbildi.

- 1) Kurš no metāliem visstraujāk reaģē ar ūdeni?
 - a. kalcijs
 - b. kālijs
 - c. magnijs
 - d. nātrijs
- 2) Kurš no dotajiem savienojumiem vissliktāk šķīst ūdenī?
 - a. K_2CO_3
 - b. $KHCO_3$
 - c. $Ca(HCO_3)_2$
 - d. $CaCO_3$
- 3) Analizējot minerāla paraugu konstatēja, ka tas satur 21,8% Mg, 27,7% P un 50,3% O. Kāda ir minerāla empīriskā formula?
 - a. $MgPO_2$
 - b. $MgPO_3$
 - c. $Mg_2P_2O_7$
 - d. $Mg_2P_2O_8$
- 4) Kura gāze ir visnepiemērotākā, lai to uzkrātu zem ūdens?
 - a. Ar
 - b. O_2
 - c. CO_2
 - d. NH_3
- 5) Kura no īpašībām ir vislietderīgākā, lai noteiktu, ka pētāmā viela ir metāls?
 - a. elektrovadītspēja
 - b. cietība
 - c. kušanas temperatūra
 - d. kristālrežģa uzbūve
- 6) Kuram no elementiem savienojums XH_3 būs stabils?
 - a. C
 - b. Cl
 - c. P
 - d. S
- 7) Kura savienojuma šķīdība ūdenī pie 25 °C būs vislielākā?
 - a. $N_{2(g)}$
 - b. $O_{2(g)}$
 - c. $(C_2H_5)_2NH_{(šķ)}$
 - d. $C_2H_5OC_2H_5_{(šķ)}$

Ģenerālsponsors:



Atbalstītāji:



PAREXPLAY

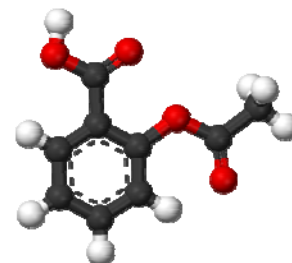
www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv



- 8) Kurš metāls saskarē ar gaisu izveido oksīda aizsargkārtiņu, kas to aizsargā no tālākām reakcijām?
- Al
 - Cu
 - Fe
 - Zn
- 9) Kortizons ir viela, kas satur 21 oglekļa atomu katrā molekulā. Kāda ir tās molmasa, ja oglekļa atoma svara procents kortizonā sastāda 69,68%?
- 252,2
 - 287,6
 - 312,8
 - 360,4
- 10) Kuram atomam ir tikpat daudz neitronu kā ^{85}Rb ?
- ^{85}Kr
 - ^{87}Rb
 - ^{85}Sr
 - ^{86}Sr
- 11) Pēc kā skaita nosaka elementu?:
- elektronu
 - neitronu
 - protonu
 - atomu
- 12) Kādā gadījumā pipetē šķīdumu drīkst uzsūkt ar muti?
- vienmēr
 - ja jūs zināt, ka šķīdums nav kaitīgs
 - ja neskatās laborants vai skolotāja
 - nekad
- 13) Kāda ir raksturīgākā oksidēšanās pakāpe sārmezemju metāliem?
- +1
 - +2
 - 1
 - 2
- 14) Kāds ir viskorektākais nosaukums savienojumam, kas veidojas no Fe^{2+} un Cl^- joniem?
- dzelzs hlorīds
 - dzelzs (I) hlorīds
 - dzelzs (II) hlorīds
 - dzelzs (III) hlorīds
- 15) Kāda skābe tiek pildīta akumulatoru baterijās, ko reizēm sauc arī par vitriola eļļu?
- etiķskābe
 - sālsskābe
 - slāpekļskābe
 - sērskābe
- 16) Gāzēto dzērienu un šampanieša burbuļi ir:
- oglekļa dioksīds
 - ūdeņradis
 - skābeklis
 - slāpeklis
- 17) Kurš pirmais ieguva Filozofu akmeni?
- Demokrīts
 - Aristotelis
 - Harijs Poters
 - neviens
- 18) Atomu teorijas autors pēc uzvārda ir:
- Litijs
 - Berilijs
 - Bors
 - Fluors
- 19) Medicīnā plaši izmantots līdzeklis ir aspirīns jeb acetilsalicilskābe. Salicilskābi pirmo reizi ieguva no:
- usnēm
 - āboliem
 - ananāsu sulas
 - vītoliem
- 20) Aspirīna molekulas ķīmiskā struktūra ir parādīta attēlā. Kuram ķīmiskajam elementam ir vislielākā masas daļa šajā savienojumā?
- C
 - H
 - O
 - S



Ģenerālsponsors:



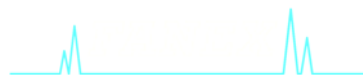
Atbalstītāji:



PAREXPLAY
www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv



2. uzdevums

Šķīdumu burvība

100 °C temperatūrā 100 gramos ūdens izšķīdināja 374 gramus nātrija hidroksīda, aprēķināt:

1. Nātrija hidroksīda šķīdību 100 g ūdens šajā temperatūrā, ja zināms, ka iegūva piesātinātu šķīdumu? Kādas pārvērtības novērojamas šķīdinot nātrija hidroksīdu ūdenī?
2. Aprēķināt nātrija hidroksīda masas daļu šķīdumā?
3. Aprēķināt nātrija hidroksīda mola daļu šķīdumā?
4. Cik ūdens molekulu ir uz katru nātrija jonu šķīdumā?

3. uzdevums

Violetie kristāli

Laborants ķīmijas laboratorijā atrada kādu trauku ar violetiem kristāliem. Uz etiķetes bija norādīts, ka traukā atrodas kālija permanganāts KMnO_4 ($w = 96\%$). Šo vielu izmanto laboratorijās skābekļa iegūšanai.

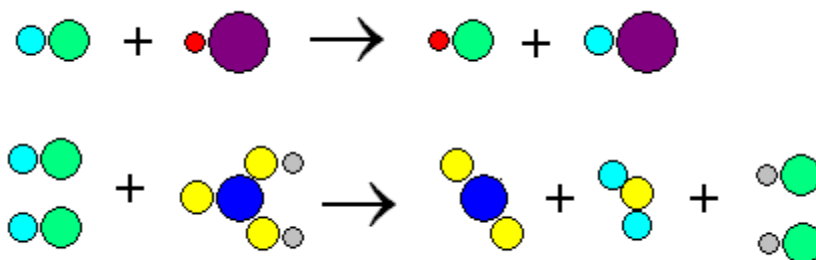
1. Aprēķināt skābekļa masas daļu tīrā kālija permanganātā!
2. Uzrakstīt kālija permanganāta sadalšanās reakcijas vienādojumu un aprēķināt, cik liels tilpums skābekļa (n.a.) izdalīsies, ja sadalīs 10,0 gramus atrastā kālija permanganāta?
3. Kā Jūs pierādīsiet, ka reakcijā izdalās skābeklis?
4. Uzrakstīt vēl divu ķīmisko reakciju vienādojumus, kurās rodas skābeklis!
5. Kāds ir kālija permanganāta vēsturiskais nosaukums? Kur to lieto sadzīvē?

4. uzdevums

Krāsaino lodīšu spēle

Bērnībā ikviens no mums ir spēlējis ar lielākām vai mazākām bumbiņām, bet tagad to darīsim ķīmiski. Uzrakstīt pēc iespējas vairāk ķīmisko reakciju vienādojumu, kas atbilstu shematiski attēlotajām ķīmiskajām reakcijām. Spēlē jāievēro tikai viens noteikums: katram ķīmiskajam elementam atbilst vienas krāsas bumbiņa un katrai bumbiņai atbilst tikai viens ķīmiskais elements.

Atbildēs arī neaizmirstam norādīt kādas krāsas elements atbilst katrai no bumbiņām!



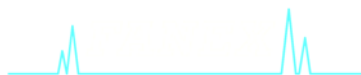


PAREXPLAY

www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

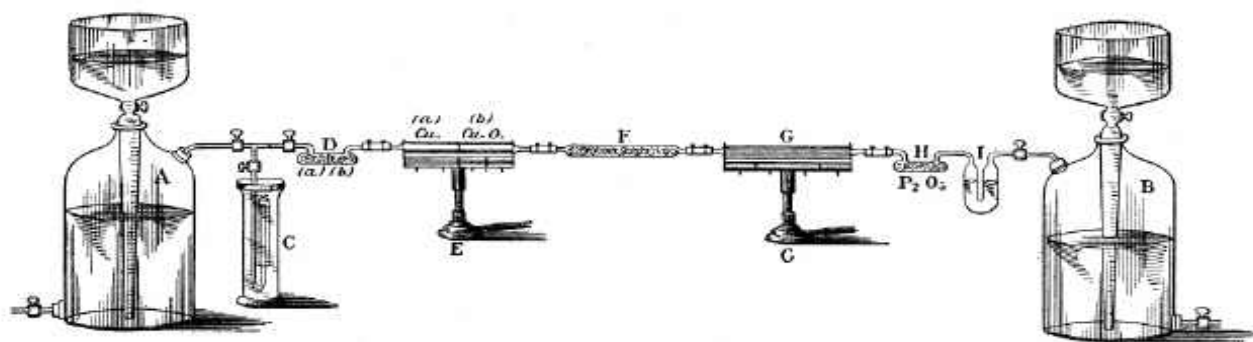


5. uzdevums

Uz lekcijām iet ir vērts ...

1894. gada 19. aprīļa vakarā Viliams Remzijs apmeklēja lorda Releja lekciju, kurā viņš, būdams vērīgs klausītājs, pamanīja, ka nesakrīt blīvums slāpeklim, kas iegūts ķīmiskajās reakcijās un blīvums slāpeklim, kas iegūts no gaisa atdalot citus zināmos komponentus. Pēc nelielas diskusijas ar Releja kungu viņš nolēma šo problēmu izpētīt sīkāk.

Tā paša gada augustā viņš vēstulē Relejam rakstīja, ka ieguvis smago gaisa komponentu, kas līdz tam bija nezināms pateicoties tā ķīmiskajai neaktivitātei. Viņš nosauca jaunatklāto gāzi par argonu, kas tulkojumā no grieķu valoda nozīmē kūtrais.



1. Attēlā parādīta Remzija izmantotā argona ieguves iekārta – "argona aparāts". Zinot gaisa sastāvu un uzņemot jūsu rīcībā esošo literatūru, uzrakstīt ķīmisko reakciju vienādojumus, kuras izmantoja Viljams Remzijs, lai atdalītu pārējās gaisa sastāvdaļas, tai skaitā slāpekli.
2. Kādā veidā laboratorijās iegūst slāpekli?
3. Kādu paņēmieni izmanto mūsdienās argona un slāpekļa rūpnieciskai iegūšanai? Kur izmanto argonu?

6. uzdevums

Nezināmie savienojumi

Sajaucot cietu, vienkāršu vielu **X** ar gāzi **L₂** paaugstinātā temperatūrā, iegūst gāzi **XL₂**, kas paaugstinātā temperatūrā reaģē ar **X**, veidojot gāzi **XL**. Augstā temperatūrā gāze **XL** reaģē ar bināru savienojumu **YL**, veidojoties vienkāršai vielai **Y** un gāzei **XL₂**. Vienkāršā viela **Y** reaģē ar šķīdumu **M₂L**, rodas savienojuma **W** šķīdums, kam cauri vadot **XL₂**, rodas nogulsnes **N**, kuras turpinot apstrādāt ar **XL₂** pārākumu izšķīst, veidojoties savienojumam **R**.

Atrast savienojumu formulas un uzrakstīt visu notikušo reakciju vienādojumus, ja zināms, ka gāze **XL** ir indīga un savienojumā **YL** elementa **L** masas daļa ir 28,57%.

Ģenerālsponsors:



Atbalstītāji:

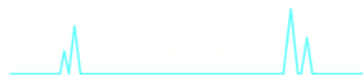


PAREXPLAY

www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv



7.uzdevums

Cariskās Krievijas kriminālhistorika

1918. gadā Sanktpēterburgā tika nošauts slavenais *Gregorijs Rasputins*, kas līdz tam bija pazīstams kā šarlatāns un iespējams Krievijas carienes Aleksandras mīļākais. Taču pirms viņa nošaušanas, Rasputins reiz tika mēģināts noindēt ar kālija cianīdu, KCN. Inde tika iejaukta saldās kūkas mīklā – tās daudzums, ka nobeigtos pat zirgs. Lai gan Rasputins visu kūku apēda uzdzēra labi daudz vīna, viņš tomēr palika dzīvs.

Kādēļ tik spēcīga inde varēja neiedarboties? Vai Rasputins bija burvis?



Ģenerālsponsors:



Atbalstītāji:



PAREXPLAY

www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

2. LATVIJAS UNIVERSITĀTES ĶĪMIJAS FAKULTĀTES “JAUNO ĶĪMIĶU KONKURSA” 1.KĀRTAS UZDEVUMI

10.-11.klase

Atrisināt tālāk dotos septiņus uzdevumus un atbildes ierakstīt *MS Excel* atbilžu datnē, ko kā pievienoto dokumentu **līdz 01.11.2007. plkst. 16:00**, nosūtīt uz e-pasta adresi kimijas_olimpiades@inbox.lv, vēlāk saņemtās atbildes netiks vērtētas. Datnes nosaukums jāizveido no vārda, uzvārda un klases un skolas, piemēram, *Jaanis_Beerzinsh_Rīgas_61.vsk._10.klase*.

Par katru pareizi izrēķinātu uzdevumu ir iespējams nopelnīt 10 punktus.

Veiksmi uzdevumu risināšanā!

