

1. uzdevums (13 punkti)

Kāda ķīmiskā elementa atoma kodola elektronapvalka ārējā enerģētiskajā līmenī ir 7 elektroni, bet atoma kodols satur 45 neitronus.

1. Uzraksti šī ķīmiskā elementa simbolu un tā nosaukumu!
2. Nosaki šī ķīmiskā elementa augstāko oksidēšanas pakāpi un uzraksti viena tai atbilstoša savienojuma ķīmisko formulu!
3. Nosaki šī elementa zemāko oksidēšanas pakāpi un uzraksti viena tai atbilstoša savienojuma ķīmisko formulu!

Šis elements veido vairākas skābes – viena no tām nesatur skābekli (nosauksim to par skābi A), bet pārējās satur. Kāda no tām satur 1,04 % ūdeņraža, 16,49 % skābekļa, kā arī šo elementu. Nosauksim to par skābi B!

4. Nosaki, izmantojot aprēķinus, skābes B ķīmisko formulu!

Skābe B ir nestabila un ļoti viegli sadalās, veidojot skābi A un kādu vienkāršu vielu.

5. Uzraksti šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Skābe B var sadalīties arī citā veidā – veidojot skābi A un kādu citu šī elementa skābi C, kura satur 0,78 % ūdeņraža un 37,21 % skābekļa.

6. Nosaki, izmantojot aprēķinus, skābes C ķīmisko formulu!
7. Uzraksti šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Skābes C reakcijā ar sēru rodas sērskābe, bet reakcijā ar fosforu – fosforskābe. Abās šajās reakcijās piedalās arī ūdens, kā arī rodas skābe A.

8. Uzraksti šo abu ķīmisko reakciju vienādojumus!

Skābes A un C var reaģēt viena ar otru. Reakcijā rodas divi produkti – vienkārša viela un viens no dabā visizplatītākajiem oksīdiem.

9. Uzraksti šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

2. uzdevums (15 punkti)

80 °C 200 gramos ūdens izšķīdināja 490 gramus litija bromīda LiBr, iegūstot piesātinātu šķīdumu. Pēc tam iegūto šķīdumu atdzesēja līdz 50 °C. Zināms, ka 50 °C litija bromīda šķīdība ir 214 g 100 gramos ūdens.

1. Aprēķini, cik g litija bromīda izkristalizējās!

Citā eksperimentā pagatavoja 150 g 40 % litija bromīda šķīdumu.

2. Aprēķini, cik g litija bromīda un cik mL ūdens izlietoja tā pagatavošanai!
3. Aprēķini, cik g litija bromīda vēl jāpievieno šim šķīdumam, lai litija bromīda masas daļa tajā sasniegtu 50%!

60 °C litija sulfāta šķīdība ir 31,9 g simts gramos ūdens, bet 20 °C tā ir 12,3 g simts gramos ūdens!

4. Aprēķini litija sulfāta masas daļu piesātinātā šķīdumā 60 °C un 20 °C!

Atdzesējot 131,9 gramus piesātināta litija sulfāta šķīduma no 60 °C līdz 20 °C, izkristalizējās 23,3 g vielas.

5. Izmantojot aprēķinus pamato, vai izkristalizētā viela ir Li_2SO_4 !
6. Nosaki iespējamo izkristalizētās vielas ķīmisko formulu!

100 g ūdens 10 °C izšķīdināja 1,43 g litija karbonāta, iegūstot piesātinātu tā šķīdumu. Šo šķīdumu uzkarēja līdz 80 °C un novēroja nogulšņu rašanos, kuru masa bija 0,58 g. Šķīdumu atdzesējot līdz 10 °C, nogulsnes atkal pazuda.

7. Uzraksti radušos nogulšņu ķīmisko formulu!
8. Pamato to veidošanos, temperatūru paaugstinot un izzušanu, temperatūru samazinot!
9. Aprēķini iegūtā šķīduma sastāvu (%) 80 °C!

3. uzdevums (16 punkti)

Iedarbojoties uz 9,94 g magnija karbonāta un nātrijs karbonāta maisījumu ar atšķaidītas sērskābes pārākumu, izdalījās 2,24 L gāzes (n.a.).

1. Uzraksti notikušo ķīmisko reakciju vienādojumus!

Teorētiskās kārtas uzdevumu komplekts 9. klasei

2. *Aprēķini magnija karbonāta un nātrija karbonāta masas daļu (%) sāļu maisījumā!*
3. *Apraksti kā no magnija karbonāta un nātrija karbonāta maisījumā atdalīt vienu vielu no otras, lai katru no tām iegūtu tīrā un sausā veidā!*

Nātrija karbonāts veido vairākus kristālhidrātus. Pazīstamākais no tiem satur 16,08 % nātriju un ir stabils līdz 40 °C.

4. *Izmantojot aprēķinus, noskaidro šī kristālhidrāta ķīmisko formulu!*

Virš 40 °C šis kristālhidrāts zaudē daļu ūdens un pārvēršas citā kristālhidrātā. Lai noskaidrotu tā sastāvu, 2,48 g iegūtā jaunā kristālhidrāta izšķīdināja ūdenī un iegūtajam šķīdumam pievienoja nepieciešamo daudzumu kalcija hlorīda šķīduma. Radušās nogulsnes nofiltrēja un izžāvēja zemā temperatūrā līdz sausam stāvoklim. To masa bija 2,00 g.

