# Novadu olimpiādes uzdevumi ķīmijā 9. klasei

**1. uzdevums (5 punkti)**

Kāda ķīmiskā elementa atoma kodolā ir 14 protoni.

1. *Uzraksti šī ķīmiskā elementa simbolu un tā nosaukumu!*
2. *Nosaki elektronu skaitu ārējā enerģētiskajā līmenī šī elementa atomā!*
3. *Nosaki šī elementa augstāko oksidēšanas pakāpi un uzraksti šī elementa oksīda formulu!*

Pirmo reizi šo elementu brīvā veidā ieguva 1824. gadā, karsējot augstā temperatūrā tā oksīdu kopā ar oglekli.

4. *Uzraksti šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

**2. uzdevums (8 punkti)**

Jaunajam ķīmiķim Ezītim bija jāpagatavo nātrija nitrāta šķīdums, taču nātrija nitrāta laboratorijā nebija. Ezītis neapmulsa un nepieciešamajā ūdens daudzumā izšķīdināja bārija nitrātu un nātrija sulfātu.

1. *Uzraksti šķīduma pagatavošanai izmantotās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
2. *Aprēķini, cik g bārija nitrāta un nātrija sulfāta bija nepieciešams, lai iegūtu šķīdumu, kurš satur 34 g nātrija nitrāta!*
3. *Paskaidro, kāda ķīmiskā operācija vēl papildus jāveic, lai nātrija nitrāta šķīdums būtu tīrs!*
4. *Uzraksti vēl divus citus atšķirīgus ķīmisko reakciju vienādojumus nātrija nitrāta iegūšanai!*
5. *Apraksti divus paņēmienus kā eksperimentāli noteikt nātrija nitrāta masas daļu pagatavotajā šķīdumā!*

**3. uzdevums (8 punkti)**

Alumīnija oksīda iegūšanai jaunais ķīmiķis Lācītis karsēja 312 g alumīnija hidroksīda, kamēr parauga masa samazinājās līdz 213 g.

1. *Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu alumīnija hidroksīda pārvērtībai karsējot!*
2. *Aprēķini, cik g alumīnija hidroksīda sadalījās un cik g alumīnija oksīda Lācītis ieguva!*

Iegūto alumīnija oksīdu viņš izšķīdināja atšķaidītā sērskābē, iegūstot 10,26 % alumīnija sulfāta šķīdumu.

3. *Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp alumīnija oksīdu un sērskābi!*
4. *Aprēķini iegūtā 10,26 % alumīnija sulfāta šķīduma masu!*

Iegūto šķīdumu ietvaicējot, alumīnija sulfāts izkristalizējās kristālhidrāta formā. Lai noteiktu šī kristālhidrāta formulu, Lācītis 2,22 g kristālhidrāta izkarsēja līdz vielas masa nemainījās un bija 1,08 g.

5. *Aprēķini ūdens masas daļu kristālhidrātā!*
6. *Nosaki iegūtā alumīnija sulfāta kristālhidrāta ķīmisko formulu!*

**4. uzdevums (8 punkti)**

Labi pazīstamais ķīmiķis Peksis izkarsēja dzelzs un sēra maisījumu. Iegūtos produktus viņš izšķīdināja sālsskābē. Vielas izšķīda pilnīgi un izdalījās 0,4 moli gāzveida vielu. Tās sadedzinot un degšanas produktus atdzesējot, viņš ieguva 0,2 mol gāzes (n.a.).

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām tekstā minētajām pārvērtībām!*
2. *Aprēķini, cik g sēra un dzelzs saturēja maisījums!*

**5. uzdevums (3 punkti)**

Gudrā Elīna izklaidējas, lasot ķīmijas grāmatas augstskolām. Vienā no tām viņa izlasīja par fosfīnskābi. Fosfīnskābes formulu Elīna aizmirsa, bet atceras, ka tās molmasa ir 66 g/mol.

1. *Nosaki, kāda ir fosfīnskābes ķīmiskā formula!*

Uzmanību! 8. martā Latvijas Ķīmijas skolotāju asociācija rīko Atklāto ķīmijas olimpiādi 8., 9., 10., 11. un 12. klašu skolēniem. Piedalies tajā arī TU! Plašāka informācija http://www.kdc.lu.lv. Pieteikšanās forma http://ej.uz/olimpiade_2014.

# Novadu olimpiādes uzdevumi ķīmijā 10. klasei

**1. uzdevums (9 punkti)**

Labi pazīstamais ķīmiķis Peksis pie 250 g dzelzs(III) hlorīda šķīduma pievienoja sārma šķīdumu pārākumā. Iegūtās nogulsnes viņš nofiltrēja, izmazgāja un izkarsēja. Sausā atlikuma masa bija 8 g.

1. *Aprēķini dzelzs(III) hlorīda masas daļu sākotnējā šķīdumā!*

Sauso atlikumu Peksis augstā temperatūrā sakausēja ar oglekli, iegūstot vienkāršu vielu un gāzveida vielu, kuras relatīvais blīvums pret ūdeņradi ir 14.

2. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

Dzelzs(III) hlorīds parasti sastopams kristālhidrāta formā. Šis kristālhidrāts satur 39,37 % hlora.

3. *Nosaki dzelzs(III) hlorīda kristālhidrāta formulu!*
4. *Uzraksti piecus atšķirīgus dzelzs(III) hlorīda iegūšanas ķīmisko reakciju vienādojumus!*

**2. uzdevums (6 punkti)**

Jaunajam ķīmiķim Ezītim bija jāpagatavo nātrija nitrāta šķīdums, taču nātrija nitrāta laboratorijā nebija. Ezītis neapmulsa un nepieciešamajā ūdens daudzumā izšķīdināja bārija nitrātu un nātrija sulfātu.

1. *Uzraksti šķīduma pagatavošanai izmantotās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
2. *Aprēķini, cik g bārija nitrāta un nātrija sulfāta bija nepieciešams, lai iegūtu šķīdumu, kurš satur 34 g nātrija nitrāta!*
3. *Paskaidro, kāda ķīmiskā operācija vēl papildus jāveic, lai nātrija nitrāta šķīdums būtu tīrs!*
4. *Apraksti divus paņēmienus kā eksperimentāli noteikt nātrija nitrāta masas daļu pagatavotajā šķīdumā!*

**3. uzdevums (6 punkti)**

Par binārajiem savienojumiem sauc ķīmiskos savienojumus, kuri sastāv no diviem ķīmiskajiem elementiem.

