

Novada olimpiādes uzdevumi ķīmijā 9. klasei

1. uzdevums (9 punkti)

Kāda ķīmiskā elementa atoma kodolā ir 13 protoni.

1. Uzraksti šī ķīmiskā elementa simbolu un tā nosaukumu!
2. Nosaki šim elementam elektronu skaitu ārējā enerģētiskajā līmenī!
3. Nosaki šī elementa augstāko oksidēšanās pakāpi!
4. Uzrasti šī elementa oksīda un hlorīda formulas!

1825. gadā šo elementu brīvā veidā ieguva, augstā temperatūrā reducējot tā hlorīdu ar kāliju.

5. Uzraksti šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Izšķīdinot 50 g ūdens 0,01 molu viena no šī elementa halogenīdiem, ieguva 5 % šķīdumu!

6. Aprēķini, kāda ir izšķīdinātā elementa halogenīda ķīmiskā formula!
7. Uzraksti trīs dažādus šī elementa halogenīda iegūšanas reakciju vienādojumus!

2. uzdevums (6 punkti)

Jaunais ķīmiķis Ezītis gribēja pagatavot 330 gramus 6 % vara(II) sulfāta šķīduma.

1. Aprēķini, cik g vara(II) sulfāta un cik mL ūdens būs nepieciešami šī šķīduma pagatavošanai!

Pēc šķīduma pagatavošanas Ezītis saprata, ka iecerēto eksperimentu veikšanai tomēr ir nepieciešams 9 % vara(II) sulfāta šķīdums.

2. Aprēķini, cik g vara(II) sulfāta papildus jāpievieno 330 g 6 % šķīduma, lai vara(II) sulfāta masas daļu tajā palielinātu līdz 9 %!
3. Uzraksti trīs dažādus ķīmisko reakciju vienādojumus vara(II) sulfāta iegūšanai!

3. uzdevums (6 punkti)

Ķīmiķim Ezītim ir jāneitralizē nevajadzīgs nātrija hidroksīda šķīdums. Neitralizēšanai viņš var izmantot sālsskābi, sērskābi vai fosforskābi.

1. Uzraksti neitralizācijas reakciju vienādojumus ar katru no šīm skābēm!
2. Aprēķini kāds daudzums katras skābes nepieciešams, lai neitralizētu 0,12 molus šī hidroksīda!

4. uzdevums (4 punkti)

Kvēldieģus izgatavo no volframa, kuru iegūst, reducējot wolframa augstāko oksīdu ar ūdeņradi.

1. Izskaidro, kāpēc tieši volframs ir ļoti piemērots kvēldieģu izgatavošanai!
2. Uzraksti minētās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!
3. Uzraksti vēl divu citu reducētāju, kurus izmanto dažādu metālu iegūšanai, ķīmiskās formulas un to nosaukumus!

5. uzdevums (10 punkti)

Sadedzinot gāzveida ogļūdeņradi Ezītis ieguva 0,6 molus oglekļa(IV) oksīda un 14,4 gramus ūdens.

1. Aprēķini sadedzinātā ogļūdeņraža formulu!
2. Uzraksti tā ķīmisko nosaukumu un uzzīmē tā struktūrformulu!
3. Uzraksti vienu šī savienojuma praktiskas izmantošanas veidu!
4. Aprēķini, cik litru skābekļa un cik gaisa nepieciešams, lai sadedzinātu 5 litrus šī ogļūdeņraža!

Ogļskābo gāzi, kuru ieguva sadedzinot 5 litrus šī ogļūdeņraža, uztvēra kaļķūdenī.

5. Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu reakcijai starp oglekļa(IV) oksīdu un kaļķūdeni!

Iegūtās nogulsnes nofiltrēja, izžāvēja istabas temperatūrā un nosvēra.

6. Aprēķini to masu!

Iegūto cieto vielu izkarsēja augstā temperatūrā tik ilgi, līdz tās masa vairs nemainījās.

7. Uzraksti notikušās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!
8. Aprēķini, kāda bija cietās vielas masa pēc karsēšanas beigām!

Uzmanību! 9. martā Latvijas Ķīmijas skolotāju asociācija sadarbībā ar LU Ķīmijas fakultāti un DU Dabaszinātņu un matemātikas fakultāti rīko Atklāto ķīmijas olimpiādi. Piedalies tajā arī Tu! Piesakies un informāciju meklē <http://www.kdc.lu.lv/skoleniem/olimpiade/>.

Novada olimpiādes uzdevumi ķīmijā 9. klasei
Atbildes un vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums (9 punkti)

Kāda ķīmiskā elementa atoma kodolā ir 13 protoni.

1. *Uzraksti šī ķīmiskā elementa simbolu un tā nosaukumu!*

Al un alumīnijs – 0,5 punkti un 0,5 punkti

2. *Nosaki šim elementam elektronu skaitu ārējā enerģētiskajā līmenī!*

Trīs elektroni – 0,5 punkti

3. *Nosaki šī elementa augstāko oksidēšanās pakāpi!*

+3 – 0,5 punkti

4. *Uzrasti šī elementa oksīda un hlorīda formulas*

Al₂O₃ un AlCl₃ – 0,5 punkti un 0,5 punkti

1825. gadā šo elementu brīvā veidā ieguva, augstā temperatūrā reducējot tā hlorīdu ar kāliju.