5. *Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu ar kalcija hlorīdu!*

6. *Izmantojot aprēķinus, noskaidro šī kristālhidrāta ķīmisko formulu!*

Rūpniecībā nātrija karbonāta iegūšanai izmanto procesu, kas sastāv no vairākām stadijām. Vispirms ķīmiskajā reakcijā starp nātrija hlorīdu, ūdeni, amonjaku NH₃ un oglekļa dioksīdu veidojas divi reakcijas produkti un reakcijas vienādojumā visi koeficienti ir vienādi ar vienu. Viens reakcijas produkts satur 27,38 % nātriju, 1,19 % ūdeņraža, 14,29 % oglekļa un skābekli.

7. *Nosaki, izmantojot aprēķinus, abu reakcijas produktu ķīmiskās formulas!*

8. *Uzraksti notikušās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

Karsējot šajā stadijā iegūto nātriju saturošo savienojumu, rodas trīs reakcijas produkti, no kuriem viens ir sintezējams nātrija karbonāts, bet divi pārējie – oksīdi.

9. *Uzraksti notikušās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

4. uzdevums (13 punkti)

Gudrā Elīna apgalvo, ka prot iegūt kālija sulfātu desmit dažādos veidos.

1. *Uzraksti desmit būtiski atšķirīgus ķīmisko reakciju vienādojumus, kurus var izmantot kālija sulfāta ieguvei!*

Piezīme! Ķīmisko reakciju vienādojumi, kuri atšķirsies tikai ar to, ka viens un tas pats vienas ķīmisko vielu klases pārstāvis (piem., sērskābe) ikreiz reaģēs ar dažādiem kādas citas vielu klases pārstāvjiem (piem., vienreiz ar kālija karbonātu, bet otrreiz ar kālija sulfātu), kā arī reakcijas, kuru būtību var interpretēt līdzīgi, netiks uzskatīti par būtiski atšķirīgiem!

5. uzdevums (13 punkti)

Ķīmiskais elements E veido vienkāršu vielu A melnā krāsā, kas sublimējas 800 K temperatūrā. Viela A nešķīst ūdenī, bet nedaudz šķīst nepolāros šķīdinātājos (toluolā, hlorbenzolā u.c.), veidojot violetu šķīdumu. Augstā temperatūrā viela A reaģē ar skābekli, veidojot gāzveida vielu B, kuru uztverot kaļķūdenī, sākumā vērojama saduļķošanās (veidojas viela C), bet, turpinot B ievadīšanu ilgāku laiku, šķīdums atkal kļūst dzidrs (rodas viela D). Zināms, ka elements E veido vēl vairākas citas vienkāršas vielas.

1. *Nosaki ķīmisko elementu E un vielas A, B, C un D!*
2. *Uzraksti, kādas elementa E veidotās vienkāršās vielas Tu zini un kādas ir to atšķirības!*
3. *Uzraksti, kā sauc šādu parādību!*
4. *Uzraksti tekstā minēto ķīmisko reakciju vienādojumus!*

1. uzdevums (13 punkti)

Ķīmiskais elements E veido vienkāršu vielu A melnā krāsā, kas sublimējas 800 K temperatūrā. Viela A nešķīst ūdenī, bet nedaudz šķīst nepolāros šķīdinātājos (toluolā, hlorbencolā u.c.), veidojot violetu šķīdumu. Augstā temperatūrā viela A reaģē ar skābekli, veidojot gāzveida vielu B, kuru uztverot kalķūdenī, sākumā vērojama saduļķošanās (veidojas viela C), bet, turpinot B ievadīšanu ilgāku laiku, šķīdums atkal kļūst dzidrs (rodas viela D). Zināms, ka elements E veido vēl vairākas citas vienkāršas vielas.

1. *Nosaki ķīmisko elementu E un vielas A, B, C un D!*
2. *Uzraksti, kādas elementa E veidotās vienkāršās vielas Tu zini un kādas ir to atšķirības!*
3. *Uzraksti, kā sauc šādu parādību!*
4. *Uzraksti tekstā minēto ķīmisko reakciju vienādojumus!*

2. uzdevums (15 punkti)

80 °C 200 gramos ūdens izšķīdināja 490 gramus litija bromīda LiBr, iegūstot piesātinātu šķīdumu. Pēc tam iegūto šķīdumu atdzesēja līdz 50 °C. Zināms, ka 50 °C litija bromīda šķīdība ir 214 g 100 gramos ūdens.

1. *Aprēķini, cik g litija bromīda izkristalizējās!*

Citā eksperimentā pagatavoja 150 g 40 % litija bromīda šķīdumu.

2. *Aprēķini, cik g litija bromīda un cik mL ūdens izlietoja tā pagatavošanai!*
3. *Aprēķini, cik g litija bromīda vēl jāpievieno šim šķīdumam, lai litija bromīda masas daļa tajā sasniegtu 50%!*

60 °C litija sulfāta šķīdība ir 31,9 g simts gramos ūdens, bet 20 °C tā ir 12,3 g simts gramos ūdens!