1. *Uzraksti savienojumu formulu, kurā ir tikai jonu saite!*
2. *Uzraksti savienojumu formulu, kurā ir tikai polārā kovalentā saite!*
3. *Uzraksti savienojumu formulu, kurā ir gan jonu saite, gan nepolārā kovalentā saite!*
4. *Uzraksti savienojum formulu, kurā ir gan polārā kovalentā saite, gan nepolārā kovalentā saite!*

**4. uzdevums (9 punkti)**

Labi pazīstamais ķīmiķis Peksis izkarsēja dzelzs un sēra maisījumu. Iegūtos produktus viņš izšķīdināja sālsskābē. Vielas izšķīda pilnīgi un izdalījās 8,96 L gāzveida vielu (n.a.). Tās sadedzinot un degšanas produktus atdzesējot, viņš ieguva 0,2 mol gāzes (n.a.).

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām tekstā minētajām pārvērtībām!*
2. *Aprēķini, cik g sēra un dzelzs saturēja maisījums!*
3. *Aprēķini, cik L skābekļa bija nepieciešams iegūto gāzveida vielu sadedzināšanai!*

**5. uzdevums (8 punkti)**

Melnas krāsas viela A karsējot reaģē ar gāzi B, kurai nav smaržas. Reakcijā rodas melna viela C un gāze D, kurai raksturīga asa smarža. Katalizatora klābūtnē gāze D reaģē ar gāzi B un veido vielu E, kurai, reaģējot ar ūdeni, veidojas skābe F. Viela C šķīst skābē F, veidojot šķīdumu zilā krāsā, kas ir viela G.

1. *Uzraksti vielu A, B, C, D, E, F un G ķīmiskās formulas!*
2. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām aprakstītajām pārvērtībām!*

Uzmanību! 8. martā Latvijas Ķīmijas skolotāju asociācija rīko Atklāto ķīmijas olimpiādi 8., 9., 10., 11. un 12. klašu skolēniem. Piedalies tajā arī TU! Plašāka informācija http://www.kdc.lu.lv. Pieteikšanās forma http://ej.uz/olimpiade_2014.

# Novadu olimpiādes uzdevumi ķīmijā 11. klasei

**1. uzdevums (6 punkti)**
11,2 L NO un $NO_2$ maisījuma sajauca ar 4 L skābekļa un izvadīja caur 5 L kālija hidroksīda šķīduma, kura masas koncentrācija bija 11,2 g/l. Caur šķīdumu, ar to nesaistoties, izplūda 1 L skābekļa.

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus aprakstītajiem procesiem!*
2. *Aprēķini NO tilpuma daļa (izteiktu procentos) gāzu maisījumā!*
3. *Aprēķini, kādi sāļi un cik radās šķīdumā!*

**2. uzdevums (9 punkti)**
Labi pazīstamais ķīmiķis Peksis izkarsēja dzelzs un sēra maisījumu. Iegūtos produktus viņš izšķīdināja sālsskābē. Vielas izšķīda pilnīgi un izdalījās 8,96 L gāzveida vielu (n.a.). Tās sadedzinot un degšanas produktus atdzesējot, viņš ieguva 0,2 mol gāzes (n.a.).

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām tekstā minētajām pārvērtībām!*
2. *Aprēķini, cik g sēra un dzelzs saturēja maisījums!*
3. *Aprēķini, cik L skābekļa bija nepieciešams iegūto gāzveida vielu sadedzināšanai!*

**3. uzdevums (5 punkti)**
Reaģējot savā starpā divām vielām A un B radās 2 moli nātrija sulfāta, 2 moli broma, 2 moli sēra(IV) oksīda un 4 moli ūdens.

1. *Nosaki vielas A un B!*
2. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
3. *Uzraksti atbilstošos elektronu bilances vienādojumus!*

**4. uzdevums (6 punkti)**
Par binārajiem savienojumiem sauc ķīmiskos savienojumus, kuri sastāv no diviem ķīmiskajiem elementiem.

1. *Uzraksti divu savienojumu formulas, kuros ir tikai jonu saite!*
2. *Uzraksti divu savienojumu formulas, kuros ir tikai polārā kovalentā saite!*
3. *Uzraksti divu savienojumu formulas, kuros ir gan jonu saite, gan nepolārā kovalentā saite!*
4. *Uzraksti divu savienojum formulas, kuros ir gan polārā kovalentā saite, gan nepolārā kovalentā saite!*

**5. uzdevums (8 punkti)**
Melnas krāsas viela A karsējot reaģē ar gāzi B, kurai nav smaržas. Reakcijā rodas melna viela C un gāze D, kurai raksturīga asa smarža. Katalizatora klābūtnē gāze D reaģē ar gāzi B un veido vielu E, kurai, reaģējot ar ūdeni, veidojas skābe F. Viela C šķīst skābē F, veidojot šķīdumu zilā krāsā, kas ir viela G.

1. *Uzraksti vielu A, B, C, D, E, F un G ķīmiskās formulas!*
2. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām aprakstītajām pārvērtībām!*

Uzmanību! 8. martā Latvijas Ķīmijas skolotāju asociācija rīko Atklāto ķīmijas olimpiādi 8., 9., 10., 11. un 12. klašu skolēniem. Piedalies tajā arī TU! Plašāka informācija http://www.kdc.lu.lv. Pieteikšanās forma http://ej.uz/olimpiade_2014.

# Novadu olimpiādes uzdevumi ķīmijā 12. klasei

**1. uzdevums (6 punkti)**
4,00 g nezināmas vielas A reakcijā ar magniju izdala 974 $cm^3$ gāzveida vielas. Nezināmajai vielai raksturīga arī „sudraba" spoguļa reakcija, tā reaģē arī ar spirtiem, veidojot smaržīgu savienojumu, bet reakcijā ar koncentrētu sērskābi izdala degošu gāzi.

1. *Ar aprēķiniem pamato, kas ir viela A!*
2. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visiem aprakstītajiem ķīmiskajiem procesiem!*

**2. uzdevums (8 punkti)**
5,6 g alkēna **A** pilnīgi izreaģēja ar 8,1 g bromūdeņraža. Iegūto vielu **B** apstrādāja ar metālisko nātriju un ieguva vielu **C.**

1. *Aprēķini alkēna A molekulformulu!*
2. *Uzraksti visus iespējamos izomērus savienojumam ar aprēķināto molekulformulu un uzraksti to nosaukumus!*
3. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām aprakstītajām pārvērtībām ar termināla* alkēna **A** izomēru! (*terminmāls alkēns – alkēns, kurā divkārša saite atrodas molekulas galā.)*

**3. uzdevums (4 punkti)**
Reaģējot savā starpā divām vielām A un B radās 0,2 moli joda un 0,2 moli ūdens.

1. *Nosaki vielas A un B!*
2. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
3. *Uzraksti atbilstošos elektronu bilances vienādojumus!*

**4. uzdevums (9 punkti)**
11,2 L NO un $NO_2$ maisījuma sajauca ar 4 L skābekļa un izvadīja caur 5 L kālija hidroksīda šķīduma, kura masas koncentrācija bija 11,2 g/l. Caur šķīdumu, ar to nesaistoties, izplūda 1 L gāzes.