Kaspars Veldre, LU ĶF maģistrantūras 2.kursa students



1.uzdevums

Izpildīt testu, katram jautājumam atzīmējot tikai vienu pareizo atbildi.

- 1) Kura no gāzēm rada skābu ūdens šķīduma reakciju, ja to pūš cauri ūdenim?
 - a. CO_2
 - b. Ar
 - c. NH_3
 - d. CH_4
- 2) Laborantam pēc iespējas precīzāk jānomēra 12 mL šķīduma? Kādu mērtrauku viņam jāizvēlas?
 - a. 25 mL menzūra
 - b. 25 mL mērcilindrs
 - c. 25 mL koniskā kolba
 - d. 25 mL mērkolba
- 3) Cik daudz H atomu ir 3,4 g saharozes?
 - a. $6,0 \cdot 10^{23}$
 - b. $1,3 \cdot 10^{23}$
 - c. $3,8 \cdot 10^{22}$
 - d. $6,0 \cdot 10^{21}$
- 4) Cik liels tilpums 8,00 M HCl šķīduma jāņem, lai pagatavotu 150 mL 1,60 M HCl?
 - a. 30,0 mL
 - b. 24,0 mL
 - c. 18,8 mL
 - d. 12,0 mL
- 5) Kuras gāzes masa 0 °C, 1 atm un 560 cm^3 ir 1,60 g?
 - a. O_2
 - b. CO_2
 - c. SO_2
 - d. Cl_2
- 6) Zemākā kušanas temperatūra no cietvielām būs:
 - a. joniskai
 - b. metāliskai
 - c. molekulārai
 - d. polimērai molekulārai
- 7) Salejot kurus no šķīdumiem šķīduma temperatūras izmainīsies visvairāk?
 - a. 50 mL 1 M HCl ar 50 mL 1 M NaOH
 - b. 50 mL 2 M HCl ar 50 mL 2 M NaOH
 - c. 100 mL 1 M HCl ar 50 mL 2 M NaOH



PAREXPLAY

www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

- d. 100 mL 1 M HCl ar 100 mL 1 M NaOH
- 8) Kāds ir saišu ģeometriskais izvietojums ap atomu, kas atrodas sp^2 hibridizācijā?
- lineārs
 - leņķisks
 - piramidāls
 - trigonāli planārs
- 9) Sakārtojiet pareizā secībā daļiņas, lai H-X-H leņķis rindā palielinātos
- $H_3O^+ < NH_4^+ < H_2F^+$
 - $H_2F^+ < NH_4^+ < H_3O^+$
 - $NH_4^+ < H_2F^+ < H_3O^+$
 - $NH_4^+ < H_3O^+ < H_2F^+$
- 10) Kurš(-i) savienojums(-i) satur gan jonu, gan kovalentās saites? ($BaSO_4 = I$, $Ca(NO_3)_2 = II$, $NH_4Cl = III$)
- tikai I
 - I un III
 - II un III
 - I, II un III
- 11) Kura no saitēm būs visnepolārākā?
- O-F
 - P-F
 - Si-N
 - B-Cl
- 12) Trīs balonus piepilda ar vienādu skaitu He, Ar un Xe atomu katrā. Kurš no apgalvojumiem ir patiess?
- visi baloni satur vienādu masu gāzu
 - visiem baloniem ir vienāds tilpums
 - visu gāzu blīvums ir vienāds
 - vidējais gāzes molekulu ātrums ir vienāds
- 13) Iezis satur 1,34% minerāla argentīta (Ag_2S). Cik gramu ieža būtu jāņem, lai iegūtu 1 g tīra sudraba?
- 74,6
 - 85,7
 - 134,0
 - 171,4
- 14) Kura no vielām visticamāk, ir šampūna virsmaktīvā viela?
- benzilspirts
 - metilparabēns
 - nātrija laurilsulfāts
 - nātrija salicilāts
- 15) Kādu metālu sāļus satur dezodoranti?
- alumīnija un nātrija
 - alumīnija un titāna
 - alumīnija un cinka
 - alumīnija un cirkonija
- 16) Ja jūs laboratorijā aizdegties, ko jūs darīsiet?
- kliegsiet palīgā
 - paliksiet degošo vietu zem auksta ūdens un nodzēsīsiet to
 - ieslēgsiet ugunsdzēsības trauksmi un gaidīt palīdzību
 - apslāpēt liesmu ar laboratorijā esošo vilnas segu
- 17) Veļas mazgāšanas līdzekļi ir:
- skābi
 - bāziski
 - neitrāli
 - to nav iespējams noteikt
- 18) Elektoni nopolārā kovalentajā saitē ir:
- zaudēti
 - delokalizēti
 - vienlīdzīgi sadalīti
 - nevienlīdzīgi sadalīti
- 19) Gatavojot cietās ziepes kā vienu no izejvielām izmantos:
- kālija hidroksīdu
 - nātrija hidroksīdu
 - nātrija hlorīdu
 - kalcija karbonātu
- 20) Asajiem pipariem tiem raksturīgo asumu dod
- etiķskābe
 - kapsaicīns
 - likopēns
 - sērskābe



PAREXPLAY

www.parexplay.lv



Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

2.uzdevums

Analītiski domājošs students

Students saņēma analīzei 23,61 gramu sāļu maisījuma, kas sastāvēja no vara(II) sulfāta pentahidrāta un magnija sulfāta heptahidrāta. Lai noteiktu maisījuma kvantitatīvo sastāvu, viņš saņemto sāļu maisījumu izšķīdināja ūdenī un 500 mL mērkolbā atšķaidīja līdz atzīmei. Tad viņš ņēma 20 mL pagatavotā sāļu šķīduma un titrēja ar kompleksona III šķīdumu, kura koncentrācija bija 0,3167 mol/L (kompleksons III ir reaģents, kas ar visiem divvērtīgajiem un trīsvērtīgajiem katjoniem reaģē daudzumu attiecībā 1:1). Titrēšanu viņš veica trīs reizes izlietojot vidēji 12 mL kompleksona šķīduma.

Aprēķināt saņemtā sāļu maisījuma sastāvu masas daļās!

3.uzdevums

Savdabīgā titrēšana

Laboratorijā veic sekojošu eksperimentu: pagatavo 500 mL 1% bārija nitrāta ūdens šķīdumu.

1. Noteikt šķīduma viršanas temperatūru, ja zināms, ka $K_{eb, \text{ūd.}} = 0,513 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$. Pieņemt, ka šķīduma blīvums ir $1,00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Par cik grādiem tā atšķiras no tīra ūdens viršanas temperatūras?

Šķīdumam pievada tik lielu siltuma daudzumu, lai tas vārītos un ar bireti tam pa pilienam vienmērīgi pievieno 20°C siltu piesātinātu nātrija sulfāta šķīdumu. Šķīdumu maisa ar magnētisko maisītāju un ar termopāri nosaka tā viršanas temperatūru.

2. Attēlot grafiski šķīduma viršanas temperatūras izmaiņas atkarībā no pievienotā Na_2SO_4 šķīduma daudzuma līdz izlietoti 20,0 mL nātrija sulfāta šķīduma (solis 0,5 mL). Aprēķinos pieņemt, ka pēc piliena pievienošanas Na_2SO_4 šķīduma temperatūra momentāni sasniedz viršanas temperatūru, izmaisīšanās notiek pilnībā un momentāni, ūdens daudzums traukā nemainās (tik daudz, cik tiek pievienots no biretes, tik pat daudz iztvaiko). Tāpat pieņemt, ka reakcijai nav sava siltumefekta. Zināms, ka nātrija sulfāta šķīdība 20°C ir $28\text{g}/100\text{mL}$ ūdens, un šāda šķīduma blīvums ir $1,211 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

Atkārtu līdzīgu eksperimentu kā 2. punktā ar tiem pašiem pieņēmumiem, nātrija sulfāta šķīduma vietā izmantojot 10% sērskābes šķīdumu un bārija nitrāta šķīduma vietā 500 mL 1% bārija hidroksīda šķīdumu ($\rho = 1,00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$). Kā viršanas temperatūra mainīsies tagad?

3. Uzzīmēt grafikā viršanas temperatūras izmaiņas atkarībā no pievienotā sērskābes šķīduma tilpuma līdz pievienoti 30,0 mL 10% H_2SO_4 šķīdumu (tā blīvums ir $1,066 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$). Solis 0,5 mL.

4.uzdevums

Dārgakmeņu ķīmija

Violetais minerāls ametists tiek lietots kā ornaments. Tas ir pazīstams jau sen, senie grieķi un romieši no šī minerāla gatavoja dzeramos traukus un ticēja, ka šis minerāls palīdz novērst saindēšanos. Tieši tā ir cēlies arī šī minerāla vārds – *a* („ne”) un *methuskein* (saindēties).

Ametists sastāv no diviem elementiem, kuri ir ļoti plaši izplatīti zemes garozā un kuru masas attiecības minerālā ir 1:1,14.



1. *Kāda ir minerāla ķīmiskā formula, kāds ir tā nosaukums?*
2. *Nosauciet vēl divus citus minerālus, ko veido šis pats savienojums.*

Senāk uzskatīja, ka ametista raksturīgā violetā krāsa ir mangāna piejaukumu dēļ. Vēlāk tika uzskatīts, ka krāsa ir pateicoties kādam organiskam savienojumam, jo krāsa minerālu karsējot mainās vai pat pilnīgi pazūd.

Vēlāk atklāja, ka ametista raksturīgo krāsu nenosaka nedz mangāns, nedz organisks savienojums. Lai noteiktu, kas piešķir ametistam raksturīgo krāsu, visai lielu ametista gabalu pārvērta šķīstošā formā un ietvaicējot koncentrēja šķīdumu. Zināms, ka minerāla galvenās sastāvdaļas netraucē pierādīšanā.



3. *Piedāvāt reakcijas vienādojumu, kā izšķīdināsiet ametistu. Pamatot, kādēļ izvēlējāties tieši tādu reagentu. Paskaidrot, kālab ametista galvenās sastāvdaļas netraucēs pierādīt krāsu nosakošos elementus.*

Pie iegūtā šķīduma pievieno koncentrētu nātrija hidroksīdu pārākumā, rodas sarkanbrūnas nogulsnes, kuras nofiltrē. Lai pierādītu krāsu piešķirošo elementu **I** veic šādu darbību: iegūtās nogulsnes izšķīdina sālsskābes šķīdumā, pievieno kālija jodīda šķīdumu. Tas krāsojas brūnganā krāsā, pēc nātrija hidroksīda pievienošanas rodas zaļganpelēkas nogulsnes. Lai pierādītu krāsu piešķirošo elementu **II** veic šādu darbību: pēc filtrēšanas iegūtajam filtrātam pamazām pievieno ne pārāk koncentrētu sālsskābi, rodas baltas nogulsnes, kuras izšķīst, turpinot pievienot sālsskābi. Šo šķīdumu sadala divās daļās. Vienai daļai pievieno amonija sulfīda šķīdumu, rodas baltas nogulsnes un izdalās gāze ar raksturīgu smaku, bet otrai daļai pievienojot nātrija alizarīnsulfāta amonjakālu šķīdumu (Alizarīnu S), rodas sarkanās nogulsnes.

4. *Atšifrēt kādi elementi ar kādu oksidēšanās pakāpi ir krāsu piešķirošie **I** un **II**. Uzrakstīt visu notikušo reakciju vienādojumus.*
5. *Minēt vēl vismaz divus veidus, kā ātrāk un pārliecinošāk pierādīt elementu **I**.*
6. *Ieteikt citu elementu **I** un **II** atdalīšanas paņēmieni.*

5. uzdevums

Kalkulators uz neapdzīvotas salas

Mūsdienās mēs visi lietojam dažādas elektriskās ierīces sākot no mobilajiem telefoniem un beidzot ar kalkulatoriem. To darbībai, protams, ir nepieciešama elektriskā strāva, kuras iegūšanai tiek izmantotas ķīmiskās reakcijas, kas notiek elektrisko iekārtu baterijās.

Taču izrādās, ka arī nonākot uz neapdzīvotas salas mums būtu iespējas iegūt elektrisko strāvu - nepieciešams tikai citroni (vai kāds cits skābs auglis, tādi parasti aug šajās salās) un divu metālu gabaliņi, piem., vara monēta (kaut vai tas pats 1 santīms) un cinkota dzelzs nagla un pāris metāla



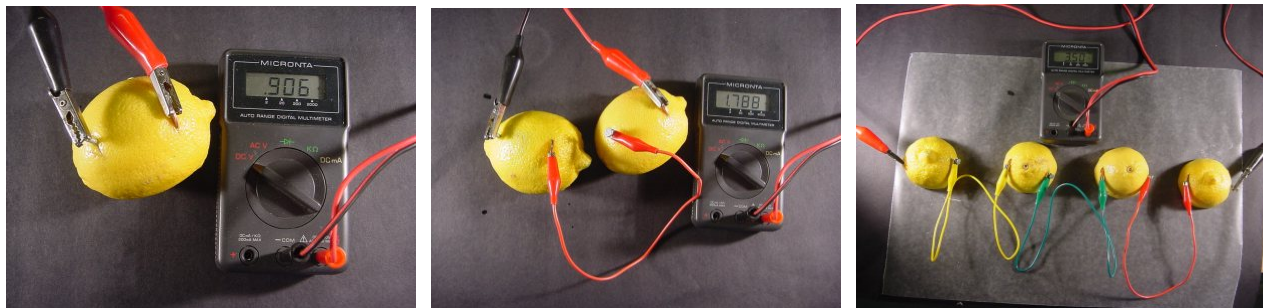
PAREXPLAY

www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

stieplītes, ko izmantot kā vadus. Ja metāla stieplītes nav pieejamas, tad var izmantot okeāna ūdeni samitrinātus zīda diegus. Ja gadījumā viens citrons dod pārāk vāju strāvu, tad var saslēgt virknē divus, četrus utt. citronus iegūstot atbilstoša sprieguma strāvu (skat. att.).