4. *Aprēķini litija sulfāta masas daļu piesātinātā šķīdumā 60 °C un 20 °C!*

Atdzesējot 131,9 gramus piesātināta litija sulfāta šķīduma no 60 °C līdz 20 °C, izkristalizējās 23,3 g vielas.

5. *Izmantojot aprēķinus pamato, vai izkristalizētā viela ir Li₂SO₄!*
6. *Nosaki iespējamo izkristalizētās vielas ķīmisko formulu!*

100 g ūdens 10 °C izšķīdināja 1,43 g litija karbonāta, iegūstot piesātinātu tā šķīdumu. Šo šķīdumu uzkaršēja līdz 80 °C un novēroja nogulšņu rašanos, kuru masa bija 0,58 g. Šķīdumu atdzesējot līdz 10 °C, nogulsnes atkal pazuda.

7. *Uzraksti radušos nogulšņu ķīmisko formulu!*
8. *Pamato to veidošanos, temperatūru paaugstinot, un izzušanu, temperatūru samazinot!*
9. *Aprēķini iegūtā šķīduma sastāvu (%) 80 °C!*

3. uzdevums (14 punkti)

Jonizācijas enerģija ir enerģija, kas nepieciešama, lai daļiņai (atomam, jonam utt.) atrautu elektronu. Kāda elementa A pirmā jonizācijas enerģija ir 740 kJ/mol, otrā jonizācijas enerģija ir 1450 kJ/mol un trešā jonizācijas enerģija ir 7740 kJ/mol.

1. *Nosaki, kurā grupā atrodas šis elements!*

2. *Paskaidro (minot vienu iemeslu), kādēļ elementa otrā jonizācijas enerģija ir lielāka nekā pirmā jonizācijas enerģija!*

3. *Paskaidro (minot vienu iemeslu), kādēļ elementa trešā jonizācijas enerģija ir daudz lielāka nekā otrā jonizācijas enerģija!*

Lai noteiktu, kurā periodā atrodas nezināmais elements, analizēja šī elementa savienojumu ar skābekli (viela B). Noteica, ka skābekļa masas daļa minētajā binārajā savienojumā B ir robežās starp 35 un 50 %.

4. *Izmantojot aprēķinus, nosaki, kas ir aprakstītais ķīmiskais elements!*
5. *Uzraksti elementa A atoma kodola elektronapvalka pilno elektronformulu!*
5. *Uzraksti pilno elektronformulu abu elementu joniem, kas veido vielu B!*

6. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus elementa A reakcijām ar: a) skābekli; b) sālsskābi; c) nātrija hidroksīdu; d) vara(II) oksīdu; e) slāpekli; f) ogļskābo gāzi, ja tādas ir iespējamās, vai arī pamato, kāpēc tās nenotiek!*

4. uzdevums (16 punkti)

Ķīmijas doktors Kaspars izkarsēja 5,00 gramus kāda metāla nitrāta kristālhidrāta, kas bija baltā krāsā, līdz konstantai masai. Radušās gāzes viņš izlaida caur caurulīti ar bezūdens vara(II) sulfāta pārākumu. Caurulītes masa palielinājās par 1,82 gramiem. Atlikušās gāzes viņš ievadīja nātrija hidroksīda šķīduma pārākumā, šķīduma masa palielinājās par 1,55 gramiem (gāzu šķīdību neievērot). No šķīduma izplūda 188 mL (n.a.) gāzes, kas veicina degšanu. Ar spektrometrijas metodi Kaspars noteica, ka sausais atlikums pēc nitrāta karsēšanas ir kāds binārs savienojums **B**.

1. Uzraksti, kā mainījās vielas krāsa caurulītē ar bezūdens vara(II) sulfātu (atzīmējot krāsu gan pirms, gan pēc reakcijas)!
2. Nosaki, kas bija caur nātrija hidroksīda šķīdumu izplūdušā gāze, kas veicina degšanu!
3. Aprēķini, kādas vielas un cik lielā daudzumā veidojās nātrija hidroksīda šķīdumā!
4. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visiem tekstā aprakstītajiem ķīmiskajiem procesiem!
5. Izmantojot aprēķinus, nosaki metāla nitrāta kristālhidrāta ķīmisko formulu un uzraksti tā sadalīšanās reakcijas vienādojumu!

5. uzdevums (12 punkti)

Lienei ir četras mēģenes, kurās atrodas kālija bromīda, nātrija fluorīda, kālija hidroksīda un kālija hlorīda šķīdumi. Viņa apgalvo, ka tos visus var atšķirt (identificēt) ar vienu reaģentu.

1. Uzraksti, ar kādu vienu reaģentu var noteikt visas šīs četras vielas!
2. Uzraksti ķīmisko reakciju pazīmes, kuras Tu izmantosi šo vielu noteikšanai!
3. Uzraksti noteikšanai izmantoto ķīmisko reakciju vienādojumus!

Savukārt, Elīnai trijās mēģenēs atrodas bārija nitrāta, nātrija hidroksīda un sērskābes šķīdumi. Viņa apgalvo, ka zinot vienu vielu, kura reaģē ar katru no šiem savienojumiem.

4. Uzraksti formulu vienai vielai, kura reaģēs ar katru no šīm vielām!
5. Uzraksti atbilstošo ķīmisko reakciju vienādojumus!