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus aprakstītajiem procesiem!*
2. *Ar aprēķiniem pamato, kas varētu būt caur šķīdumu izplūdusī gāze!*
3. *Aprēķini NO tilpuma daļa (izteiktu procentos) gāzu maisījumā!*
4. *Aprēķini, kādi sāļi un cik radās šķīdumā!*

**5. uzdevums (8 punkti)**
Elīna un Liene kādā no 8. laboratorijas atvilktnēm atrada pudelīti ar brūnu kristālisku vielu. Elīna veica priekšmēģinājumus un noteica, ka viela labi šķīst gan spirtā, gan ūdenī, veidojot brūnu, dzidru šķīdumu. Ja ūdens šķīdumam pievienoja atšķaidītu nātrija hidroksīda šķīdumu, nekādas izmaiņas nenovēroja, tomēr, šim pat šķīdumam papildus pievienojot nātrija sulfītu, šķīdums atkrāsojās.
Liene 0,3133 g vielas izšķīdināja nelielā tilpumā ūdens un iegūto šķīdumu cietes klātienē notitrēja, izlietojot 12,20 mL 0,1000M nātrija tiosulfāta šķīduma. „Tā jau es domāju!" viņa bravūrīgi iesaucās.

1. *Izspried un pamato ar aprēķinu, kāda ir nezināmās vielas ķīmiskā formula!*
2. *Uzraksti tekstā minēto ķīmisko reakciju vienādojumus!*
3. *Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu nezināmās vielas sintēzei laboratorijā!*

Uzmanību! 8. martā Latvijas Ķīmijas skolotāju asociācija rīko Atklāto ķīmijas olimpiādi 8., 9., 10., 11. un 12. klašu skolēniem. Piedalies tajā arī TU! Plašāka informācija http://www.kdc.lu.lv. Pieteikšanās forma http://ej.uz/olimpiade_2014.

# Vērtēšanas kritēriji uzdevumiem ķīmijā 9. klasei

**1. uzdevums (5 punkti)**

Kāda ķīmiskā elementa atoma kodolā ir 14 protoni.

1. *Uzraksti šī ķīmiskā elementa simbolu un tā nosaukumu!*
2. *Nosaki elektronu skaitu ārējā enerģētiskajā līmenī šī elementa atomā!*
3. *Nosaki šī elementa augstāko oksidēšanas pakāpi un uzraksti šī elementa oksīda formulu!*

Pirmo reizi šo elementu brīvā veidā ieguva 1824. gadā, karsējot augstā temperatūrā tā oksīdu kopā ar oglekli.

4. *Uzraksti šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

Par pareizu elementa simbolu – 0,5 punkti
Par pareizu elementa nosaukumu – 0,5 punkti
Par pareizu elektronu skaitu ārējā enerģijas līmenī – 1 punkts
Par pareizu augstāko oksidēšanas pakāpi 1 – punkts
Par pareizu oksīda formulu – 1 punkts
Par pareizu silīcija iegūšanas reakcijas vienādojumu neatkarīgi no tā vai reakcija ir uzrakstīta ar CO vai $CO_2$ veidošanos – 1 punkts

**2. uzdevums (8 punkti)**

Jaunajam ķīmiķim Ezītim bija jāpagatavo nātrija nitrāta šķīdums, taču nātrija nitrāta laboratorijā nebija. Ezītis neapmulsa un nepieciešamajā ūdens daudzumā izšķīdināja bārija nitrātu un nātrija sulfātu.

1. *Uzraksti šķīduma pagatavošanai izmantotās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
2. *Aprēķini, cik g bārija nitrāta un nātrija sulfāta bija nepieciešams, lai iegūtu šķīdumu, kurš satur 34 g nātrija nitrāta!*
3. *Paskaidro, kāda ķīmiskā operācija vēl papildus jāveic, lai nātrija nitrāta šķīdums būtu tīrs!*
4. *Uzraksti vēl divus citus atšķirīgus ķīmisko reakciju vienādojumus nātrija nitrāta iegūšanai!*
5. *Apraksti divus paņēmienus kā eksperimentāli noteikt nātrija nitrāta masas daļu pagatavotajā šķīdumā!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

Par pareizu apmaiņas reakcijas vienādojumu starp $Ba(NO_3)_2$ un $Na_2SO_4$ – 1 punkts
Par pareizi aprēķinātu bārija nitrāta masu – 1 punkts
Par pareizi aprēķinātu nātrija sulfāta masu – 1 punkts
Par skaidrojumu, ka $NaNO_3$ šķīdums jāatdala no $BaSO_4$ nogulsnēm filtrējot – 1 punkts
Par katru pareizu $NaNO_3$ iegūšanas reakcijas vienādojumu – 1 punkts, bet kopā ne vairāk kā 2 punkti
Par katru pareizi aprakstītu w($NaNO_3$) noteikšanas paņēmienu – 1 punkts, bet kopā ne vairāk kā 2 punkti

**3. uzdevums (8 punkti)**

Alumīnija oksīda iegūšanai jaunais ķīmiķis Lācītis karsēja 312 g alumīnija hidroksīda, kamēr parauga masa samazinājās līdz 213 g.

1. *Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu alumīnija hidroksīda pārvērtībai karsējot!*
2. *Aprēķini, cik g alumīnija hidroksīda sadalījās un cik g alumīnija oksīda Lācītis ieguva!*

Iegūto alumīnija oksīdu viņš izšķīdināja atšķaidītā sērskābē, iegūstot 10,26 % alumīnija sulfāta šķīdumu.

3. *Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp alumīnija oksīdu un sērskābi!*
4. *Aprēķini iegūtā 10,26 % alumīnija sulfāta šķīduma masu!*

Iegūto šķīdumu ietvaicējot, alumīnija sulfāts izkristalizējās kristālhidrāta formā. Lai noteiktu šī kristālhidrāta formulu, Lācītis 2,22 g kristālhidrāta izkarsēja līdz vielas masa nemainījās un bija 1,08 g.

5. *Aprēķini ūdens masas daļu kristālhidrātā!*
6. *Nosaki iegūtā alumīnija sulfāta kristālhidrāta ķīmisko formulu!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

Par pareizu alumīnija hidroksīda sadalīšanās reakcijas vienādojumu – 1 punkts

Masa samazinājās, jo iztvaikoja ūdens.