Vairāk informācijas: http://hilaroad.com/camp/projects/lemon/lemon_battery.html [atsauce 07.08.07.]

1. Kāda loma šajā eksperimentā ir dzelzs naglai un vara monētai, kāpēc nevar izmantot divas vara monētas vai divas dzelzs naglas?
2. Tīrs ūdens vai cukurūdens elektrisko strāvu nevada. Kāds ķīmiskais savienojums nodrošina, to ka citriona sula vada elektrisko strāvu? Sameklē literatūrā kāds ir šī savienojuma ķīmiskais nosaukums!
3. Elektriskās strāvas stiprumu ir iespējams aprēķināt pēc Nernsta vienādojuma, ko šim gadījumam var pārveidot šādi:

$$E = E_{red_1} + E_{ox_2} = E_{red_1} - E_{red_2} = E_{red(H^+)}^0 - \frac{0,059}{2} \lg \frac{p(H_2)}{[H^+]^2} - (E_{red(Zn)}^0 - \frac{0,059}{2} \lg \frac{1}{[Zn^{2+}]}) =$$

$$= 0 - 0,0295 \cdot \lg \frac{p(H_2)}{[H^+]^2} - (-0,77 - 0,0295 \cdot \lg \frac{1}{[Zn^{2+}]})$$

Aprēķināt citriona sulas pH pieņemot, ka cinka jonu koncentrācija ap cinkoto naglu ir 1 nM, bet ūdeņraža parciālais spiediens ir 1,2 atm.

4. * Eksperimentāli noteikt skābes saturu citriona sulā (citronu nopirkt tuvākajā pārtikas veikalā). Šim nolūkam izmantot titrēšanas metodi – no citriona izspiež 4 mL sulas, atšķaida ar destilētu ūdeni, lai labāk varētu novērot krāsu pāreju un titrē ar 0,1 M NaOH šķīdumu par indikatoru izmantojot fenolftaleīna šķīdumu. Titrēšanu beidz, kad indikatora krāsa mainās uz rozā.
5. * Izmantojot iegūtos titrēšanas rezultātus, aprēķināt sulas pH, zinot, ka pH aprēķināšanai noder formula $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot C}$, kur K_a – skābes konstante, $K_a = 10^{-3,15} M^2$ un C – skābes molārā koncentrācija, mol/L.
6. Iepriekšējā jautājumā aprēķinātais pH ir tikai aptuvens. Kādi varētu būt galvenie iemesli šīm neprecizitātēm?



PAREXPLAY

www.parexplay.lv



Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

6.uzdevums

Matemātikas šarms ķīmijā

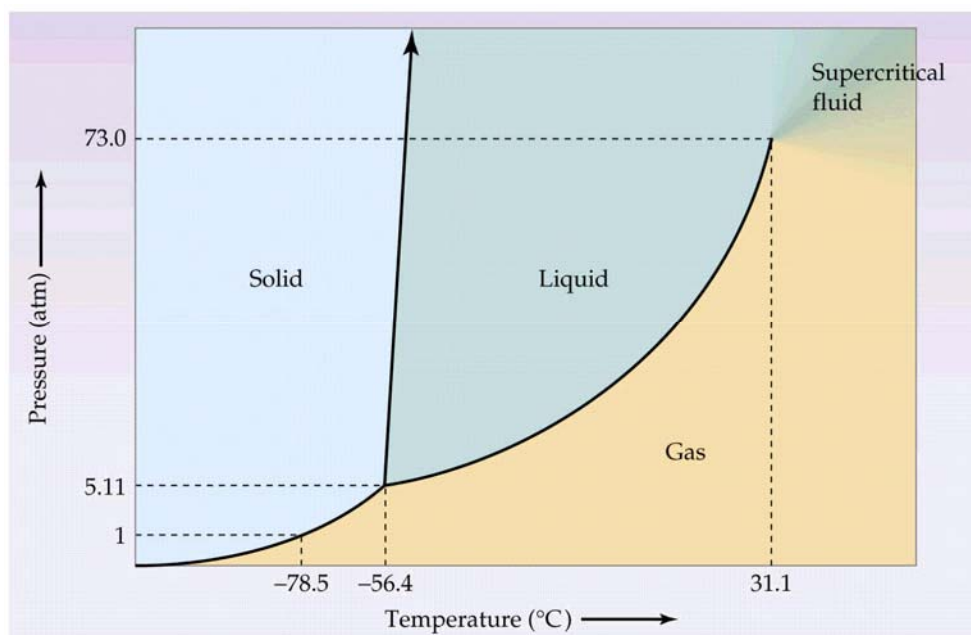
Sārmzemju metāla gabaliņu sadalīja divās vienādās daļās. Viens gabaliņš reakcijā ar kādu halogēnu veido 4,6 g produkta **A**. Otrs gabaliņš reakcijā ar citu halogēnu veido 1,0 g produkta **B**.

1. Kāds sārmzemju metāls tika izmantots šajos eksperimentos?
2. Kādi halogēni tika izmantoti?
3. Kāda ir sākotnējā metāla gabaliņa masa?
4. Uzrakstīt visu notikušo ķīmisko reakciju vienādojumus.

7.uzdevums

Vielas fāzu diagramma

Attēlā dota CO₂ fāzu diagramma koordinātēs (p, T). Mērogs nav ievērots.



1. No redzamās stāvokļa diagrammas pamatot, kāpēc Zemes atmosfērā valdošajos apstākļos CO₂ nevar eksistēt šķidrā agregātstāvoklī.
2. Kādā agregātstāvoklī eksistē CO₂ balonā pie 20 °C, ja spiediens balonā ir 60 atm?
3. Iedomāsimies planētu, uz kuras vidējā diennakts temperatūra ir aptuveni -20 °C un atmosfēras spiediens ir 6 atmosfēras
 - a. Cik agregātstāvokļos uz šīs planētas var eksistēt CO₂?
 - b. Kāda ir CO₂ aptuvenā vārīšanās temperatūra uz šīs planētas?
 - c. Kas notiktu, ja saule planētas virsmu sakarsētu līdz 35 °C?

Ģenerālsponsors:



Atbalstītāji:



PAREXPLAY

www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

-
- d. $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrā $\rho(\text{šķ. CO}_2) = 1,032\text{g/cm}^3$, bet $\rho(\text{c. CO}_2) = 1,600\text{g/cm}^3$. Kādas būs atšķirības CO_2 sasaldšanas procesā salīdzinot ar ūdeni, ja uz šīs planētas temperatūra pazeminātos līdz $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$? Par cik procentiem mainīsies tilpums?
4. Aprēķināt, cik lielu CO_2 daudzumu par 10 grādiem spēj sasildīt spirāle, kas pieslēgta 220V spriegumam un caur kuru plūst 6A stipra strāva 10 minūtēs, ja $C_p(\text{CO}_2) = 2,05\text{ J/(g}\cdot\text{K)}$. Pieņemt, ka spirāles lietderības koeficients ir 1.
5. Salīdzināt šķidrums īpašības, ja zināms, ka uz Zemes ar šādu pašu siltuma daudzumu iespējams par 10 grādiem sasildīt 18,93 kg ūdens. Salīdziniet abu vielu C_p vērtības.

Izmantojamās formulas:

$$Q = IUt, Q = C_p m\Delta T$$

Ģenerālsponsors:



Atbalstītāji:



PAREXPLAY

www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

2. LATVIJAS UNIVERSITĀTES ĶĪMIJAS FAKULTĀTES “JAUNO ĶĪMIĶU KONKURSA” 1.KĀRTAS UZDEVUMI

12.klase

Atrisināt tālāk dotos septiņus uzdevumus un atbildes ierakstīt *MS Excel* atbilžu datnē, ko kā pievienoto dokumentu **līdz 01.11.2007. plkst. 16:00**, nosūtīt uz e-pasta adresi kimijas_olimpiades@inbox.lv, vēlāk saņemtās atbildes netiks vērtētas. Datnes nosaukums jāizveido no vārda, uzvārda un klases un skolas, piemēram, *Aivars_Beerzinsh_Rīgas_61.vsk._12.klase*.

Par katru pareizi izrēķinātu uzdevumu ir iespējams nopelnīt 10 punktus.



Veiksmi uzdevumu risināšanā!

Agris Bērziņš, LU ĶF 3.kurss

1.uzdevums

Izpildīt testu, katram jautājumam atzīmējot tikai vienu pareizo atbildi.

- 1) Bezkrāsains šķīdums satur kādu no minētajiem joniem. Kurš ir atbilstošais jons, ja pēc HCl pievienošanas rodas balta nogulsnes, ko var izšķīdināt šķīdumu karsējot?
 - a. Ag^+
 - b. Cu^{2+}
 - c. Hg_2^{2+}
 - d. Pb^{2+}
- 2) Laborantam pēc iespējas precīzāk jānomēra 10 mL šķīduma? Kādu mērtrauku viņam jāizvēlas?
 - a. 10 mL mērpipete
 - b. 10 mL Mora pipete
 - c. 10 mL mērcilindrs
 - d. 10 mL menzūra
- 3) Tiek karsēti 1,50 g skābeņskābes dihidrāta. Kāda būs vielas masa pēc kristalizācijas ūdens zaudēšanas?
 - a. 0,34 g
 - b. 1,07 g
 - c. 0,92 g
 - d. 1,50 g
- 4) Kādos apstākļos reālas gāzes uzvedas kā ideālas gāzes?
 - a. zemā p, augstā T
 - b. zemā p, zemā T
 - c. augstā p, zemā T
 - d. augstā p, augstā T
- 5) Kuram no minētajiem savienojumiem rašanās entalpija nav vienāda ar nulli?
 - a. $\text{Br}_{2(\text{šķ})}$
 - b. $\text{Fe}_{(\text{c})}$
 - c. $\text{I}_{2(\text{c})}$
 - d. $\text{O}_{3(\text{g})}$
- 6) Kurš no dotajiem savienojumiem ir izoelektronisks ar NO_2^+ ?
 - a. N_2O
 - b. NO_2^-
 - c. NH_2^-
 - d. SO_2
- 7) Kurā no savienojumu klasēm ogleklim ir augstākā oksidēšanās pakāpe?
 - a. karbonskābēs
 - b. spirtos
 - c. aldehīdos



PAREXPLAY

www.parexplay.lv



Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

- d. alkīnos
- 8) Kuras daļiņas Luisa struktūrformula ir vislīdzīgākā CO_3^{2-} ?
- NO_3^-
 - CH_3^+
 - SO_3^{2-}
 - PO_4^{3-}
- 9) Kurā daļiņu pāri būs vienāds neitronu skaits?
- ^{56}Co un ^{58}Co
 - ^{57}Mn un ^{57}Fe
 - ^{57}Fe un ^{58}Ni
 - ^{57}Co un ^{58}Ni
- 10) Kurš lielums ietekmē tvaika spiedienu virs šķīduma?
- šķīduma tilpums
 - šķīduma virsmas laukums
 - šķīdumam apkārtesošās telpas lielums
 - šķīduma temperatūra
- 11) Kuras vielas ūdens šķīdums nevadīs elektrisko strāvu?
- CH_3OH
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 - $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
 - visi šķīdumi a-c vadīs elektrisko strāvu
- 12) Cilvēka urīna dzeltenu krāsu nosaka trīs pigmenti, izņemot:
- hematoidīns
 - hidrobilirubīns
 - urohroms
 - urohemafīns
- 13) Kādi proteīni piešķir matiem to krāsu?
- kolagēns
 - fibrīns
 - keratīns
 - melanīns
- 14) Ūdens piesārojumā vietu tuvumā vistīcāmāk būs:
- skābs
 - bāzisks
 - neitrāls, jo piesārojumam jābūt neietekmē
 - neitrāls, jo piesārojumam jābūt ļoti koncentrētam, lai to ietekmētu
- 15) Piens ir:
- nedaudz skābs, ar laiku tas kļūst vēl skābāks
 - bāzisks, bet ar laiku tas kļūst nedaudz skābs
 - neitrāls
 - bāzisks un ar laiku kļūst vēl bāziskāks
- 16) Kuras mājdomniecības lietas nedrīkst sajaukt?
- etiķi un dzeramo sodu
 - balinātāju (hlorkaļķus) un ūdeni
 - eļļu un ūdeni
 - balinātāju (hlorkaļķus) un ožamo spirtu
- 17) Šokolāde un kakao dabīgi satur visai lielu koncentrāciju
- kadmija un svina
 - alumīnija un dzelzs
 - kadmija un dzīvsudraba
 - svina un kobalta
- 18) Tomātu sarkanā krāsa ir pateicoties
- beta karotīnam
 - fruktozei
 - likopēnam
 - limonēnam
- 19) Kura no skābēm ir visvājākā?
- benzoskābe
 - zilskābe
 - amonija jons
 - hipohlorskābe
- 20) Kāds daļlādiņš ir uz oglekļa atoma metilītijā?
- pozitīvs
 - negatīvs
 - neitrāls
 - tas atkarīgs no temperatūras



PAREXPLAY

www.parexplay.lv



Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

2.uzdevums

Krustcelēs

Ja Jums no toluola jāiegūst 4-brom-3-nitrobenzoscābe, kādā secībā jāveic šādas darbības:

a) nitrēšana, b) oksidēšana ar KMnO_4 , c) bromēšana?