1. uzdevums (16 punkti)

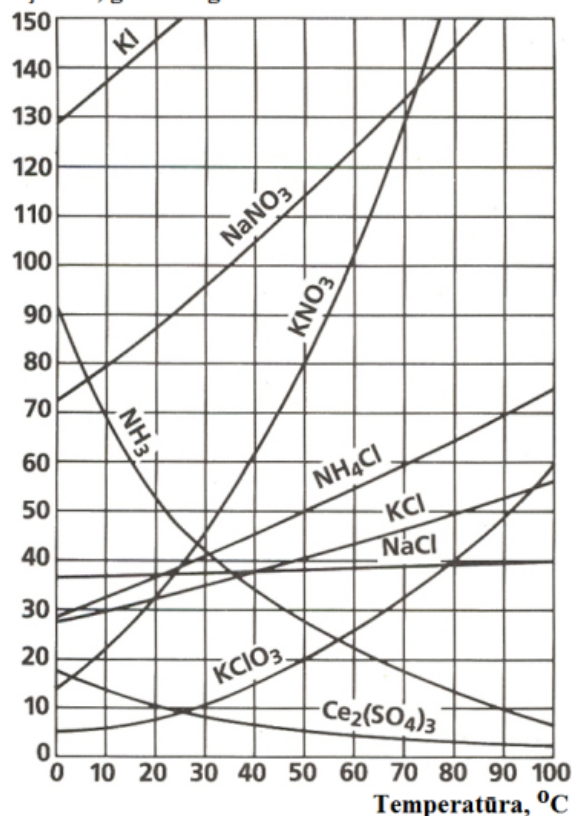
Ķīmijas doktors Kaspars izkarsēja 5,00 gramus kāda metāla nitrāta kristālhidrāta, kas bija baltā krāsā, līdz konstantai masai. Radušās gāzes viņš izlaida caur caurulīti ar bezūdens vara(II) sulfāta pārākumu. Caurulītes masa palielinājās par 1,82 gramiem. Atlikušās gāzes viņš ievadīja nātrija hidroksīda šķīduma pārākumā, šķīduma masa palielinājās par 1,55 gramiem (gāzu šķīdību neievērot). No šķīduma izplūda 188 mL (n.a.) gāzes, kas veicina degšanu. Ar spektrometrijas metodi Kaspars noteica, ka sausais atlikums pēc nitrāta karsēšanas ir kāds binārs savienojums **B**.

1. Uzraksti, kā mainījās vielas krāsa caurulītē ar bezūdens vara(II) sulfātu (atzīmējot krāsu gan pirms, gan pēc reakcijas)!
2. Nosaki, kas bija caur nātrija hidroksīda šķīdumu izplūdušā gāze, kas veicina degšanu!
3. Aprēķini, kādas vielas un cik lielā daudzumā veidojās nātrija hidroksīda šķīdumā!
4. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visiem tekstā aprakstītajiem ķīmiskajiem procesiem!
5. Izmantojot aprēķinus, nosaki metāla nitrāta kristālhidrāta ķīmisko formulu un uzraksti tā sadalīšanās reakcijas vienādojumu!

2. uzdevums (10 punkti)

Attēlā parādītas vairāku vielu šķīdības līknes.

Šķīdība, g uz 100 gramiem ūdens



1. Aprēķini nātrija hlorīda un kālija hlorīda masas daļas piesātinātā šķīdumā 20 °C!
2. Aprēķini šo sāļu šķīdību ūdenī 20 °C, kas izteikta molos šīs vielas, kas izšķīst 100 gramus ūdens!
Pie 100 gramiem 20 °C temperatūrā piesātināta kālija hlorīda šķīduma pielēja 100 gramus 20 °C temperatūrā piesātināta nātrija hlorīda šķīduma.
3. Izmantojot Le Šateljē principu, paskaidro, kādi procesi varētu notikt šajā gadījumā!
Pie 100 gramiem 10 °C temperatūrā piesātināta nātrija nitrāta šķīduma pielēja 100 gramus 10 °C temperatūrā piesātināta kālija hlorīda šķīduma un novēroja nogulšņu veidošanos.
4. Paskaidro, kura viela ir nogulšņu galvenā sastāvdaļa!

3. uzdevums (13 punkti)**Teorija:**

Augsti efektīvā šķidrumu hromatogrāfija ir viena no populārākajām analīzes metodēm visā pasaulē. Tā ir vielu sadalīšanas metode, kuras pamatprincips balstās uz atdalāmo savienojumu spēju mijiedarboties starp divām fāzēm – kustīgo un nekustīgo. Vielu izdalīšanas secība atkarīga arī no izdalāmo savienojumu ķīmiskās dabas. Pašas metodes unikalitāte saistīta ar to, ka tā spēj sniegt informāciju par analizējamā parauga kvalitatīvo un kvantitatīvo saturu. Savienojumu izdalīšanas laiks (t_R) ir kvalitatīvais rādītājs, savukārt joslas laukums – kvantitatīvais rādītājs. Hromatogrāfija ir arī populārākā analīzes metode kvalitātes kontroles laboratorijās farmaceitiskajā rūpniecībā.