$m_{H2O}$ =312 -231 =81g

$n_{H2O} = \frac{m}{M} = \frac{81}{18} = 4{,}5$mol

$n_{Al(OH)3}$, kas sadalījās ir 3 moli.

$m_{Al(OH)3} = n \times M = 3 \times 78 = 234g$

Par pareizi aprēķinātu sadalījušos $Al(OH)_3$ masu – 2 punkti
Par pareizi aprēķinātu radušos $Al_2O_3$ masu – 1 punkts
Par pareizu reakcijas vienādojumu starp $Al_2O_3$ un sērskābi – 1 punkts
Par pareizi aprēķinātu iegūtā 10,26 % šķīduma masu – 1 punkts
Par pareizi aprēķinātu ūdens masas daļu kristālhidrātā – 1 punkts
Par pareizu noteiktu kristālhidrāta formulu ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 20H_2O$, ļoti rets kristālhidrāts) – 1 punkts

**4. uzdevums (8 punkti)**

Labi pazīstamais ķīmiķis Peksis izkarsēja dzelzs un sēra maisījumu. Iegūtos produktus viņš izšķīdināja sālsskābē. Vielas izšķīda pilnīgi un izdalījās 0,4 moli gāzveida vielu. Tās sadedzinot un degšanas produktus atdzesējot, viņš ieguva 0,2 mol gāzes (n.a.).

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām tekstā minētajām pārvērtībām!*
2. *Aprēķini, cik g sēra un dzelzs saturēja maisījums!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp Fe un S – 0,5 punkti.
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp FeS un HCl – 1 punkts
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp Fe un HCl – 1 punkts
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp $H_2S$ un $O_2$ – 1 punkts
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp $H_2$ un $O_2$ – 0,5 punkti
Par pareizi aprēķinātu sēra masu maisījumā – 2 punkti
Par pareizi aprēķinātu dzelzs masu maisījumā – 2 punkti

Spriedumi un aprēķini:

Tas, ka sālsskābē viss izšķīda, nozīmē, ka sērs nav bijis pārākumā, bet, iespējams, pārākumā bija dzelzs. Tad līdzās sērūdeņradim varēja rasties arī ūdeņradis. Sadedzinot sērūdeņradi, rodas $SO_2$ un $H_2O$, bet sadedzinot ūdeņradi – tikai $H_2O$. $H_2O$ normālos apstākļos nav gāze, tātad 0,2 mol $SO_2$ veidošanās norāda, ka arī $H_2S$ bija 0,2 mol, bet atlikušais gāzes daudzums 0,4 – 0,2 = 0,2 mol ir ūdeņradis.

2 mol 2 mol
$2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$
0,2 mol 0,2 mol

1 mol 1mol
$FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$
0,2 mol 0,2mol

1 mol 1 mol 1mol
$Fe + S \rightarrow FeS$
0,2mol 0,1 mol 0,1 mol

Dzelzs maisījumā bija ņemts pārākumā.

1mol 1mol
$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$
0,2 mol 0,2 mol

$m_{Fe} = n \times M = 0{,}4 \times 56 = 22.4\ g$

$m_S = n \times M = 0{,}2 \times 32 = 6{,}4\ g$

**5. uzdevums (3 punkti)**

Gudrā Elīna izklaidējas, lasot ķīmijas grāmatas augstskolām. Vienā no tām viņa izlasīja par fosfīnskābi. Fosfīnskābes formulu Elīna aizmirsa, bet atceras, ka tās molmasa ir 66 g/mol.

1. *Nosaki, kāda ir fosfīnskābes ķīmiskā formula!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

Fosfīnskābes formula ir $H_3PO_2$. Dažkārt to sauc arī par fosforapskābi.

Par skābes formulas atrašanu loģisku spriedumu un aprēķinu ceļā bez kļūdām – 3 punkti

Par skābes formulas atrašanu loģisku spriedumu un aprēķinu ceļā, bet ar nelielām kļūdām vai nepilnībām – 2 punkti.

Par loģiskiem spriedumiem un aprēķiniem, bet tomēr neatrastu formulu – 2 punkti

Par vismaz daļēji pareiziem spriedumiem un aprēķiniem, kas nav noveduši pie skābes formulas – 1 punkts

# Vērtēšanas kritēriji uzdevumiem ķīmijā 10. klasei

**1. uzdevums (9 punkti)**

Labi pazīstamais ķīmiķis Peksis pie 250 g dzelzs(III) hlorīda šķīduma pievienoja sārma šķīdumu pārākumā. Iegūtās nogulsnes viņš nofiltrēja, izmazgāja un izkarsēja. Sausā atlikuma masa bija 8 g.

1. *Aprēķini dzelzs(III) hlorīda masas daļu sākotnējā šķīdumā!*

Sauso atlikumu Peksis augstā temperatūrā sakausēja ar oglekli, iegūstot vienkāršu vielu un gāzveida vielu, kuras relatīvais blīvums pret ūdeņradi ir 14.

2. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

Dzelzs(III) hlorīds parasti sastopams kristālhidrāta formā. Šis kristālhidrāts satur 39,37 % hlora.

3. *Nosaki dzelzs(III) hlorīda kristālhidrāta formulu!*
4. *Uzraksti piecus atšķirīgus dzelzs(III) hlorīda iegūšanas ķīmisko reakciju vienādojumus!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

Par pareizi aprēķinātu dzelzs(III) hlorīda masas daļu šķīdumā – 2 punkti
Par pareizi reakcijas vienādojumu starp $Fe_2O_3$ un C ar CO veidošanos – 1 punkts
Par pareizi atrastu $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ formulu – 1 punkts
Par katru pareizu $FeCl_3$ iegūšanas reakcijas vienādojumu – 1 punkts, bet kopā ne vairāk kā 5 punkti

**2. uzdevums (6 punkti)**

Jaunajam ķīmiķim Ezītim bija jāpagatavo nātrija nitrāta šķīdums, taču nātrija nitrāta laboratorijā nebija. Ezītis neapmulsa un nepieciešamajā ūdens daudzumā izšķīdināja bārija nitrātu un nātrija sulfātu.