3.uzdevums

Mīklainā ĀBeCe

Savienojuma **A** molekulformula ir $\text{C}_3\text{H}_8\text{NO}_2\text{Cl}$. To iespējams izdalīt no dzīvnieku organismiem un tas uzrāda optisko aktivitāti. Savienojumu **B** iespējams iegūt, apstrādājot **A** ar ekvivalentu daudzumu nātrija hidroksīda, tas nesatur ne dz hloru, ne dz nātriju. Ja **A** apstrādā ar nātrija hidroksīda pārākumu, tad iegūst savienojumu **C**, kura molekulformula ir $\text{C}_3\text{H}_6\text{NO}_2\text{Na}$.

1. Uzzīmējiet un nosauciet pēc IUPAC savienojumus **A**, **B** un **C**.
2. Kāds ir savienojuma **B** triviālais nosaukums? Pie kādas savienojumu klases pieder **B**? Uzzīmējiet tā eksistences formu skābā, bāziskā un neitrālā šķīdumā.
3. Vai arī **B** un **C** uzrādīs optisko aktivitāti? Kurš atoms nosaka **A** optisko aktivitāti? Uzzīmējiet no organisma izdalītā **A** optiskā izomēra Fišera projekcijformulu un nosauciet tieši šo optisko izomēru (gan triviāli (*D*, *L*), gan pēc IUPAC (*S*, *R*)).

4.uzdevums

Kādreiz un tagad

Savā slavenākajā ķīmijas mācību grāmatā Bercēliuss aprakstīja savienojumu sastāvu un īpašības, kurā ietilpa elements, ko 1791. gadā atklāja Viljams Gregors (*W. Gregor*). 1795. gadā to atkārtoti atklāja Klaprots un Menahinoms (Клапротом и Менахином), kuri mēģināja karsēja šī elementa oksīdu ar oglekli. 1825. gadā Bercēliuss metalotermiski ieguva vēl tīrāku šo metālu no šī metāla fluorīda kompleksa. Sīkāku šī elementa savienojumu analīzi veica Rouzs un Mozanders. Viņu iegūtie rezultāti parādīti tabulā.

Oksīda nosaukums (Bercēliusa)	Rouza rezultāti		Mozandera rezultāti	
	% skābekļa	% elementa	% skābekļa	% elementa
.....oxyd	33,06	66,94	33,643	66,357
....saure	39,71	60,29	40,338	59,662

1. Kas ir nezināmais elements?
2. Aprēķiniet savienojumu sastāvu un uzrakstiet to formulas.
3. Lai iegūtu citu savienojumu, 100 gsaure 24 stundas karsē ar pulverveida ogli. Bercēliuss iegūto produktu nosauca paroxydul. Kas ir šis savienojums? Uzrakstiet reakcijas vienādojumu. Kāds piemaisījums varētu veidoties šajā reakcijā, ja zināms, ka tas nav brīvais elements?
4. Uzrakstiet vienādojuma piemēru elementa iegūšanai, kā to veica Bercēliuss (metalotermiski).



PAREXPLAY

www.parexplay.lv



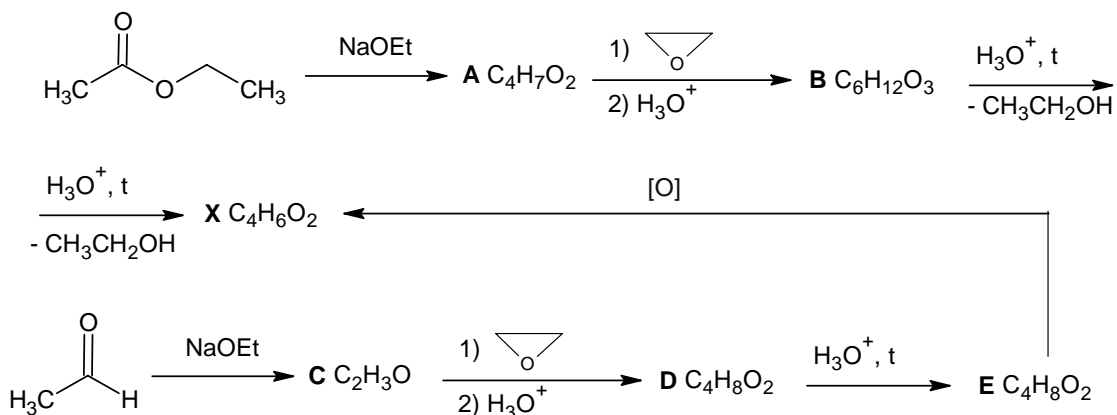
Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

5. Uzrakstiet reakcijas vienādojumu šī elementa iegūšanai mūsdienās, kā izejvielu izmantojotsaure.

5.uzdevums

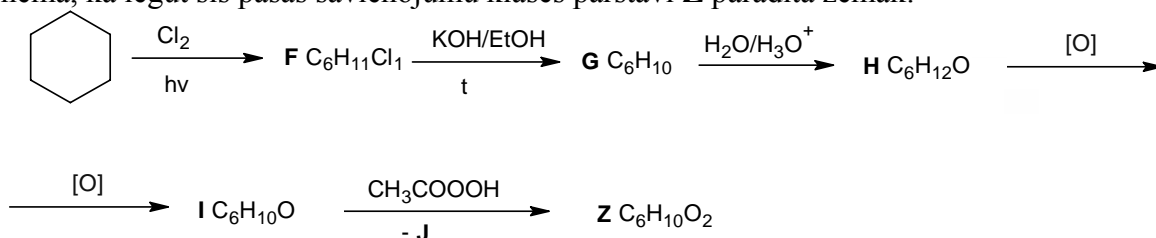
Nezināmā savienojumu klase

Savienojumu **X** iespējams iegūt pēc divām visai līdzīgām sintēzes shēmām:



1. Atšifrējiet savienojumus A, B, C, D, E un X. Uzrakstiet to nosaukumus.
2. Pie kādas savienojumu klases un pie kādas apakšklases pieder savienojums X?

Cita shēma, kā iegūt šīs pašas savienojumu klases pārstāvi **Z** parādīta zemāk:



3. Atšifrējiet savienojumus F, G, H, I, J un Z. Uzrakstiet to nosaukumus.
4. Vai shēma Z iegūšanai der arī, lai iegūtu X? Savu atbildi pamatojiet
5. Kā sauc reakciju veidu, pie kā pieder reakcija B → X?

6.uzdevums

Baseina ballīte

Savu 18 gadu jubileju, kas tiks svinēta februārī, Pēteris ir iecerējis rīkot viņa ģimenei piederošā vasaras mājiņā ar peldbaseinu un mākslīgo pludmali. Jau iepriekš viņš bija nolēmis aprēķināt izmaksas par telpas un ūdens apsildīšanu.



PAREXPLAY

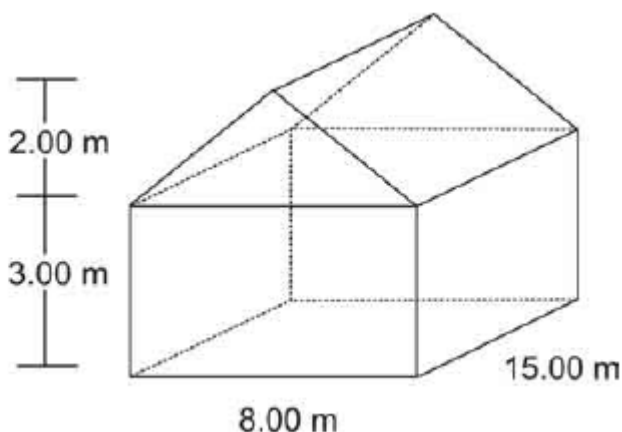
www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

1. Pēteris lieto dabasgāzi, kuras sastāvs moldaļās uzdots tabulā. Uzrakstiet šīs dabasgāzes sadegšanas vienādojums, pieņemot, ka slāpekļis dotajos apstākļos ir inerts. Aprēķiniet katras uzrakstītās reakcijas entalpiju, entropiju un Gibbsa enerģiju standartapstākļos ($p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $t = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$), pieņemot, ka visi produkti ir gāzveida.
2. LG norādītais dabasgāzes blīvums ir $0,740 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ ($p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $t = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$).
 - a. Aprēķiniet metāna un etāna daudzumu molos $1,00 \text{ m}^3$ šīs dabasgāzes. (Dabasgāze, metāns un etāns nav ideālas gāzes)
 - b. Aprēķiniet sadegšanas enerģiju $1,00 \text{ m}^3$ dabasgāzei standartapstākļos, pieņemot, ka visi produkti ir gāzveida agregātstāvoklī.
 - c. Saskaņā ar LG norādīto informāciju sadegšanas enerģija šai dabasgāzei ir $9,981 \text{ kWh}/\text{m}^3$, ja visi produkti rodas gāzveida agregātstāvoklī. Cik liela ir atšķirība procentos starp Jūsu aprēķināto un LG norādīto informāciju?

Peldbaseins mājā ir 3 m plats, 5 m garš un 1,5 m dziļš, tās sākas ar grīdas līmeni. Krāna ūdens temperatūra, ar ko tiek pildīts baseins ir $8,00 \text{ }^\circ\text{C}$, bet mājas, kuras iekšējos izmērus var redzēt attēlā gaisa temperatūra ir $10,0 \text{ }^\circ\text{C}$. Pieņemiet, ka ūdens blīvums ir $1,00 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ un gaiss uzvedas kā ideāla gāze.



3. Aprēķiniet enerģiju megadžoulos (MJ), kas ir nepieciešama, lai sasildītu ūdeni baseinā līdz $22,0 \text{ }^\circ\text{C}$ un enerģiju, kas ir nepieciešama, lai sasildītu sākotnējo gaisu ($21,0\% \text{ O}_2$ un $79,0\% \text{ N}_2$) līdz $30,0 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūrai, ja $p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Pieņemiet, ka konkrētajā februāra dienā gaisa āra temperatūra ir $5 \text{ }^\circ\text{C}$. Par cik mājas sienas ir visai plānas ($d = 20,0 \text{ cm}$) tad rodas enerģijas zudumi. Šie enerģijas zudumi nonāk ārējā vidē. (pieņemiet, ka enerģija zūd tikai caur sienām un jumtu (pieņemiet, ka enerģija caur grīdu un baseinu nezūd). Sienu un jumtu siltumvadītspēja (λ) ir $1,00 \text{ WK}^{-1}\text{m}^{-1}$.

4. Aprēķiniet enerģiju megadžoulos (MJ), kas ir nepieciešama, lai telpā uzturētu $30,0 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūru ballītes laikā (12 stundas).

$1,00 \text{ m}^3$ dabasgāze, ko piegādā LG, maksā $0,1779 \text{ Ls}$, bet elektrība maksā $0,051 \text{ Ls}/\text{kWh}$. Gāzes apsildes iekārtas īre maksā 150 Ls , bet elektriskās apsildes ierīce maksā tikai 100 Ls .



PAREXPLAY

www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

5. Kāda ir kopējā enerģija megadžouos (MJ), kas nepieciešama Pēteris "ziemas peldbaseina ballītei", kas aprēķināta 3. un 4. punktā? Cik daudz dabasgāzes nepieciešams, ja zināms, ka sildītāja lietderības koeficients ir 90,0%.

Kādas būtu kopējās izmaksas, ja Pēteris izmantotu elektrības apsildi, un kādas, ja gāzes apkuri? Šajos aprēķinos pieņemiet LG uzdoto sadegšanas enerģiju un pieņemiet, ka elektriskā sildītāja lietderības koeficients ir 100,0%.

Savienojums	moldaudzums x	$\Delta_f H^\circ, \text{kJ/mol}$	$S^\circ, \text{J/mol} \cdot \text{K}$	$c_p^\circ, \text{J/mol} \cdot \text{K}$
CO ₂ (g)	0,0024	-393,5	213,8	37,1
N ₂ (g)	0,0134	0,0	191,6	29,1
CH ₄ (g)	0,9732	-74,6	186,3	35,7
C ₂ H ₆ (g)	0,0110	-84,0	229,2	52,5
H ₂ O (šķ.)	-	-285,8	70,0	75,3
H ₂ O (g)	-	-241,8	188,8	33,6
O ₂ (g)	-	0,0	205,2	29,4

Uzmanību! Pievērsiet uzmanību tabulā dotajām mērvienībām!

Izmantojamās formulas:

$$\Delta_{reakc} H^\circ = \sum n_{prod} \cdot \Delta_f H^\circ_{prod} - \sum n_{izejv} \cdot \Delta_f H^\circ_{izejv}, \text{ kur } n - \text{katras vielas koeficients}$$

$$\Delta S^\circ_{reakc} = \sum n_{prod} \cdot S^\circ_{prod} - \sum n_{izejv} \cdot S^\circ_{izejv}, \text{ kur } n - \text{katras vielas koeficients}$$

$$\Delta G^\circ_{reakc} = \Delta_{reakc} H^\circ - T \Delta S^\circ_{reakc},$$

$$M_{vid} = \sum_i x_i \cdot M_i, \text{ kur } x - \text{katras vielas moldaļa}$$

$$n_{gāzu\ mais.} = \frac{m_{gāzu\ mais.}}{M_{vid}},$$

$$E(\text{kJ}) = E(\text{kWh} \cdot \text{m}^{-3}) \cdot V(\text{m}^3) \cdot 3600,$$

$$c_{p(gāzu\ mais)} = \sum_i x_i c_{pi}, \text{ kur } x - \text{katras vielas moldaļa}$$

$$E = n_i c_{pi} \Delta T,$$

$$J = \frac{E}{A \cdot \Delta t} = \frac{\lambda \cdot \Delta T}{d}, \text{ kur } A - \text{laukums, } d - \text{biezums, } \Delta t - \text{laiks (s), } \Delta T - \text{temperatūras starpība, } E - \text{nepieciešamā enerģija.}$$

Ģenerālsponsors:



Atbalstītāji:



PAREXPLAY

www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

7.uzdevums

Pirms 100 gadiem franču zinātnieks Džordžs Urbans atklāja jaunu elementu, kurš bija piemaisījumu veidā mineralā ierībītā. Viņš to nosauca agrākā Parīzes nosaukumā vārdā. Taču daži zinātnieki (īpaši no Vācijas) pat līdz XX gadsimta vidum to sauca par kassiopiju, zvaigznāja Kassiopejas vārdā. Tas ir metāls ir sudrabaini baltā krasā un tā ir blīvums $9,84 \text{ g/cm}^3$.