Uzdevums:

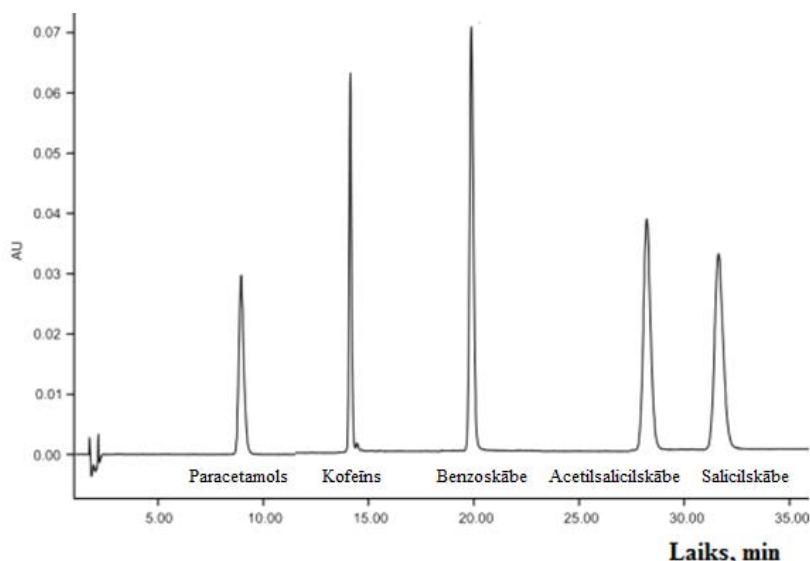
Farmaceitiskā uzņēmumā tablešu pakošanas cehā vienlaikus tika pakoti trīs preparāti – Febrisan, Aspirīns un Citramons. Darba beigās tika secināts, ka pakošanas laikā ir notikusi kļūda. Zāles ir iepakotas nepareizi. Lai atrisinātu radušos kļūdu, nepieciešama kvalitātes kontroles laboratorijas analītiķa palīdzība. Ir zināma sekojoša informācija:

Febrisan sastāvā ir - *Paracetamolum*, *Coffeinum*, *Phenylephrini hydrochloridum*.

Aspirīna sastāvā ir - *Acidum acetylsalicylicum*.

Citramona sastāvā ir - *Paracetamolum*, *Acidum acetylsalicylicum*, *Coffeinum*.

Analītiķim uz analīzēm tika atnesti divi paraugi N1 un N2. Sākotnēji hromatogrāfā tika ievadīts standartvielu maisījums, kura hromatogramma un vielu izdalīšanās laiki ir attēloti 1. attēlā. Hromatogrāfiskie apstākļi bija sekojoši: *Kustīgā fāze* - 10% metanols+ 0,1% trifluoroetiķskābe, *nekustīgā fāze* Primesep 100 3,2x150 mm, plūsmas ātrums 0,5 mL/min, detektēšana pie 210 nm, injicēšanas tilpums 10 μ L.

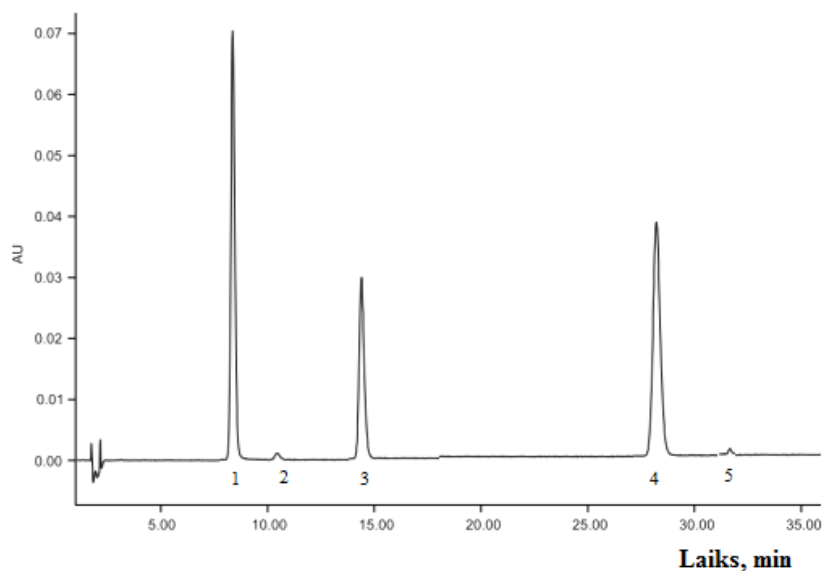


1. attēls. Farmaceitiski aktīvo savienojumu standartu hromatogramma.

N.p.k.	Izdalīšanās laiks, t_R , min	Savienojums
1.	8,94	Acetaminofēns
2.	14,13	Kofeīns
3.	19,88	Benzoskābe
4.	28,21	Aspirīns
5.	31,62	Salicilskābe

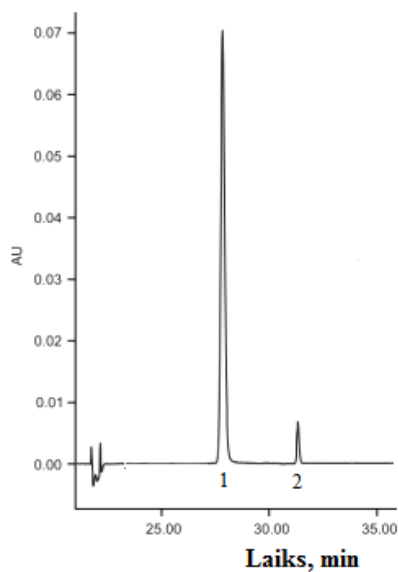
Tālāk tika veikta divu saražoto paraugu N1 un N2 hromatogrāfiskā analīze identiskos apstākļos. Katrs paraugs tika pagatavots un ievadīts atsevišķi. Paraugu hromatogrammas un iegūto joslu izdalīšanās laiki parādīti 2. un 3. attēlā.