1. *Uzraksti šķīduma pagatavošanai izmantotās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
2. *Aprēķini, cik g bārija nitrāta un nātrija sulfāta bija nepieciešams, lai iegūtu šķīdumu, kurš satur 34 g nātrija nitrāta!*
3. *Paskaidro, kāda ķīmiskā operācija vēl papildus jāveic, lai nātrija nitrāta šķīdums būtu tīrs!*
4. *Apraksti divus paņēmienus kā eksperimentāli noteikt nātrija nitrāta masas daļu pagatavotajā šķīdumā!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

Par pareizu apmaiņas reakcijas vienādojumu starp $Ba(NO_3)_2$ un $Na_2SO_4$ – 1 punkts
Par pareizi aprēķinātu bārija nitrāta masu – 1 punkts
Par pareizi aprēķinātu nātrija sulfāta masu – 1 punkts
Par skaidrojumu, ka $NaNO_3$ šķīdums jāatdala no $BaSO_4$ nogulsnēm filtrējot – 1 punkts
Par katru pareizi aprakstītu $w(NaNO_3)$ noteikšanas paņēmienu – 1 punkts, bet kopā ne vairāk kā 2 punkti

**3. uzdevums (6 punkti)**

Par binārajiem savienojumiem sauc ķīmiskos savienojumus, kuri sastāv no diviem ķīmiskajiem elementiem.

1. *Uzraksti savienojumu formulu, kurā ir tikai jonu saite!*
2. *Uzraksti savienojumu formulu, kurā ir tikai polārā kovalentā saite!*
3. *Uzraksti savienojumu formulu, kurā ir gan jonu saite, gan nepolārā kovalentā saite!*
4. *Uzraksti savienojum formulu, kurā ir gan polārā kovalentā saite, gan nepolārā kovalentā saite!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

Par pareizu savienojuma formulu, kurš satur tikai jonu saiti, piem., NaCl – 1 punkts
Par pareizu savienojuma formulu, kurš satur tikai polāro kovalento saiti, piem., $H_2O$ – 1 punkts
Par pareizu savienojuma formulu, kurš satur gan jonu saiti, gan nepolāro kovalento saiti, piem., $Na_2O_2$ – 2 punkti
Par pareizu savienojuma formulu, kurš satur gan polāro kovalento saiti, gan nepolāro kovalento saiti piem., $H_2O_2$ – 2 punkti

**4. uzdevums (9 punkti)**

Labi pazīstamais ķīmiķis Peksis izkarsēja dzelzs un sēra maisījumu. Iegūtos produktus viņš izšķīdināja sālsskābē. Vielas izšķīda pilnīgi un izdalījās 8,96 L gāzveida vielu (n.a.). Tās sadedzinot un degšanas produktus atdzesējot, viņš ieguva 0,2 mol gāzes (n.a.).

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām tekstā minētajām pārvērtībām!*
2. *Aprēķini, cik g sēra un dzelzs saturēja maisījums!*
3. *Aprēķini, cik L skābekļa bija nepieciešams iegūto gāzveida vielu sadedzināšanai!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp Fe un S – 0,5 punkti.
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp FeS un HCl – 1 punkts
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp Fe un HCl – 1 punkts
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp $H_2S$ un $O_2$ – 1 punkts
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp $H_2$ un $O_2$ – 0,5 punkti
Par pareizi aprēķinātu sēra masu – 2 punkti
Par pareizi aprēķinātu dzelzs masu – 2 punkti
Par pareizi aprēķinātu $O_2$ tilpumu $H_2S$ un $H_2$ sadedzināšanai – 1 punkts

Spriedumi un aprēķini:

Tas, ka sālsskābē izšķīda viss, nozīmē, ka sērs nav bijis pārākumā, bet, iespējams, pārākumā bija dzelzs. Tad līdzās sērūdeņradim varēja rasties arī ūdeņradis. Sadedzinot sērūdeņradi, rodas $SO_2$ un $H_2O$, bet sadedzinot ūdeņradi – tikai $H_2O$. $H_2O$ normālos apstākļos nav gāze, tātad 0,2 mol $SO_2$ veidošanās norāda, ka arī $H_2S$ bija 0,2 mol, bet atlikušais gāzes daudzums 8,96/22,4 – 0,2 = 0,2 mol ir ūdeņradis

2 mol 2 mol
$2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$
0,2 mol 0,2 mol

1 mol 1mol
$FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S$
0,2 mol 0,2mol

1 mol 1 mol 1mol
$Fe + S \rightarrow FeS$
0,2mol 0,1 mol 0,1 mol

Dzelzs maisījumā bija ņemts pārākumā.

1mol 1mol
$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$
0,2 mol 0,2 mol

$m_{Fe} = n \times M = 0{,}4 \times 56 = 22.4\ g$
$m_S = n \times M = 0{,}2 \times 32 = 6{,}4\ g$

**5. uzdevums (8 punkti)**

Melnas krāsas viela A karsējot reaģē ar gāzi B, kurai nav smaržas. Reakcijā rodas melna viela C un gāze D, kurai raksturīga asa smarža. Katalizatora klābūtnē gāze D reaģē ar gāzi B un veido vielu E, kurai, reaģējot ar ūdeni, veidojas skābe F. Viela C šķīst skābē F, veidojot šķīdumu zilā krāsā, kas ir viela G.

1. *Uzraksti vielu A, B, C, D, E, F un G ķīmiskās formulas!*
2. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām aprakstītajām pārvērtībām!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

Par pareizi noteiktu CuS – 1 punkts
Par katru pareizi noteikto pārējo vielu – 0,5 punkti, kopā ne vairāk kā 3 punkti
Par katru pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts, kopā ne vairāk kā 4 punkti

$2\ CuS + 3\ O_2 \rightarrow\ 2\ CuO + 2\ SO_2$
$2\ SO_2 + O_2\ \rightarrow\ 2\ SO_3$
$SO_3 + H_2O\ \rightarrow\ H_2SO_4$
$CuO + H_2SO_4\ \rightarrow CuSO_4 + H_2O$
Tātad viela A ir CuS, viela B - $O_2$, viela C - CuO, viela D – $SO_2$, viela E – $SO_3$, viela F – $H_2SO_4$, viela G – $CuSO_4$

# Vērtēšanas kritēriji uzdevumiem ķīmijā 11. klasei

**1. uzdevums (6 punkti)**
11,2 L NO un $NO_2$ maisījuma sajauca ar 4 L skābekļa un izvadīja caur 5 L kālija hidroksīda šķīduma, kura masas koncentrācija bija 11,2 g/l. Caur šķīdumu, ar to nesaistoties, izplūda 1 L skābekļa.