Zināms, ko metālam ir heksagonāls kristāliskais režģis (skat.attēlā), ar parametriem:

- a : 350,31 pm
- b : 350,31 pm
- c : 555,09 pm
- α : $90,000^\circ$
- β : $90,000^\circ$
- γ : $120,000^\circ$

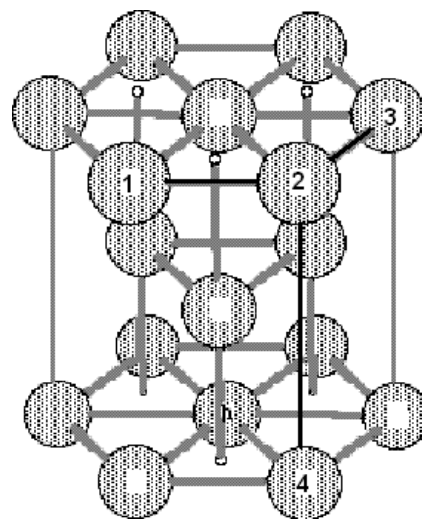
kur leņķi α , β un γ ir attiecīgi 1-2-4, 3-2-4 un 1-2-3, bet malas a , b un c ir attiecīgi 1-2, 2-3 un 2-4.

1. Aprēķināt šī metāla molmasu un noteikt, kas ir šis metāls!

2. Kādu daļu no kopējā šūnas tilpuma aizņem metāla atomi?

Aprēķinos izmantot Avogadro skaitļa vērtību $N_A = 6,02245 \cdot 10^{23}$.

Metāla medības



Ģenerālsponsors:



Atbalstītāji:



PAREXPLAY

www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies

www.biosan.lv

2. LATVIJAS UNIVERSITĀTES ĶĪMIJAS FAKULTĀTES

“JAUNO ĶĪMIĶU KONKURSA”

1.KĀRTAS UZDEVUMU ATRISINĀJUMI

8.-9.klase

1.uzdevums

1.	B	6.	C	11.	C	16.	A
2.	D	7.	C	12.	D	17.	D
3.	C	8.	A	13.	B	18.	C
4.	D	9.	D	14.	C	19.	D
5.	A	10.	D	15.	D	20.	A

2. uzdevums

1) Nātrija nitrāta šķīdība jau ir dota uzdevuma norādījumos: 374 grami NaOH 100 gramos ūdens (nosaka teikums, ka ieguva piesātinātu šķīdumu). Šķīdinot nātrija hidroksīdu ūdenī, novēro šķīduma sasilšanu, jo šķīšanas procesā izdalās siltums.

$$2) w(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{šķīdumam})} = \frac{374}{374 + 100} = 78,9\%$$

$$3) n(\text{NaOH}) = \frac{m}{M} = \frac{374}{40} = 9,35 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{100}{18} = 5,56 \text{ mol}$$

$$\text{moldaļa: } x(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH})}{n(\text{NaOH}) + n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{9,35}{9,35 + 5,56} = 62,7\%$$

4) Uz katru ūdens molekulu šķīdumā ir $9,35 : 5,56 = 1,7$ nātrija joni (nosaka no daudzumu attiecības)

3. uzdevums

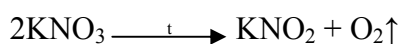
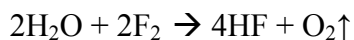
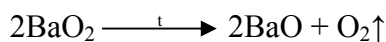
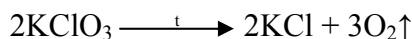
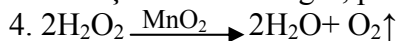
$$1. \omega = \frac{64}{158} = 40,5\%$$



$$n = \frac{m}{M} \quad \frac{n}{n_{\text{O}_2}} = \frac{2}{1} \quad n_{\text{O}_2} = \frac{n}{2} = \frac{m}{2M} \quad V_{\text{O}_2} = n_{\text{O}_2} \times V_0 \quad V_{\text{O}_2} = \frac{mV_0}{2M}$$

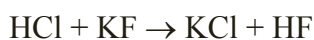
$$V_{\text{O}_2} = \frac{10,0 \times 22,4}{2 \times 158} = 0,709\text{l}$$

3. Reakcijā izdalījušos gāzi uzkrāj traukā, no kura izspiež ūdeni vai gaisu. Ja traukā ievieto kvēlojošu skaliņu un tas aizdegas, pierādīts, ka reakcijas rezultātā izdalījušies gāze ir skābeklis.



5. Zilie graudiņi, sadzīvē to lieto dezinfekcijai, sēklu, sīpolu kodināšanai

4. uzdevums



Zaļa bumbiņa – hlors

Tumši zila bumbiņa – ogleklis

Gaiši zila bumbiņa – ūdeņradis

Dzeltena bumbiņa – skābeklis

Sarkana bumbiņa – kālijs

Pelēka bumbiņa – nātrijs

Violeta – fluors

Nātrija vietā var izmantot visus sārmu metālus;

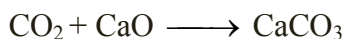
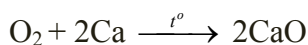
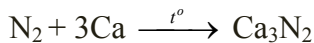
Kālija vietā var izmantot visus sārmu metālus un sudrabs (AgF veidā);

Oglekļa vietā var izmantot silīciju un sēru;

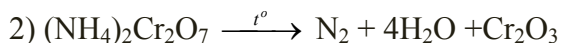
Hlora vietā var izmantot bromu un jodu. Ja lieto bromu, tad fluora vietā var izmanto hloru. Ja lieto jodu, tad fluora vietā var izmanto hloru un bromu. Šajos gadījumos reakciju vienādojumi ir analogiski (arī koeficienti).

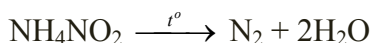
5. uzdevums

1) Visas gaisā esošās gāzes, izņemot argonu, ir nepieciešams pārvērst cietās vielās:



Ar – paliks gāzveida stāvoklī





3) Destilējot šķīdru gaisu (-200 °C), vispirms iztvaiko slāpekļis un pēc tam argons kopā ar skābekli, pēc tam atdala pamatojoties uz molmasu atšķirībām, vai skābekļa reakcijām ar citām vielām.

Mūsdienās argonu izmanto:

- inertas vides radīšanai;
- gaismas reklāmās (zila krāsa);
- spuldžu pildīšanai (palielina kvēldiega kalpošanas ilgumu);
- ICP spektrometrijā;



Informācijas avots: <http://en.wikipedia.org/wiki/Argon> [atsauce 31.10.2007]

6. uzdevums

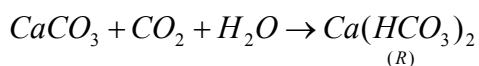
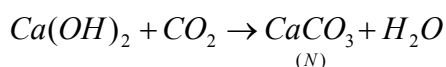
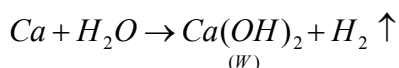
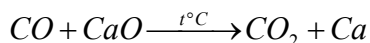
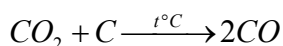
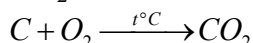
Gāze L₂ varētu būt H₂; N₂; O₂, Cl₂, F₂. Minētajam tālākajam aprakstam atbilst vienīgi O₂. Tātad savienojums YL ir oksīds, bet XL ir indīga viela un no teksta redzams, ka reducētājs. Šādam aprakstam atbilst CO. No tā var secināt, ka **X = C; L = O**.

Lai atrastu Y, pēc tā sauktā "krusta likuma" var iegūt šādu formulu:

$$M(Y) = \frac{M(O) \cdot w(Y)}{w(O)} = \frac{16 \cdot 71,43}{28,57} = 40,0 \text{ g/mol}$$

Tātad šis elements ir Ca. **Y = Ca**.

Šķīdums M₂O var būt tikai ūdens. **M = H**.



7. uzdevums

Kālija cianīds sadalījās cepot kūku. Daži autori uzskata, ka KCN savienojās ar cukuru veidojot cukura atvasinājumu, kas nav indīgi. Nav nekāda pamata uzskatīt Rasputinu par burvi.

Ģenerālsponsors:



Atbalstītāji:



PAREXPLAY

www.parexplay.lv



Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

2. LATVIJAS UNIVERSITĀTES ĶĪMIJAS FAKULTĀTES

“JAUNO ĶĪMIĶU KONKURSA”

1.KĀRTAS UZDEVUMU ATRISINĀJUMI

10.-11.klase

1.uzdevums

Nr.p.k.	Atbilde	Nr.p.k.	Atbilde	Nr.p.k.	Atbilde	Nr.p.k.	Atbilde
1.	a	6.	c	11.	a	16.	d
2.	b	7.	b	12.	b	17.	b
3.	b	8.	d	13.	b	18.	c
4.	a	9.	b	14.	c	19.	b
5.	c	10.	d	15.	d	20.	b

2.uzdevums

Patērētā kompleksona III daudzums: $n(kom) = C_M \cdot V = 0,3167 \cdot 0,01200 = 0,0038 mol$

Pēc uzdevuma nosacījumiem: $n(Cu^{2+}) + n(Mg^{2+}) = n(kom)$

Par cik tika titrēti tikai 20ml no 500ml, tad:

$$n(Cu^{2+} kop) + n(Mg^{2+} kop) = \frac{500}{20} \cdot (n(Cu^{2+} eks) + n(Mg^{2+} eks)) = 25 \cdot 0,0038 = 0,095 mol \text{ Tālāk}$$

jāsastāda sistēma, kurā $CuSO_4 \cdot 5H_2O = 1$; $MgSO_4 \cdot 7H_2O = 2$:

$$\begin{cases} m(1) + m(2) = 23,61 \\ n(1) + n(2) = 0,095 \end{cases} \quad \begin{cases} n(1) \cdot M(1) + n(2) \cdot M(2) = 23,61 \\ n(1) + n(2) = 0,095 \end{cases} \quad \begin{cases} 250n(1) + 246n(2) = 23,61 \\ n(1) + n(2) = 0,095 \end{cases}$$

No otrā vienādojuma izsaka: $n(1) = 0,095 - n(2)$ un ievieto pirmajā vienādojumā:

$$250 \cdot (0,095 - n(2)) + 246n(2) = 23,61 \quad 23,75 - 250n(2) + 246n(2) = 23,61$$

$$4n(2) = 0,14 \quad n(2) = 0,035 mol$$

$$m(2) = n(2) \cdot M(2) = 0,035 \cdot 246 = 8,61 g \quad m(1) = m(kop) - m(2) = 23,61 - 8,61 = 15 g$$

$$w\%(1) = \frac{m(1)}{m(kop)} \cdot 100\% = \frac{15}{23,61} \cdot 100\% = 63,53\%$$

$$w\%(2) = 100 - w\%(1) = 100 - 63,53 = 36,47\%$$

3.uzdevums

$$1. m(\text{šķīdumam}) = 500 \cdot 1,00 = 500 \text{ g}$$

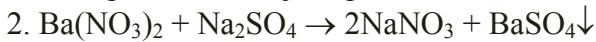
$$m(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 0,01 \cdot 500 = 5 \text{ g}$$

$$n(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = \frac{m}{M} = \frac{5}{261} = 0,01916 \text{ mol}$$

$$\Delta T = K_{eb} \cdot i \cdot \frac{n(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2)}{m(\text{šķīdinātājam})} = 0,513 \cdot 3 \cdot \frac{0,01916}{(500 - 5) \cdot 10^{-3}} = 0,0596^\circ \text{C}$$

Šķīduma viršanas temperatūra ir $100,06^\circ \text{C}$.

Tā ir par $0,0596^\circ \text{C}$ jeb aptuveni $0,06^\circ \text{C}$ lielāka nekā tīra ūdens viršanas temperatūra.



V(stehiometriskais) = ?