11. klases uzdevumu komplekts



2. attēls. Parauga N1 hromatogramma.

N.p.k.	Izdalīšanās laiks, t_R , min	Savienojums
1.	8,89	
2.	10,95	
3.	14,85	
4.	28,14	
5.	32,45	



3.attēls. Parauga N2 hromatogramma.

N.p.k.	Izdalīšanās laiks, t_R , min	Savienojums
1.	28,02	
2.	32,78	

1. Izmantojot iegūtajās hromatogrammas 2. un 3. attēlā, nosaki katra parauga ķīmisko sastāvu, pārzīmējot zem 2. un 3. attēla dotās tabulas risinājumu burtnīcā un ieraksti attiecīgā savienojuma nosaukumu atbilstošajā tabulā!
2. Uzraksti parauga N1 preparāta nosaukumu! Pamato savu izvēli!
3. Uzraksti parauga N2 preparāta nosaukumu! Pamato savu izvēli!

4. uzdevums (18 punkti)

Dabas pētnieks Ansis vectēva mājas bēniņos atrada senu manuskriptu. Lielākā daļa teksta bija izdzisusi, tomēr varēja salasīt dažu ķīmisko reakciju vienādojumu fragmentus, taču koeficienti nebija salasāmi, kā arī nebija salasāmas izejvielu formulas. Tomēr nepārprotami bija skaidrs, ka katrā reakcijā savā starpā ir reaģējušas tieši divas izejvielas.

- $\text{BaSO}_4 + \text{KNO}_3$
- $\text{NaHCO}_3 + \text{NaBr}$
- $\text{LiH}_2\text{PO}_4 + \text{Li}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaCl} + \text{CO}_2$
- $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaHCO}_3$
- $\text{HPO}_3 + \text{N}_2\text{O}_5$
- $\text{CO}_2 + \text{HCl}$
- $\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

1. Uzraksti pilnībā šos ķīmisko reakciju vienādojumus!

5. uzdevums (13 punkti)

Neorganiska viela A satur 15,19% oglekļa, 17,72% slāpekļa, kā arī ūdeņradi un skābekli.

1. *Izmantojot aprēķinus, nosaki nezināmās vielas A ķīmisko formulu un uzraksti tās nosaukumu!*

2. *Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu šīs vielas ieguvei!*

200 gramos 7,9 % šīs vielas šķīduma izšķīdināja 8,96 L (norm.apst.) hlorūdeņraža.

3. *Izmantojot aprēķinus, nosaki kādas vielas ir iegūtajā šķīdumā!*

4. *Aprēķini to masas daļas (%) šķīdumā!*

Uzglabājot ilgstoši vielu A vaļējā traukā, novēroja, ka tās daudzums ir samazinājies.

5. *Izskaidro novēroto un pamato to ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

6. *Nosauc vienu piemēru, kur sadzīvē iespējams izmantot šo reakciju!*

1. uzdevums (13 punkti)**Teorija:**

Augsti efektīvā šķīdumu hromatogrāfija ir viena no populārākajām analīzes metodēm visā pasaulē. Tā ir vielu sadalīšanas metode, kuras pamatprincips balstās uz atdalāmo savienojumu spēju mijiedarboties starp divām fāzēm – kustīgo un nekustīgo. Vielu izdalīšanas secība atkarīga arī no izdalāmo savienojumu ķīmiskās dabas. Pašas metodes unikalitāte saistīta ar to, ka tā spēj sniegt informāciju par analizējamā parauga kvalitatīvo un kvantitatīvo saturu. Savienojumu izdalīšanas laiks (t_R) ir kvalitatīvais rādītājs, savukārt joslas laukums – kvantitatīvais rādītājs. Hromatogrāfija ir arī populārākā analīzes metode kvalitātes kontroles laboratorijās farmaceutiskajā rūpniecībā.

Uzdevums:

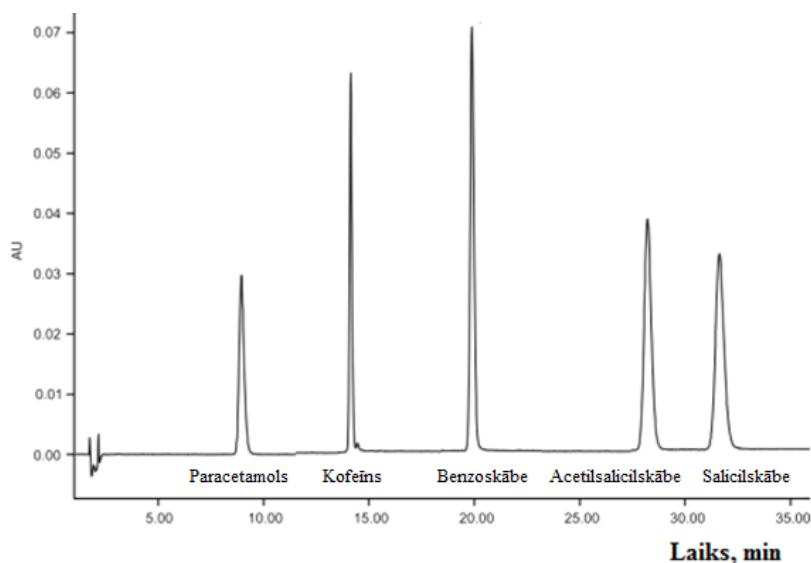
Farmaceutiskā uzņēmumā tablešu pakošanas cehā vienlaikus tika pakoti trīs preparāti – Febrisan, Aspirīns un Citramons. Darba beigās tika secināts, ka pakošanas laikā ir notikusi kļūda. Zāles ir iepakotas nepareizi. Lai atrisinātu radušos kļūdu, nepieciešama kvalitātes kontroles laboratorijas analītiķa palīdzība. Ir zināma sekojoša informācija:

Febrisan sastāvā ir - *Paracetamolum*, *Coffeinum*, *Phenylephrini hydrochloridum*.

Aspirīna sastāvā ir - *Acidum acetylsalicylicum*.

Citramona sastāvā ir - *Paracetamolum*, *Acidum acetylsalicylicum*, *Coffeinum*.

Analītiķim uz analīzēm tika atnesti divi paraugi N1 un N2. Sākotnēji hromatogrāfā tika ievadīts standartvielu maisījums, kura hromatogramma un vielu izdalīšanās laiki ir attēloti 1. attēlā. Hromatogrāfiskie apstākļi bija sekojoši: *Kustīgā fāze* - 10% metanols+ 0,1% trifluoroetiķskābe, *nekustīgā fāze* Primesep 100 3,2x150 mm, plūsmas ātrums 0,5 mL/min, detektēšana pie 210 nm, injicēšanas tilpums 10 µL.

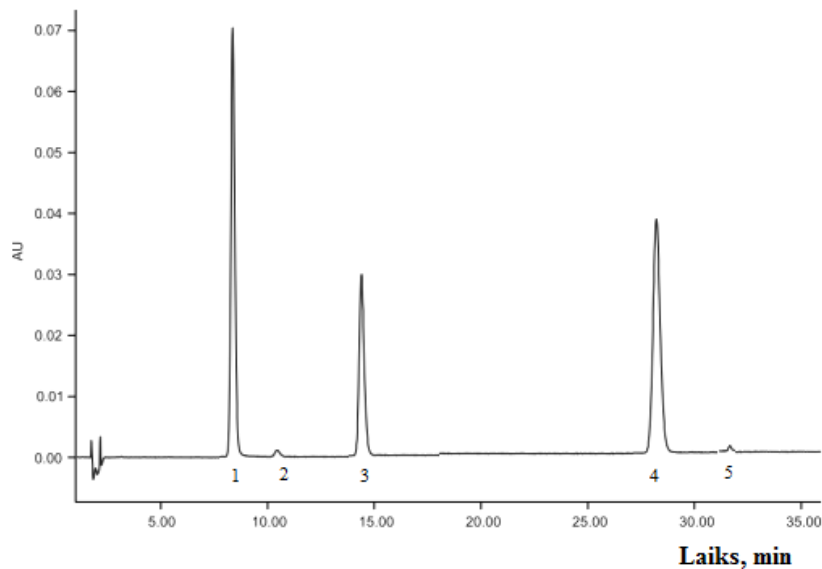


1. attēls. Farmaceutiski aktīvo savienojumu standartu hromatogramma.

N.p.k.	Izdalīšanās laiks, t_R , min	Savienojums
1.	8,94	Acetaminofēns
2.	14,13	Kofeīns
3.	19,88	Benzoskābe
4.	28,21	Aspirīns
5.	31,62	Salicilskābe

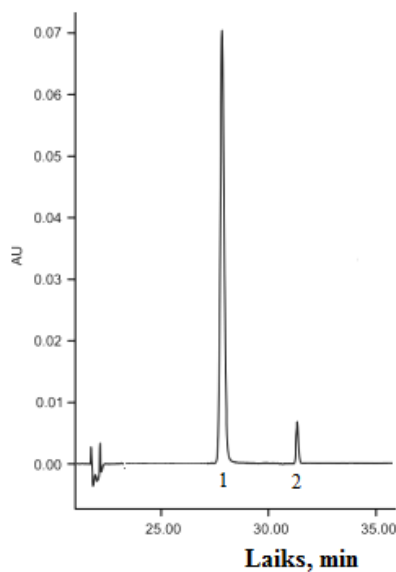
Tālāk tika veikta divu saražoto paraugu N1 un N2 hromatogrāfiskā analīze identiskos apstākļos. Katrs paraugs tika pagatavots un ievadīts atsevišķi. Paraugu hromatogrammas un iegūto joslu izdalīšanās laiki parādīti 2. un 3. attēlā.

12. klases uzdevumu komplekts



2. attēls. Parauga N1 hromatogramma.