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus aprakstītajiem procesiem!*
2. *Aprēķini NO tilpuma daļa (izteiktu procentos) gāzu maisījumā!*
3. *Aprēķini, kādi sāļi un cik radās šķīdumā!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

*Atrisinājums:*

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

$2KOH + 2NO_2 \rightarrow KNO_3 + KNO_2 + H_2O$

$V_{O2\ izl} = 4 - 1 = 3$ litri

$V_{NO} = 3*2 = 6$ litri

w %NO = $\frac{VNO}{V\ mais} \times 100 = \frac{6}{11,2} \times 100 = 53,57\%$

Par katru pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts, bet kopā ne vairāk kā 2 punkti
Par pareizi aprēķinātu NO tilpumdaļu – 2 punkti
Par pareizi aprēķinātu $KNO_3$ daudzumu vai masu šķīdumā – 1 punkts
Par pareizi aprēķinātu $KNO_2$ daudzumu vai masu šķīdumā – 1 punkts

**2. uzdevums (9 punkti)**
Labi pazīstamais ķīmiķis Peksis izkarsēja dzelzs un sēra maisījumu. Iegūtos produktus viņš izšķīdināja sālsskābē. Vielas izšķīda pilnīgi un izdalījās 8,96 L gāzveida vielu (n.a.). Tās sadedzinot un degšanas produktus atdzesējot, viņš ieguva 0,2 mol gāzes (n.a.).

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām tekstā minētajām pārvērtībām!*
2. *Aprēķini, cik g sēra un dzelzs saturēja maisījums!*
3. *Aprēķini, cik L skābekļa bija nepieciešams iegūto gāzveida vielu sadedzināšanai!*

**Vērtēšanas kritēriji:**
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp Fe un S – 0,5 punkti.
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp FeS un HCl – 1 punkts
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp Fe un HCl – 1 punkts
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp $H_2S$ un $O_2$ – 1 punkts
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu starp $H_2$ un $O_2$ – 0,5 punkti
Par pareizi aprēķinātu sēra masu – 2 punkti
Par pareizi aprēķinātu dzelzs masu – 2 punkti
Par pareizi aprēķinātu $O_2$ tilpumu $H_2S$ un $H_2$ sadedzināšanai – 1 punkts

Spriedumi un aprēķini:
Tas, ka sālsskābē viss izšķīda, nozīmē, ka sērs nav bijis pārākumā, bet, iespējams, pārākumā bija dzelzs. Tad līdzās sērūdeņradim varēja rasties arī ūdeņradis. Sadedzinot sērūdeņradi, rodas $SO_2$ un $H_2O$, bet sadedzinot ūdeņradi – tikai $H_2O$. $H_2O$ normālos apstākļos nav gāze, tātad 0,2 mol $SO_2$ veidošanās norāda, ka arī $H_2S$ bija 0,2 mol, bet atlikušais gāzes daudzums 8,96/22,4 – 0,2 = 0,2 mol ir ūdeņradis

2 mol 2 mol
$2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$
0,2 mol 0,2 mol

1 mol 1mol
FeS + 2HCl → $FeCl_2$ + $H_2S$
0,2 mol 0,2mol

1 mol 1 mol 1mol
Fe + S → FeS
0,2mol 0,1 mol 0,1 mol

Dzelzs maisījumā bija ņemts pārākumā.

1mol 1mol
Fe + 2HCl → $FeCl_2$ + $H_2$
0,2 mol 0,2 mol
$m_{Fe} = n \times M = 0{,}4 \times 56 = 22.4\ g$
$m_S = n \times M = 0{,}2 \times 32 = 6{,}4\ g$

**3. uzdevums (5 punkti)**
Reaģējot savā starpā divām vielām A un B radās 2 moli nātrija sulfāta, 2 moli broma, 2 moli sēra(IV) oksīda un 4 moli ūdens.

1. *Nosaki vielas A un B!*
2. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
3. *Uzraksti atbilstošos elektronu bilances vienādojumus!*

**Vērtēšanas kritēriji:**
2 NaBr (krist.) + 2 $H_2SO_4$ (konc.) → $Na_2SO_4$ + $Br_2$ + $SO_2$ + 2 $H_2O$
Ir iespējami arī citi atšķirīgi risinājumi, kas atbilst uzdevuma noteikumiem

Par pareizi noteiktu vielu A – 1 punkts
Par pareizi noteiktu vielu B – 1 punkts
Par pareizi uzrakstītu ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts
Par pareizi uzrakstītu katru elektronu bilances vienādojumu – 1 punkts, bet kopā ne vairāk kā 2 punkti

**4. uzdevums (6 punkti)**
Par binārajiem savienojumiem sauc ķīmiskos savienojumus, kuri sastāv no diviem ķīmiskajiem elementiem.

1. *Uzraksti divu savienojumu formulas, kuros ir tikai jonu saite!*
2. *Uzraksti divu savienojumu formulas, kuros ir tikai polārā kovalentā saite!*
3. *Uzraksti divu savienojumu formulas, kuros ir gan jonu saite, gan nepolārā kovalentā saite!*
4. *Uzraksti divu savienojum formulas, kuros ir gan polārā kovalentā saite, gan nepolārā kovalentā saite!*

**Vērtēšanas kritēriji:**
Par divām pareizām savienojumu formulām, kuri satur tikai jonu saiti, piem., NaCl un KF, kopā – 1 punkts
Par divām pareizām savienojumu formulām, kuri satur tikai polāro kovalento saiti, piem., $H_2O$ un $NH_3$, kopā – 1 punkts
Par divām pareizām savienojumu formulām, kuri satur gan jonu saiti, gan nepolāro kovalento saiti, piem., $Na_2O_2$ un $KO_2$, kopā – 2 punkti
Par divām pareizām savienojumu formulām, kuri satur gan polāro kovalento saiti, gan nepolāro kovalento saiti piem., $H_2O_2$ un $H_2S_2$, kopā – 2 punkti

**5. uzdevums (8 punkti)**

Melnas krāsas viela A karsējot reaģē ar gāzi B, kurai nav smaržas. Reakcijā rodas melna viela C un gāze D, kurai raksturīga asa smarža. Katalizatora klābūtnē gāze D reaģē ar gāzi B un veido vielu E, kurai, reaģējot ar ūdeni, veidojas skābe F. Viela C šķīst skābē F, veidojot šķīdumu zilā krāsā, kas ir viela G.