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 0,01916 \text{ mol}$$

$$w(\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{piesāt.}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{m(\text{šķīdumam})} = \frac{28}{28 + 100} = 0,219$$

$$C(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{28}{142 \cdot \frac{m(\text{šķīdumam})}{\rho(\text{šķīdumam})}} = \frac{28}{142 \cdot \frac{100 + 28}{1,211} \cdot 10^{-3}} = 1,866 \text{ mol/L}$$

$$V(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{n}{C} = \frac{0,01916}{1,866} = 0,01027 \text{ litri} = 10,27 \text{ mL}$$

Līdz stehiometriskajam punktam aprēķiniem izmanto sakarības:

$$\Delta T = K_{eb} \cdot i(\text{NaNO}_3) \cdot \frac{n(\text{NaNO}_3)}{m(\text{šķīdinātājam})} + K_{eb} \cdot i(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) \cdot \frac{n(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2)}{m(\text{šķīdinātājam})} =$$

$$= \frac{K_{eb}}{m(\text{šķīdinātājam})} \cdot (i(\text{NaNO}_3) \cdot n(\text{NaNO}_3) + i(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) \cdot n(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2)) =$$

$$= \frac{0,513}{0,495} \cdot (2 \cdot n(\text{NaNO}_3) + 3 \cdot n(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2)) =$$

$$= \frac{0,513}{0,495} \cdot (2 \cdot n(\text{Na}_2\text{SO}_4) + 3 \cdot (0,01916 - n(\text{Na}_2\text{SO}_4)))$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{\rho \cdot V \cdot w}{142} = \frac{1,211 \cdot V \cdot 0,219}{142} = 1,8655 \cdot 10^{-3} \cdot V$$

$$\Delta T = \frac{0,513}{0,495} \cdot (2 \cdot 1,8655 \cdot 10^{-3} \cdot V + 3 \cdot (0,01916 - 1,8655 \cdot 10^{-3} \cdot V))$$

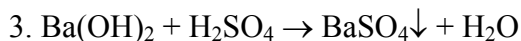
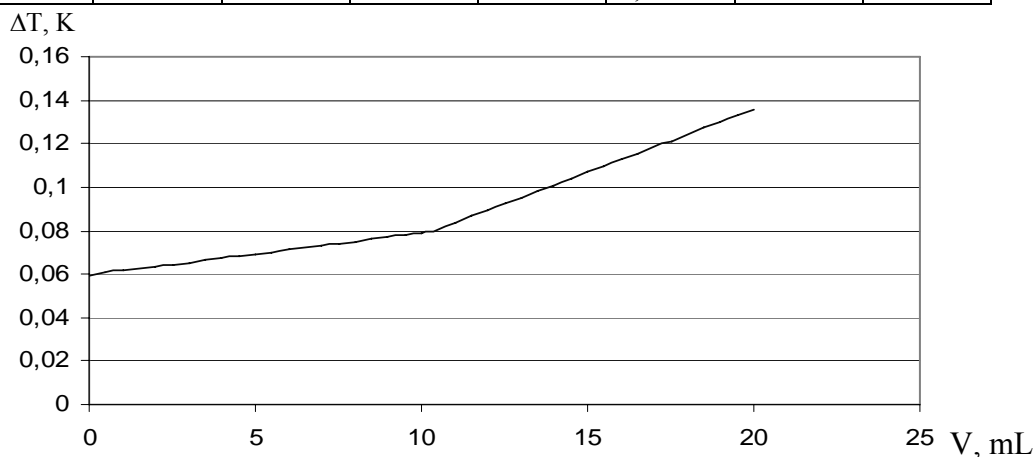
Pēc stehiometriskā punkta jāizmanto šādas sakarības:

$$\Delta T = K_{eb} \cdot i(\text{Na}_2\text{SO}_4) \cdot \frac{n(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{m(\text{šķīdinātājam})} = \frac{0,513}{0,495} \cdot 3 \cdot 1,866 \cdot (V - 10,27) \cdot 10^{-3},$$

kur abās formulās V ir izteikts mL

Grafika zīmēšanai izmantojam datorprogrammu *MS Excel*, kur ievadām atbilstošos tilpumus:

V, mL	ΔT , K	V, mL	ΔT , K	V, mL	ΔT , K	V, mL	ΔT , K
0	0,05957	5,5	0,070204	10,27	0,079426	15,5	0,10976
0,5	0,060537	6	0,07117	10,5	0,08076	16	0,11266
1	0,061504	6,5	0,072137	11	0,08366	16,5	0,11556
1,5	0,06247	7	0,073104	11,5	0,08656	17	0,11846
2	0,063437	7,5	0,07407	12	0,08946	17,5	0,12136
2,5	0,064404	8	0,075037	12,5	0,09236	18	0,12426
3	0,06537	8,5	0,076004	13	0,09526	18,5	0,12716
3,5	0,066337	9	0,07697	13,5	0,09816	19	0,13006
4	0,067304	9,5	0,077937	14	0,10106	19,5	0,13296
4,5	0,06827	10	0,078904	14,5	0,10396	20	0,13586
				15	0,10686		



$$n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \frac{n}{M} = \frac{5}{171} = 0,02924 \text{ mol}$$

Stehiometriskais punkts - ?

$$C(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V \cdot 10^{-3}} = \frac{\rho \cdot V \cdot w}{M \cdot V \cdot 10^{-3}} = \frac{1,066 \cdot V \cdot 0,1}{98 \cdot V \cdot 10^{-3}} = 1,088 \text{ mol/L}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,02924 \text{ mol}$$

$$V(\text{sērskābes šķīdumam}) = \frac{n}{C} = \frac{0,02924}{1,088} = 0,02688 \text{ litri} = 26,88 \text{ mL}$$

Pirms stehiometriskā punkta un stehiometriskajā punktā:

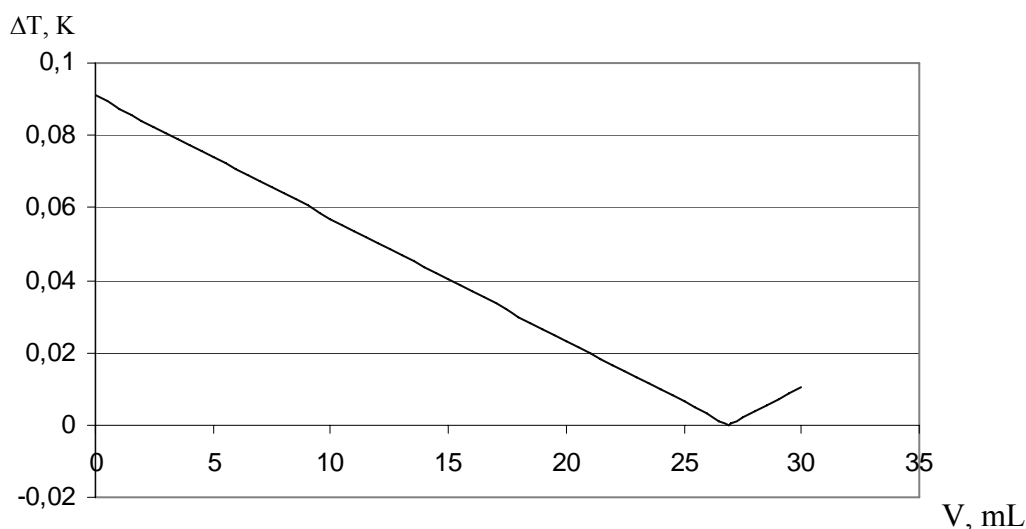
$$\Delta T = K_{eb} \cdot i(\text{Ba}(\text{OH})_2) \cdot \frac{n(\text{Ba}(\text{OH})_2)}{m(\text{šķīdinātājam})} = \frac{0,513}{0,495} \cdot 3 \cdot (0,02924 - 1,088 \cdot V \cdot 10^{-3})$$

Pēc stehiometriskā punkta (pieņemot, ka sērskābe jonos disociē pilnībā):

$$\Delta T = K_{eb} \cdot i(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot \frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4)}{m(\text{šķīdinātājam})} = \frac{0,513}{0,495} \cdot 3 \cdot 1,088 \cdot (V - 26,88) \cdot 10^{-3}$$

Grafika zīmēšanai izmantojam datorprogrammu *MS Excel*, kur ievadām atbilstošos tilpumus:

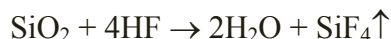
V, mL	ΔT , K	V, mL	ΔT , K	V, mL	ΔT , K	V, mL	ΔT , K
0	0,09091	8,5	0,062157	17	0,033404	25,5	0,004651
0,5	0,089218	9	0,060466	17,5	0,031713	26	0,00296
1	0,087527	9,5	0,058774	18	0,030021	26,5	0,001269
1,5	0,085836	10	0,057083	18,5	0,02833	26,88	0
2	0,084144	10,5	0,055392	19	0,026639	27	0,000406
2,5	0,082453	11	0,0537	19,5	0,024947	27,5	0,002097
3	0,080762	11,5	0,052009	20	0,023256	28	0,003789
3,5	0,07907	12	0,050318	20,5	0,021565	28,5	0,00548
4	0,077379	12,5	0,048626	21	0,019873	29	0,007171
4,5	0,075688	13	0,046935	21,5	0,018182	29,5	0,008863
5	0,073996	13,5	0,045243	22	0,016491	30	0,010554
5,5	0,072305	14	0,043552	22,5	0,014799		
6	0,070614	14,5	0,041861	23	0,013108		
6,5	0,068922	15	0,040169	23,5	0,011417		
7	0,067231	15,5	0,038478	24	0,009725		
7,5	0,06554	16	0,036787	24,5	0,008034		
8	0,063848	16,5	0,035095	25	0,006343		



4.uzdevums

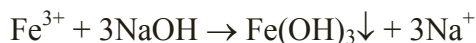
- Izplatītākie elementi zemes garozā ir silīcijs un skābeklis. Izmantojot literatūru (<http://en.wikipedia.org/wiki/Amethyst>, atsauce 07.08.2007.) atrodam, ka ametista ķīmiskā formula ir SiO_2 (silīcija dioksīds) un tas ir minerāls **kvarcs**.
Par to varam pārlicināties pēc masu attiecības:
 $m(\text{O}) : m(\text{Si}) = 32 : 28 = 1,14 : 1$ (šī rindiņa atrisinājumā ir nepieciešama obligāti, jo jāizmanto ir uzdevumā dotie dati un uzdevums ir jāatrisina, nevis jāatrod atbilde internetā!)
- Dabā ir sastopami ļoti daudz dažādi minerāli, ko veido silīcija dioksīds, piem., ahāti, topāzi, citrīni, praziolīti u.c.
- Silīcija dioksīds un līdz ar to arī ametists šķīst fluorūdeņražskābē (praktiski vienīgais reāģents, kas arī nosaka šā reāģenta izvēli). Īpašību silīcija(IV) oksīdam šķīst fluorūdeņražskābē nosaka silīcija ārkārtīgi lielā tieksme saistīties ar fluoru un veidot kompleksos savienojumus, citu

nemetālu halogenīdiem šīs reakcijas ir novirzītas pretējā virzienā – tie hidrolizējas veidojot atbilstošās skābes.

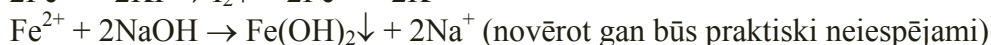
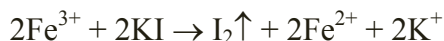


Ametista galvenās sastāvdaļas šajā šķīšanas procesā tiek pārvērstas par ūdeni un gaistošo silīcija(IV) fluorīdu.

4. Ametista krāsu piešķirošais elements ir dzelzs(III), jo sarkanbrūnas nogulsnes ar NaOH ir kāda metāla hidroksīds. Šādā krāsā ir dzelzs(III) hidroksīds.

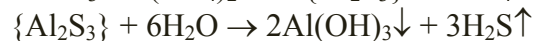
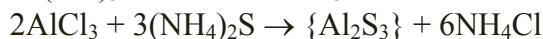
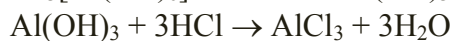


To apstiprina dzelzs(III) reakcija ar jodīdjoniem:

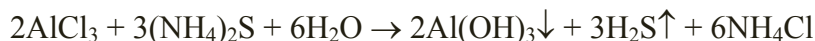


Alizarīns ir reaģents, kas tiek izmantots alumīnija pierādīšanā (<http://en.wikipedia.org/wiki/Alizarin>, atsauce 07.08.2007.). To apstiprina arī reakcijas ar sālsskābi, jo apstrādājot alumīnija jonus saturošus šķīdumus ar NaOH pārākumu veidojas alumīnija hidroksokompleksi, parasti, $[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$.

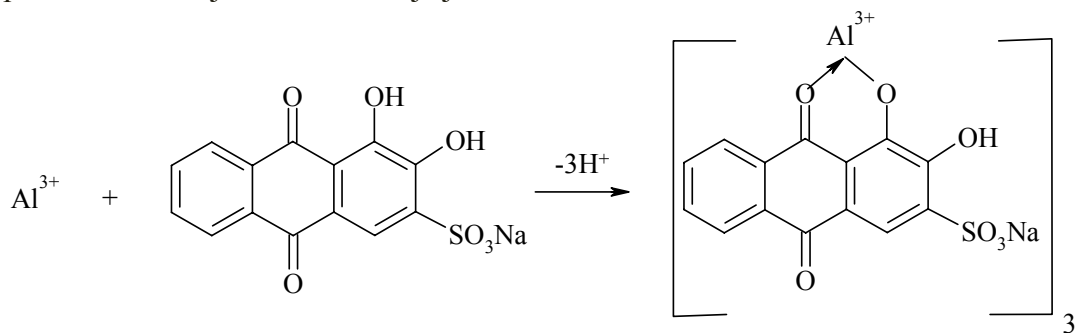
Reakciju vienādojumi:



Alumīnija sulfīda hidrolīze notiek praktiski vienlaicīgi ar tā veidošanos līdz ar to:



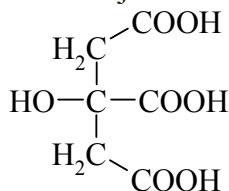
Alizarīna S (par pareizu atbildi tiks ieskaitīts jebkuras modifikācijas alizarīna savienojums) kompleksais savienojums ar alumīnija joniem:



5. Dzelzs(III) jonu pierādīšanai izmanto reakcijas ar sulfosalicilskābi, rodanīdjoniem (abos gadījumos veidojas sarkanas krāsas kompleksie savienojumi) un reakciju ar kālija heksacianoferrātu(II), veidojas zilās nogulsnes.
6. * Var izmantot elektroķīmisku atdalīšanu, veicot elektrolīzi ar konstantu strāvas stiprumu, to ieregulējot tādu, lai dzelzs(III) joni reducētos, bet alumīnija(III) joni paliktu šķīdumā, jo kā zināms no metālu elektroķīmisko spriegumu rindas, alumīnija joni reducējas krietni grūtāk.