N.p.k.	Izdalīšanās laiks, t_R , min	Savienojums
1.	8,89	
2.	10,95	
3.	14,85	
4.	28,14	
5.	32,45	



3.attēls. Parauga N2 hromatogramma.

N.p.k.	Izdalīšanās laiks, t_R , min	Savienojums
1.	28,02	
2.	32,78	

1. Izmantojot iegūtajās hromatogrammas 2. un 3. attēlā, nosaki katra parauga ķīmisko sastāvu, pārzīmējot zem 2. un 3. attēla dotās tabulas risinājumu burtnīcā un ieraksti attiecīgā savienojuma nosaukumu atbilstošajā tabulā!
2. Uzraksti parauga N1 preparāta nosaukumu! Pamato savu izvēli!
3. Uzraksti parauga N2 preparāta nosaukumu! Pamato savu izvēli!

2. uzdevums (11 punkti)

Pilnīgi sadedzināja 12,0 mL šķidrās organiskas vielas (blīvums 0,805 g/mL). Degšanas produktus izvadīja caur caurulīti ar bezūdens magnija sulfātu. Caurulītes masa palielinājās par tikpat gramem, cik bija sadedzinātās organiskās vielas masa.

No caurulītes izplūdušās gāzes izvadīja caur kaļķūdens šķīdumu, kas ņemts pārākumā. Izveidojās 54,0 grami baltu nogulšņu, kas šķīst sālsskābē un veido gāzi, kuras relatīvais blīvums pret gāzveida ūdeņradi ir 22.

1. *Izmantojot aprēķinus, nosaki organiskās vielas molekulformulu, ja zināms, ka vielas molmasa nav lielāka par 100 g/mol!*
2. *Uzzīmē iespējamās vielas trīs izomēru struktūrformulas un uzraksti šo savienojumu nosaukumus!*
3. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visiem tekstā aprakstītajiem ķīmiskajiem procesiem!*

3. uzdevums (13 punkti)

Neorganiska viela A satur 15,19% oglekļa, 17,72% slāpekļa, kā arī ūdeņradi un skābekli.

1. *Izmantojot aprēķinus, nosaki nezināmās vielas A ķīmisko formulu un uzraksti tās nosaukumu!*
2. *Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu šīs vielas ieguvei!*

200 gramos 7,9 % šīs vielas šķīduma izšķīdināja 8,96 L (norm.apst.) hlorūdeņraža.

3. *Izmantojot aprēķinus, nosaki kādas vielas ir iegūtajā šķīdumā!*
4. *Aprēķini to masas daļas (%) šķīdumā!*

Uzglabājot ilgstoši vielu A vaļējā traukā, novēroja, ka tās daudzums ir samazinājies.

5. *Izskaidro novēroto un pamato to ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
6. *Nosauc vienu piemēru, kur sadzīvē iespējams izmantot šo reakciju!*

4. uzdevums (15 punkti)

Trīs draudzenēm – Dītai, Vitai un Olītai patīk organiskā ķīmija. Dīta prot uzrakstīt vienkāršākā alifātiskā spirta formulu, kuram ir divi optiskie izomēri.

1. *Uzraksti šī spirta struktūrformulu un tā nosaukumu!*

Vītas laboratorijā ir trīs ogļūdeņraži A, B un C, kuriem visiem ir vienāds elementsastāvs. Pilnīgai viena litra ogļūdeņraža A sadedzināšanai ir nepieciešams tikpat liels skābekļa daudzums, kā ogļūdeņražu B un C maisījuma sadedzināšanai, kas sastāv no viena litra ogļūdeņraža B un viena litra ogļūdeņraža C. Ogļūdeņraži B un C ir savā starpā izomēri, pie kam tiem nav neviena cita izomēra. Bromējot ogļūdeņradi A, veidojas tikai viens monobromatvasinājums.

2. *Nosaki iespējamās A, B un C struktūrformulas un uzraksti to nosaukumus!*
3. *Uzraksti minēto ķīmisko reakciju vienādojumus!*

Olīta prot uzrakstīt četru dažādu organisko savienojumu klašu pārstāvju vispārīgās formulas, kuri reaģē ar HCl.

4. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus HCl reakcijai ar četru dažādu organisko savienojumu klašu pārstāvjiem!*

5. uzdevums (18 punkti)

Dabas pētnieks Ansis vectēva mājas bēniņos atrada senu manuskriptu. Lielākā daļa teksta bija izdzisusi, tomēr varēja salasīt dažu ķīmisko reakciju vienādojumu fragmentus, taču koeficienti nebija salasāmi, kā arī nebija salasāmas izejvielu formulas. Tomēr nepārprotami bija skaidrs, ka katrā reakcijā savā starpā ir reaģējušas tieši divas izejvielas.

- $\text{BaSO}_4 + \text{KNO}_3$
- $\text{NaHCO}_3 + \text{NaBr}$
- $\text{LiH}_2\text{PO}_4 + \text{Li}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaCl} + \text{CO}_2$
- $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaHCO}_3$
- $\text{HPO}_3 + \text{N}_2\text{O}_5$
- $\text{CO}_2 + \text{HCl}$
- $\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

1. *Uzraksti pilnībā šos ķīmisko reakciju vienādojumus!*