1. *Uzraksti vielu A, B, C, D, E, F un G ķīmiskās formulas!*
2. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām aprakstītajām pārvērtībām!*

**Vērtēšanas kritēriji:**
Par pareizi noteiktu CuS – 1 punkts
Par katru pareizi noteikto pārējo vielu – 0,5 punkti, kopā ne vairāk kā 3 punkti
Par katru pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts, kopā ne vairāk kā 4 punkti

$2\ CuS + 3\ O_2 \rightarrow\ 2\ CuO + 2\ SO_2$
$2\ SO_2 + O_2\ \rightarrow\ 2\ SO_3$
$SO_3 + H_2O\ \rightarrow\ H_2SO_4$
$CuO + H_2SO_4\ \rightarrow CuSO_4 + H_2O$
Tātad viela A ir CuS, viela B - $O_2$, viela C - CuO, viela D – $SO_2$, viela E – $SO_3$, viela F – $H_2SO_4$, viela G – $CuSO_4$

# Vērtēšanas kritēriji uzdevumiem ķīmijā 12. klasei

**1. uzdevums (6 punkti)**

4,00 g nezināmas vielas A reakcijā ar magniju izdala 974 $cm^3$ gāzveida vielas. Nezināmajai vielai raksturīga arī „sudraba" spoguļa reakcija, tā reaģē arī ar spirtiem, veidojot smaržīgu savienojumu, bet reakcijā ar koncentrētu sērskābi izdala degošu gāzi.

1. *Ar aprēķiniem pamato, kas ir viela A!*
2. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visiem aprakstītajiem ķīmiskajiem procesiem!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

Par pareizi, izmantojot spriedumus un aprēķinus, atrastu vielu A – skudrskābi HCOOH – 2 punkti
Par pareizi, bet bez pamatojuma noteiktu vielu A – skudrskābi HCOOH – 1 punkts
Par pareizu katru ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts, bet kopā ne vairāk kā 4 punkti

**2. uzdevums (8 punkti)**

5,6 g alkēna **A** pilnīgi izreaģēja ar 8,1 g bromūdeņraža. Iegūto vielu **B** apstrādāja ar metālisko nātriju un ieguva vielu **C**.

1. *Aprēķini alkēna A molekulformulu!*
2. *Uzraksti visus iespējamos izomērus <u>savienojumam ar aprēķināto molekulformulu</u> un uzraksti to nosaukumus!*
3. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām aprakstītajām pārvērtībām ar termināla* alkēna **A** izomēru! (*terminmāls alkēns – alkēns, kurā divkārša saite atrodas molekulas galā.)*

**Vērtēšanas kritēriji:**

Par pareizi noteiktu vielas A molekulformulu – 2 punkti
Par katru pareizu izomēru alkēnu rindā un tā nosaukumu – 0,5 punkts, bet kopā ne vairāk kā 2 punkti
Par katru pareizu izomēru cikloalkānu rindā un tā nosaukumu – 1 punkts, bet kopā ne vairāk 2 punkti
Par katru pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu ar terminālo alkēnu – 1 punkts, bet kopā ne vairāk kā 2 punkti

**Risinājums**

Uzrakstīsim ķīmiskās reakcijas vienādojumu vispārīgajā formā. Izmantojot, reaģentu masas, aprēķināsim nezināmā alkēna molmasu.

$$C_nH_{2n} + HBr \rightarrow C_nH_{2n}Br$$

$$n_{HBr} = \frac{m_{HBr}}{M_{HBr}}$$

$$n_{HBr} = n_{C_nH_{2n}}$$

$$M_{C_nH_{2n}} = \frac{n_{C_nH_{2n}}}{m_{n_{C_nH_{2n}}}}$$

$$M_{C_nH_{2n}} = \frac{M_{HBr}}{m_{HBr}} \cdot m_{C_nH_{2n}} = \frac{80{,}9\ g\ mol^{-1}}{8{,}1\ g} \cdot 5{,}6\ g = 55{,}9\ g\ mol^{-1}$$

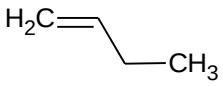
Pēc alkēna vispārīgas formulas, aprēķinām alkēna molekulāro formulu.

$$M_{C_nH_{2n}} = 55{,}9\ g\ mol^{-1}$$

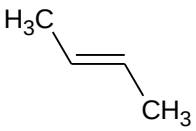
$$n = 4{,}00$$

$$C_4H_8$$

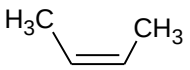
Iespējamie izomēri.



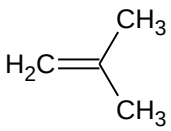
but-1-ēns



*trans*-but-2-ēns

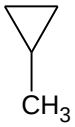


*cis*-but-2-ēns



2-metilpropēns

2-metilprop-1-ēns

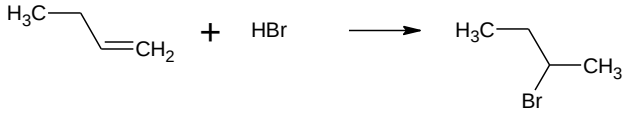


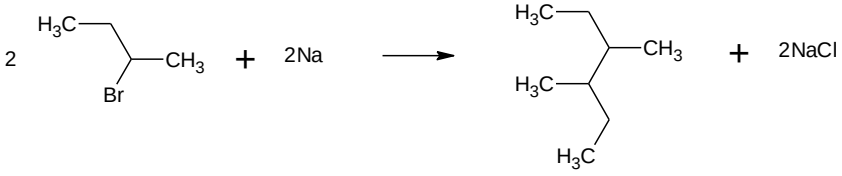
metilciklopropāns



ciklobutāns

Ķīmisko reakciju vienādojumi.





**3. uzdevums (4 punkti)**

Reaģējot savā starpā divām vielām A un B radās 0,2 moli joda un 0,2 moli ūdens.

1. *Nosaki vielas A un B!*
2. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
3. *Uzraksti atbilstošos elektronu bilances vienādojumus!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

$5\ HI + HIO_3 \rightarrow 3\ I_2 + 3\ H_2O$

Iespējami arī citi risinājumi.

Par pareizi noteiktu vielu A – 1 punkts
Par pareizi noteiktu vielu B – 1 punkts
Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts
Par katru pareizu elektronu bilances vienādojumu – 0,5 punkti, bet kopā ne vairāk kā 1 punkts

**4. uzdevums (9 punkti)**

11,2 L NO un $NO_2$ maisījuma sajauca ar 4 L skābekļa un izvadīja caur 5 L kālija hidroksīda šķīduma, kura masas koncentrācija bija 11,2 g/l. Caur šķīdumu, ar to nesaistoties, izplūda 1 L gāzes.