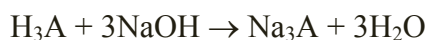
5.uzdevums

- Šajā eksperimentā dzelzs nagla un vara monēta kalpo kā elektrodi. Tos nevar izgatavot no viena materiāla gadījumā, ja tos iegremdē vienā un tajā pašā šķīdumā (kā tas ir arī šoreiz), jo šādā gadījumā galvaniskais elements neveidojas. Vienādus elektrodus var izmantot, bet tādā gadījumā tie ir jāiemērc dažādas koncentrācijas šķīdumos, piem., vara elektrodi 0,1 M vara(II) sulfāta un 0,01 M vara(II) sulfāta šķīdumā. Šādi izveidotos galvaniskos elementus sauc par koncentrācijas elementiem. Savukārt, ja izmanto vienu šķīdumu (elektrolītu), tad vēlams, lai metāli atrastos elektroķīmisko spriegumu rindā pēc iespējas tālāk viens no otra. Piem., ļoti labs variants būtu magnijs un varš, tikai šoreiz praktiskai lietošanai tas ir pārāk nepiemērots – ātri korodē citronu sulas skābuma dēļ.
- Citronu sulas elektrovadītspēju nodrošina citronskābe jeb 2-hidrokipropān-1,2,3-trikarbonskābe, tās struktūrformula ir parādīta attēlā, tā ir trīsvērtīga organiska skābe. Tālākā uzdevuma risinājumā atzīmēta kā H₃A.



$$\begin{aligned}
 3. \quad E &= E_{red_1} + E_{ox_2} = E_{red_1} - E_{red_2} = E_{red(H^+)}^0 - \frac{0,059}{2} \lg \frac{p(H_2)}{[H^+]^2} - \left(E_{red(Zn)}^0 - \frac{0,059}{2} \lg \frac{1}{[Zn^{2+}]} \right) = \\
 &= 0 - 0,0295 \cdot \lg \frac{p(H_2)}{[H^+]^2} - \left(-0,77 - 0,0295 \cdot \lg \frac{1}{[Zn^{2+}]} \right) = 0,906 \\
 &0 - 0,0295 \cdot \lg \frac{1,2}{[H^+]^2} - \left(-0,77 - 0,0295 \cdot \lg \frac{1}{10^{-9}} \right) = 0,906 \\
 &- 0,0295 \cdot \lg \frac{1,2}{[H^+]^2} + 0,761 = 0,906 - 1,0355 \\
 &- 0,0295 \cdot \lg \frac{1,2}{[H^+]^2} = -0,1295 \\
 &\lg \frac{1,2}{[H^+]^2} = 4,39 \\
 &\frac{1,2}{[H^+]^2} = 10^{4,39} \quad [H^+]^2 = \frac{1,2}{10^{4,39}} = 4,89 \cdot 10^{-5} M^2 \\
 &[H^+] = \sqrt{4,89 \cdot 10^{-5}} = 6,99 \cdot 10^{-3} M \\
 &pH = -\log[H^+] = 2,16
 \end{aligned}$$

- Titrēšanā prognozējams, ka tiks patērēti aptuveni 12 mL NaOH šķīduma.
 $n(\text{NaOH}) = 0,1 \cdot V = 0,1 \cdot 0,012 = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 $n(\text{citronskābei}) = 1/3 \cdot n(\text{NaOH}) = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$, jo reakcijas vienādojums:



$$C(\text{citronskābes}) = \frac{n}{V} = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{0,004} = 0,1 M \text{ - citronskābes molārā koncentrācija citronu sulā}$$

$$5. [H^+] = \sqrt{K_a \cdot C} = \sqrt{10^{-3,15} \cdot 0,1} = \sqrt{7,079 \cdot 10^{-5}} = 8,4 \cdot 10^{-3} M$$

$$pH = -\lg [H^+] = -\lg (8,4 \cdot 10^{-3}) = 2,1 \approx 2$$

6. Pirmkārt jau citronskābe ir trīsvērtīga skābe un pH aprēķināšanā būtu jāievēro vismaz pirmās divas skābes protolīzes stadijas, citronskābe var nebūt vienīgā iela, kas atbild par citrona skābumu, titrēšanas rezultāti var atšķirties arī tādēļ, ka citronskābes daudzums varētu mainīties atkarībā no citrona svaiguma pakāpes.

6.uzdevums

Sārmzemju metāli ir II A grupas elementi, izņemot beriliju (bet to skolēni var nezināt un pārbaudīt par vienu metālu vairāk).

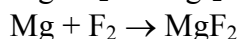
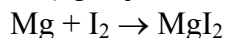
Pārbaudām visus iespējamus II A grupas metālus. Zināms, ka visi šīs grupas metāli ar halogēniem veido savienojumus MX_2 , kur X – halogēns. Tā kā abi metāla gabaliņi vienādi, tad arī abu produktu A un B daudzumi ir vienādi, pie tam produkts A nevar būt fluorīds, bet produkts B – jodīds.

$$n = \frac{m}{M}$$

Aprēķinu rezultātus lietderīgi ir apkopot tabulā - *Iespējamie produktu A un B daudzumi (mol)*.

Metāls	Produkts A			Produkts B		
	Cl-	Br-	I-	F-	Cl-	Br-
Berilijs	0,0575	0,0270	0,0176	0,0213	0,0125	0,0059
Magnijs	0,0483	0,0250	0,0165	0,0161	0,0105	0,0054
Kalcijs	0,0414	0,0230	0,0157	0,0128	0,0090	0,0050
Stroncijs	0,0290	0,0186	0,0135	0,0080	0,0063	0,0040
Bārijs	0,0221	0,0154	0,0118	0,0057	0,0048	0,0034
Rādijs	0,0154	0,0119	0,0096	0,0038	0,0033	0,0026

Vislabāk sakrītošie rezultāti tiek iegūti magnija jodīda (savienojums A) un magnija fluorīda (savienojums B) gadījumam.



Sākumā ņemtā metāla gabaliņa masa ir:

$$n(Mg) = n(MgI_2) = \frac{m}{M} = 0,0165 \text{ mol}$$

$$n(Mg) = n(MgF_2) = \frac{m}{M} = 0,0161 \text{ mol}$$

$$n(Mg) = 0,0165 + 0,0161 = 0,0326 \text{ mol}$$

$$m(Mg) = n \cdot M = 0,0326 \cdot 24 = \underline{\underline{0,78 \text{ g}}}$$

7.uzdevums

1. Stāvokļa diagrammā 1 atmosfēras spiedienam neatbilst šķidra CO_2 apgabals. Šķidrā CO_2 pastāv tikai spiedienā, kas lielāks par 5,11 atm.
2. Atliekot doto punktu stāvokļa diagrammā, konstatējam, ka tas atbilst šķidram CO_2 .
3. a) 6 atm spiedienā oglekļa(IV) oksīds var eksistēt cietā, šķidrā un gāzveida agregātstāvoklī.

b) aptuveni -30°C

c) viss CO_2 pārvērstos gāzveida agregātstāvoklī

d) pretstatā ūdens sasalšanai būs novērojama tilpuma samazināšanās, jo blīvums cietā fāzē ir mazāks nekā šķidrā fāzē:

$$\frac{V(c.)}{V(\check{k}.)} = \frac{m / \rho(c.)}{m / \rho(\check{k}.)} = \frac{\rho(\check{k}.)}{\rho(c.)} = \frac{1,032}{1,600} = 0,645$$

Tilpums cietā fāzē ir 64,5 % no tilpuma šķidrā fāzē.

4. $Q = IUt = 6 \cdot 220 \cdot 10 \cdot 60 = 792000 \text{ J}$

$$Q = C_p \cdot m \cdot \Delta T = 792000 = 2,05 \cdot m \cdot 10$$

$$m = 38634 \text{ g}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{38634}{44} = 878 \text{ mol}$$

5. $C_p(\check{u}d.) = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{792000}{18930 \cdot 10} = 4,18 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} = 4184 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

Ģenerālsponsors:



Atbalstītāji:



PAREXPLAY

www.parexplay.lv

BIO SAN

Medical - Biological Research and Technologies
www.biosan.lv

2. LATVIJAS UNIVERSITĀTES ĶĪMIJAS FAKULTĀTES

“JAUNO ĶĪMIĶU KONKURSA”

1.KĀRTAS UZDEVUMU ATRISINĀJUMI

12.klase

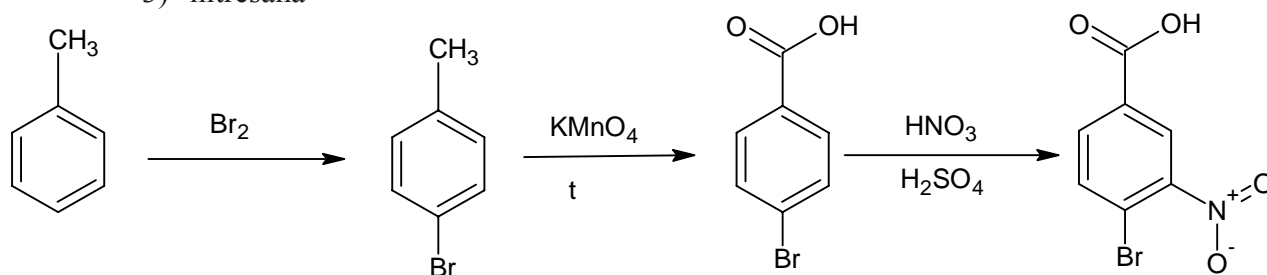
1.uzdevums

Nr.p.k.	atbilde	Nr.p.k.	atbilde	Nr.p.k.	atbilde	Nr.p.k.	atbilde
1	d	6	a	11	a	16	d
2	b	7	a	12	a	17	a
3	b	8	a	13	d	18	c
4	a	9	d	14	a	19	b
5	d	10	d	15	a	20	b

2.uzdevums

Lai no toluola iegūtu 4-brom-3-nitrobenzoksābi, pareizā darbību secība ir šāda:

- 1) bromēšana
- 2) oksidēšana ar KMnO_4
- 3) nitrēšana



3.uzdevums

No dzīvnieku organisma iespējams izdalīt šādas savienojumu klases: aminoskābes, ogļhidrātus, taukus, vitamīnus. Neviena no šīm savienojumu klasēm nesatur hloru, tālab ticamākais ir tas, ka savienojums ir HCl sāls. Šādus sāļus var veidot aminoskābes. Tālab:

Apzīmējums	Formula	IUPAC nosaukums
------------	---------	-----------------

A		2-aminopropānskābes hidrohlorīds
B		2-aminopropānskābe
C		nātrijs 2-aminopropionāts

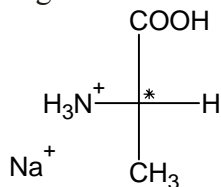
B triviālais nosaukums – **alanīns**.

B pieder pie **aminoskābēm**.

Šķīduma vide	Formula
skāba	
neitrāla	
bāziska	

Jā, arī B un C uzrāda optisko aktivitāti.

A optisko aktivitāti nosaka ar zvaigznīti apzīmētais C atoms zīmējumā (vidējais C atoms). No organisma tiek izdalīta bioloģiski aktīvais **L** izomērs. Pēc IUPAC tas ir **S** izomērs.



4.uzdevums

Pieņemsim, ka Mozandera rezultāti, kuros masas daļa uzdots ar pieciem zīmīgajiem cipariem varētu būt precīzāka, tālab aprēķinos izmantosim tieši šos rezultātus. Tāpēc, ka ir divi rezultāti, metāla meklējumus veiksime abiem oksīdiem, nevis balstīsimies tikai uz vienu rezultātu.

Lai to izdarītu, oksīdam ar vispārīgo formulu M_AO_B varam uzrakstīt šādus vienādojumus:
 $A \cdot M = w_{\%M}$ no tā iegūstam: $M = \frac{B \cdot 16 \cdot w_{\%M}}{w_{\%O} \cdot A}$. M – elementa molmasa. Pēc šādas vispārīgās
 $B \cdot 16 = w_{\%O}$
 formulas, izvēloties dažādas A un B vērtības iegūstam šādus rezultātus:

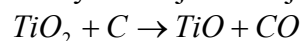
Formulaoxyd	saure	
	Molmasa, g/mol	Elements	Molmasa, g/mol	Elements
M ₂ O	15,78	-	11,83	C
MO	31,56	P/S	23,67	Na
M ₂ O ₃	47,34	Ti	35,50	Cl
MO ₂	63,12	Cu	47,33	Ti
M ₂ O ₅	78,90	Se	59,16	Ni/Co
MO ₃	94,67	-	71,00	Ga

Šādi iegūstam, ka vienīgais elements, kas atkārtojas abiem oksīdiem ir **titāns**, kas arī ir meklējamais elements. Pārējie elementi atkrīt, jo pārbaudītajam oksīdam neatbilst elementa vērtība. Tātadoxyd ir Ti₂O₃ – titāna jauktais oksīds, betsaure – TiO₂ – titāna (IV) oksīds.

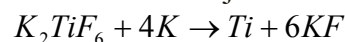
Aprēķinot precīzās masas daļas izmantojot vērtības A(O) = 15,99 g/mol un A(Ti) = 47,88 g/mol, pēc formulas $w_{\%O} = \frac{B \cdot 15,99}{A \cdot 47,88}$, iegūst, ka Ti₂O₃ $w_{\%O} = 33,38$, bet TiO₂ $w_{\%O} = 40,05$. Kā redzams, gan

Rouza, gan Mozandera rezultāti nebija pilnīgi precīzi.