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus aprakstītajiem procesiem!*
2. *Ar aprēķiniem pamato, kas varētu būt caur šķīdumu izplūdusī gāze!*
3. *Aprēķini NO tilpuma daļa (izteiktu procentos) gāzu maisījumā!*
4. *Aprēķini, kādi sāļi un cik radās šķīdumā!*

**Vērtēšanas kritēriji:**

*Atrisinājums:*

$m_{KOH} = V \times \Upsilon = 5 \times 11{,}2 = 56g$
$n_{KOH} = \frac{m}{M} = \frac{56}{56} = 1\ mol$

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$
$2KOH + 2NO_2 \rightarrow KNO_3 + KNO_2 + H_2O$

$V_{O2\ izl} = 4 - 1 = 3$ l
$V_{NO} = 3 \times 2 = 6{,}00$ litri
$\phi\ \%NO = \frac{VNO}{V\ mais} \times 100 = \frac{6}{11{,}2} \times 100 = 53{,}57\%$

Jāņem vērā, ka atšķirībā no līdzīga uzdevuma 11. klasei, šoreiz nav norādīts, kas ir caur šķīdumu izplūdusī gāze. Tā var būt gan $O_2$, gan NO. Šī gāze nevar būt $NO_2$, jo KOH ir ievērojamā pārākumā, skat. aprēķinus, un var absorbēt maksimums pat 22,4 L $NO_2$, tātad ievērojami vairāk nekā šeit varētu būt.
Tālāk iespējami 2 risinājumi – a) izplūdusī gāze ir $O_2$; b) izplūdusī gāze ir NO. Katrā variantā var izrēķināt NO tilpuma daļu sākotnējā šķīdumā, pamatojoties uz izlietoto skābekļa tilpumu.
$KNO_3$ un $KNO_2$ daudzums abos variantos ir vienāds.

Ja pāri paliek NO:
$V_{NO\ izl} = 4 \times 2 = 8$ litri
$V_{NO} = 8 + 1 = 9{,}00$ litri
$\phi\ \%NO = 9/11{,}2*100 = 80{,}36\ \%$

Par pareizu spriedumu, kas varētu būt izplūdusī gāze – 1 punkts
Par visiem pārējiem aprēķiniem pirmajam variantam (ar $O_2$ vai NO) – kopā 6 punkti, sadalījumu skatīt 11. klasē. Nav svarīgi, vai aprēķini veikti, pieņemot, ka izplūst $O_2$ vai NO, galvenais, ka pareizi.

Ja ir izrēķināti abi iespējamie varianti, tad par NO tilpuma daļas aprēķinu otrajam variantam (ar NO vai $O_2$) – 2 punkti

**5. uzdevums (8 punkti)**
Elīna un Liene kādā no 8. laboratorijas atvilktnēm atrada pudelīti ar brūnu kristālisku vielu. Elīna veica priekšmēģinājumus un noteica, ka viela labi šķīst gan spirtā, gan ūdenī, veidojot brūnu, dzidru šķīdumu. Ja ūdens šķīdumam pievienoja atšķaidītu nātrija hidroksīda šķīdumu, nekādas izmaiņas nenovēroja, tomēr, šim pat šķīdumam papildus pievienojot nātrija sulfītu, šķīdums atkrāsojās.
Liene 0,3133 g vielas izšķīdināja nelielā tilpumā ūdens un iegūto šķīdumu cietes klātienē notitrēja, izlietojot 12,20 mL 0,1000M nātrija tiosulfāta šķīduma. „Tā jau es domāju!" viņa bravūrīgi iesaucās.

1. *Izspried un pamato ar aprēķinu, kāda ir nezināmās vielas ķīmiskā formula!*
2. *Uzraksti tekstā minēto ķīmisko reakciju vienādojumus!*
3. *Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu nezināmās vielas sintēzei laboratorijā!*

**Risinājums**

Tā kā nezināmā viela šķīst gan spirtā, gan ūdenī, un ar nātrija hidroksīdu nereaģē, atkrīt triviālākās no brūnajām vielām – dzelzs(III) sāļi. Reakcija bāziskā vidē ar sulfītjoniem (reducētājs) liecina, ka savienojums ir oksidētājs. Visbeidzot, reakcija ar nātrija tiosulfātu rāda, ka meklētā savienojuma īpašības varētu būt ļoti tuvas joda ķīmiskajām īpašībām, par ko liecina arī iepriekšējie novērojumi. Izlietotā nātrija tiosulfāta daudzums:

$n_{Na_2S_2O_3} = c \cdot V = 0{,}1000 \cdot 0{,}01220 = 0{,}001220\ \text{mol} = 1{,}220\ \text{mmol}$

Gadījumā, ja meklētā viela ir jods, saskaņā ar vienādojumu joda daudzums un masa:

$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$

$n_{I_2} = 0{,}5 \cdot n_{Na_2S_2O_3} = 0{,}6100$ mmol

$m_{I_2} = n \cdot M = 0{,}0006100 \cdot 253{,}81 = 0{,}1548$ g

Tomēr šāda masa ir daudz mazāka par ņemtā iesvara masu: $\Delta m = 0{,}3133 - 0{,}1548 = 0{,}1585$ g

Virkne savienojumu, kam arī piemīt molekulāra joda ķīmiskās īpašības, ir sāļi – polijodīdi, to formula vispārīgā veidā **M**I$(I_2)_x$, kur **M** − katjons.

$$MI(I_2)_x + 2xNa_2S_2O_3 \rightarrow 2xNaI + xNa_2S_4O_6 + MI$$

$$\frac{m_{MI(I_2)_x}}{M_{MI(I_2)_x}} = \frac{m_{I_2}}{x \cdot M_{I_2}}$$

$$M_M = \frac{m_{MI(I_2)_x} \cdot x \cdot M_{I_2}}{m_{I_2}} - M_{I^-} - x \cdot M_{I_2}$$

Ja $x$ = 3, tad M(M) = 653 g/mol (tāda metāla nav)
Ja $x$ = 2, tad M(M) = 393 g/mol (tāda metāla nav)
Ja $x$ = 1, tad M(M) = 133 g/mol (atbilst **cēzijam**)

$$CsI_3 + 2NaOH + Na_2SO_3 \rightarrow CsI + 2NaI + Na_2SO_4 + H_2O$$

$$CsI_3 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6 + CsI$$

Cēzija trijodīdu var iegūt, karstam, piesātinātam cēzija jodīda šķīdumam pievienojot stehiometrisku daudzumu joda. Maisījumu atdzesējot, kristalizējas $CsI_3$.

**Vērtēšanas kritēriji:**
Par pareizu nezināmās vielas formulas atrašanu spriedumu un aprēķinu rezultātā – 5 punkti
Ja tas izdalīts tikai daļēji – no 1 līdz 4 punktiem proporcionāli izdarītā daudzumam
Par pareizu katru ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts, kopā ne vairāk kā 2 punkti
Par ķīmiskās reakcijas vienādojumu polijodīda sintēzei – 1 punkts