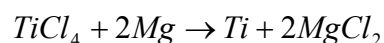
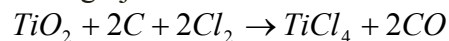
Kā zināms ogle ir reducētājs un no titāna (IV) oksīda iespējams iegūt titāna (II) oksīdu TiO, kas arī iroxydul. Šajā reakcijā var veidoties jaukta tipa savienojums TiO_{1-x}C_x. Reakcijas vienādojums:



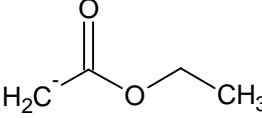
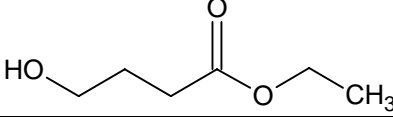
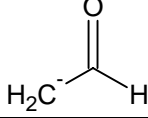
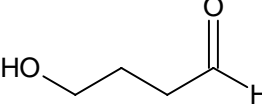
Bercēliuss sadalīja titāna fluorīda kompleksu, piemēram, K₂TiF₆ metalotermiski, piemēram, ar kāliju:

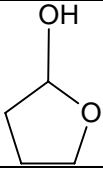
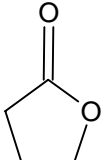


Mūsdienās titānu iegūst divās stadijās, sākumā to pārvēršot par gaistošo titāna (IV) hlorīdu, ko reducē ar magniju:

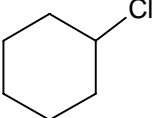
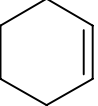
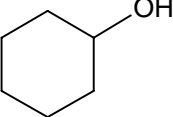
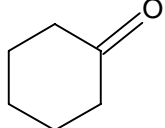
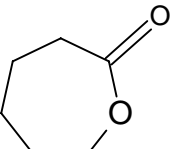


5.uzdevums

Apzīmējums	Formula	nosaukums
A		etilacetāta aenolātijons
B		etil-4-hidroksibutanoāts
C		acetaldehīda enolātijons
D		4-hidroksibutanāls

E		2-hidroksitetrahydrofurāns
X		2-oksotetrahydrofurāns (lutirolaktons)

X pieder pie savienojumu klases esteri un apakšklases – laktoni.

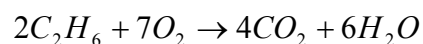
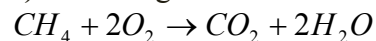
Apzīmējums	Formula	nosaukums
F		hlorcikloheksāns
G		cikloheksēns
H		hidroksicikloheksāns
I		cikloheksanons
J	CH ₃ COOH	etiķskābe
Z		kaprolaktons

Otrā shēma neder X iegūšanai, jo pēdējā stadijā no cikloketona tiek iegūts laktons, kam ciklā ir par vienu atomu vairāk. Tātad X iegūšanai būtu jāizmanto ciklobutanons, taču ja tas eksistē, tā iegūšana būtu praktiski neiespējama.

Reakcija B → X ir pāresterificēšanas reakcija.

6.uzdevums

1) No dabasgāzes sastāvā esošajiem savienojumiem deg etāns un metāns. Šo reakciju vienādojumi:



Metāna sadegšanas reakcijai:

$$\Delta_{reakc} H^{\circ} = \sum n_{prod} \cdot \Delta_f H^{\circ}_{prod} - \sum n_{izejv} \cdot \Delta_f H^{\circ}_{izejv} = \Delta_f H^{\circ}_{CO_2} + 2\Delta_f H^{\circ}_{H_2O(g)} - \Delta_f H^{\circ}_{CH_4} =$$

$$= 2 \cdot (-241,8) + (-393,5) - (-74,6) = -802,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta S^{\circ}_{reakc} = \sum n_{prod} \cdot S^{\circ}_{prod} - \sum n_{izejv} \cdot S^{\circ}_{izejv} = S^{\circ}_{CO_2} + 2S^{\circ}_{H_2O(g)} - S^{\circ}_{CH_4} - 2S^{\circ}_{O_2} = 213,8 + 2 \cdot 188,8 - 186,3 - 2 \cdot 205,2 = -5,3 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$$

$$\Delta G^{\circ}_{reakc} = \Delta_{reakc} H^{\circ} - T \Delta S^{\circ}_{reakc} = -802,5 - 298,15 \cdot \frac{(-5,3)}{1000} = -800,9 \text{ kJ/mol}$$

Etāna sadegšanas reakcijai:

$$\Delta_{reakc} H^{\circ} = \sum n_{prod} \cdot \Delta_f H^{\circ}_{prod} - \sum n_{izejv} \cdot \Delta_f H^{\circ}_{izejv} = 4\Delta_f H^{\circ}_{CO_2} + 6\Delta_f H^{\circ}_{H_2O(g)} - 2\Delta_f H^{\circ}_{C_2H_6} = 6 \cdot (-241,8) + 4 \cdot (-393,5) - 2 \cdot (-84,0) = -2856,8 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta S^{\circ}_{reakc} = \sum n_{prod} \cdot S^{\circ}_{prod} - \sum n_{izejv} \cdot S^{\circ}_{izejv} = 4S^{\circ}_{CO_2} + 6S^{\circ}_{H_2O(g)} - 2S^{\circ}_{C_2H_6} - 7S^{\circ}_{O_2} = 4 \cdot 213,8 + 6 \cdot 188,8 - 2 \cdot 229,2 - 7 \cdot 205,2 = 93,2 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$$

$$\Delta G^{\circ}_{reakc} = \Delta_{reakc} H^{\circ} - T \Delta S^{\circ}_{reakc} = -2856,8 - 298,15 \cdot \frac{(93,2)}{1000} = -2884,6 \text{ kJ/mol}$$

2.a) Tā kā nepieciešams aprēķināt metāna un etāna daudzumu 1 m³ dabasgāzes, nepieciešams aprēķināt cik daudz molu ir šajā 1 m³ dabasgāzes. Dabsgāzes masa 1 m³ ir:

$$m = \rho \cdot V = 0,740 \cdot 1000 = 740 \text{ g}$$

Dabsgāzes molmasa ir:

$$M_{vid} = \sum x_i \cdot M_i = x_{CO_2} \cdot M_{CO_2} + x_{N_2} \cdot M_{N_2} + x_{CH_4} \cdot M_{CH_4} + x_{C_2H_6} \cdot M_{C_2H_6} = 0,0024 \cdot 44,01 + 0,0134 \cdot 28,02 + 0,9732 \cdot 16,05 + 0,0110 \cdot 30,08 = 16,43 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{740}{16,43} = 45,04 \text{ mol}$$

Tātad 1 m³ satur 45,04 molus gāzes un par cik ir zināmas mola daļas:

$$n_{CH_4} = x_{CH_4} \cdot n_{kop} = 0,9732 \cdot 45,04 = 43,83 \text{ mol}$$

$$n_{C_2H_6} = x_{C_2H_6} \cdot n_{kop} = 0,0110 \cdot 45,04 = 0,495 \text{ mol}$$

2.b) Par cik ir zināms, cik daudz metāna un etāna satur 1 m³ dabasgāzes un cik liels enerģijas daudzums izdalās, sadegot 1 molam metāna un etāna, tad var aprēķinot kopējo izdalkīto enerģijas daudzumu:

$$E_{sad} = n_{CH_4} \cdot \Delta_{sad} H^{\circ}_{CH_4} + n_{C_2H_6} \cdot \Delta_{sad} H^{\circ}_{C_2H_6} = 43,83 \cdot (-802,5) + 0,495 \cdot 0,5 \cdot (-2856,8) = 35881 \text{ kJ}$$

2.c) LG norādīto sadegšanas enerģiju pārvēršot kilodžoulos iegūstam:

$$E(\text{kJ}) = E(\text{kWh} \cdot \text{m}^{-3}) \cdot V(\text{m}^3) \cdot 3600 = 9,981 \cdot 1 \cdot 3600 = 35932 \text{ kJ}$$

Atšķerība procentos ir:

$$\Delta_{\%} = \frac{E_{uzr} - E_{apr}}{E_{uzr}} \cdot 100\% = \frac{35932 - 35881}{35932} \cdot 100\% = 0,14\%$$

3) Sākumā jāaprēķina baseina tilpums un nepieciešamais enerģijas daudzums ūdens sasildīšanai:

$$V_{bas} = a \cdot b \cdot c = 3 \cdot 5 \cdot 1,5 = 22,5 m^3$$

$$n_{\ddot{u}d} = V_{\ddot{u}d} \cdot \rho_{\ddot{u}d} \cdot M_{\ddot{u}d} = \frac{22,5 \cdot 10^6 \cdot 1,00}{18,01} = 1,249 \cdot 10^6 \text{ mol}$$

$$E_{\ddot{u}d} = n_{\ddot{u}d} \cdot c_{p\ddot{u}d} \cdot \Delta T = 1,249 \cdot 10^6 \cdot 75,3 \cdot 14 = 1317 MJ$$

Tad jāaprēķina mājas tilpums un nepieciešamais enerģijas daudzums gaisa sasildīšanai:

$$V_g = 8 \cdot 15 \cdot 3 + 0,5 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 15 = 480 m^3$$

$$n_g = \frac{pV}{RT} = \frac{1,013 \cdot 10^5 \cdot 480}{8,314 \cdot 298,15} = 2,065 \cdot 10^4 \text{ mol}$$

$$c_{pg} = x_{N_2} \cdot c_{pN_2} + x_{O_2} \cdot c_{pO_2} = 0,790 \cdot 29,1 + 0,210 \cdot 29,4 = 29,16 J / (mol \cdot K)$$

$$E_g = n_g \cdot c_{pg} \cdot \Delta T = 2,065 \cdot 10^4 \cdot 29,16 \cdot 20 = 12,05 MJ$$

4) Sākumā jāatrod sienu un jumta kopējais laukums:

$$A_{kop} = 2 \cdot 8 \cdot 3 + 2 \cdot 15 \cdot 3 + 2 \cdot \sqrt{2^2 + 4^2} \cdot 15 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 8 = 288,16 m^2$$

Temperatūras uzturēšanai nepieciešamo enerģiju var aprēķināt šādi:

$$J = \frac{E}{A \cdot \Delta t} = \frac{\lambda \cdot \Delta T}{d} \text{ No tā var izteikt, ka;}$$

$$E = \frac{\lambda \cdot \Delta T}{d} \cdot A \cdot \Delta t = \frac{1,00 \cdot 25 \cdot 288,16 \cdot 12 \cdot 60 \cdot 60}{0,200} = 1556 MJ$$

5) Kopējā enerģija, kas nepieciešama Pētera ballītei ir:

$$E_{kop} = E_{\ddot{u}d} + E_g + E_{uztur} = 1317 + 12,05 + 1556 = 2885 MJ$$

Nepieciešamais dabasgāzes daudzums, ievērojot sildītāja lietderības koeficientu:

$$V_{dabasz} = \frac{E_{kop}}{E_{1m^3} \cdot \eta} = \frac{2885 \cdot 10^6}{35932 \cdot 10^3 \cdot 0,9} = 89,21 m^3$$

Kopējās izmaksas, izmantojot dabasgāzes apkuri:

$$150 + 89,21 \cdot 0,1779 = 165,87 Ls$$

Kopējās izmaksas, izmantojot elektrisko apsildīšanu:

$$100 + \frac{2,884 \cdot 10^6 \cdot 0,051}{3600} = 140,86 Ls$$

7. uzdevums

Sākumā aprēķināsim kristāliskā režģa elementāršūnas tilpumu:

$$S_{pamata} = 3 \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma = 3 \cdot (350,31 \cdot 10^{-12})^2 \cdot \sin 120 = 3,18828 \cdot 10^{-19} m^2$$

$$V = S_{pamata} \cdot c = 1,06276 \cdot 10^{-19} \cdot 555,09 \cdot 10^{-12} = 1,7698 \cdot 10^{-29} m^3 = 1,7698 \cdot 10^{-28} \cdot 10^6 cm^{-3} = 1,7698 \cdot 10^{-22} cm^{-3}$$

Aplūkojot elementāršūnu, redzams, ka tās centrā ir 3 atomi, tad pamata stūros ir 12 atomi, katrs no

kuriem pieder 6 šādām elementāršūnām, bet pamata vidū ir 2 atomi, katrs no kuriem pieder 2 šādām elementāršūnām, tātad kopējais elementāršūnas atomu skaits ir:

$$N = 12 \cdot \frac{1}{6} + 2 \cdot \frac{1}{2} + 3 = 6$$

Par cik $\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$ un $m = \rho V$, tad var izteikt šādu vienādojumu:

$$M = \frac{\rho \cdot V \cdot N_A}{N} = \frac{9,84 \cdot 1,7698 \cdot 10^{-22} \cdot 6,02245 \cdot 10^{23}}{6} = 174,78 \text{ g/mol}$$

Šāda molmasa atbilst lutēcijam **Lu** ($M = 174,97$), un ja ieskatās vēstures grāmatās, patiešām Lutēcija bija Parīzes agrākais nosaukums.

Īsākā taisne, kas savieno divus atomus ir mala a , tālab metāla rādiuss būs puse no malas a jeb:

$$r_{Lu} = \frac{a}{2} = \frac{350,31 \cdot 10^{-12}}{2} = 175,16 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

Tātad tilpums, ko aizņems šie seši atomi elementāršūnā būs:

$$V_{Lu} = 6 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi r_{Lu}^3 = 6 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (175,16 \cdot 10^{-12})^3 = 1,3507 \cdot 10^{-28} \text{ m}^3$$

Un šūnas tilpumu procentos, ko aizņem metāla atomi var aprēķināt:

$$V_{\%} = \frac{V_{Lu}}{V_{šūn}} \cdot 100\% = \frac{1,3507 \cdot 10^{-28}}{1,7698 \cdot 10^{-28}} \cdot 100\% = 76,32\%$$