5. *Uzraksti šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

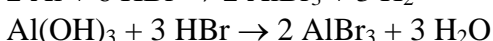
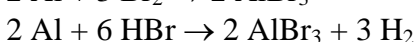
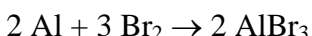


Izšķīdinot 50 g ūdens 0,01 molu viena no šī elementa halogenīdiem, ieguva 5 % šķīdumu!

6. *Aprēķini, kāda ir izšķīdinātā elementa halogenīda ķīmiskā formula!*

AlBr₃ – 2 punkti par pareizu formulas atrašanu matemātiskā ceļā

7. *Uzraksti trīs dažādus šī elementa halogenīda iegūšanas reakciju vienādojumus!*



Iespējami arī dažādi citi varianti, 1 punkts par katru pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kopā ne vairāk kā 3 punkti

2. uzdevums (6 punkti)

Jaunais ķīmiķis Ezītis gribēja pagatavot 330 gramus 6 % vara(II) sulfāta šķīduma.

1. *Aprēķini, cik g vara(II) sulfāta un cik mL ūdens būs nepieciešami šī šķīduma pagatavošanai!*

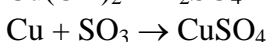
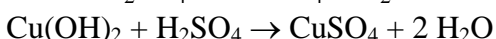
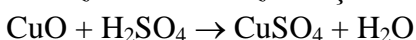
19,8 g CuSO₄ un 310,2 g H₂O 0,5 punkti un 0,5 punkti

Pēc šķīduma pagatavošanas Ezītis saprata, ka iecerēto eksperimentu veikšanai tomēr ir nepieciešams 9 % vara(II) sulfāta šķīdums.

2. *Aprēķini, cik g vara(II) sulfāta papildus jāpievieno 330 g 6 % šķīduma, lai vara(II) sulfāta masas daļu tajā palielinātu līdz 9 %!*

Papildus nepieciešami 10,9 g vara(II) sulfāta – 2 punkti

3. *Uzraksti trīs dažādus ķīmisko reakciju vienādojumus vara(II) sulfāta iegūšanai!*



Iespējami arī dažādi citi varianti, 1 punkts par katru pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kopā ne vairāk kā 3 punkti

3. uzdevums (6 punkti)

Ķīmiķim Ezītim ir jāneitralizē nevajadzīgs nātrija hidroksīda šķīdums. Neitralizēšanai viņš var izmantot sālsskābi, sērskābi vai fosforskābi.

1. *Uzraksti neitralizācijas reakciju vienādojumus ar katru no šīm skābēm!*

1 punkts par katru pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kopā ne vairāk kā 3 punkti

2. *Aprēķini kāds daudzums katras skābes nepieciešams, lai neitralizētu 0,12 molus šī hidroksīda!*

1 punkts par katru pareizu aprēķinu, kopā ne vairāk kā 3 punkti

4. uzdevums (4 punkti)

Uzmanību! 9. martā Latvijas Ķīmijas skolotāju asociācija sadarbībā ar LU Ķīmijas fakultāti un DU Dabaszinātņu un matemātikas fakultāti rīko Atklāto ķīmijas olimpiādi. Piedalies tajā arī Tu! Piesakies un informāciju meklē <http://www.kdc.lu.lv/skoleniem/olimpiade/>.

Kvēldieģus izgatavo no volframa, kuru iegūst, reducējot wolframa augstāko oksīdu ar ūdeņradi.

1. *Izskaidro, kāpēc tieši wolframs ir ļoti piemērots kvēldieģu izgatavošanai!*

1 punkts par pareizu pamatojumu

2. *Uzraksti minētās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

$\text{WO}_3 + 3 \text{H}_2 \rightarrow \text{W} + 3 \text{H}_2\text{O}$ 1 punkts par pareizu vienādojumu

3. *Uzraksti vēl divu citu reducētāju, kurus izmanto dažādu metālu iegūšanai, ķīmiskās formulas un to nosaukumus!*

0,5 punkti par katru pareizu formulu un 0,5 punkti par pareizu nosaukumu, kopā ne vairāk kā 2 punkti

5. uzdevums (10 punkti)

Sadedzinot gāzveida ogļūdeņradi Ezītis ieguva 0,6 molus oglekļa(IV) oksīda un 14,4 gramus ūdens.

1. *Aprēķini sadedzinātā ogļūdeņraža formulu!*

C_3H_8 – 1 punkts

2. *Uzraksti tā ķīmisko nosaukumu un uzzīmē tā struktūrformulu!*

1 punkts par pareizu nosaukumu un 1 punkts par pareizu struktūrformulu

3. *Uzraksti vienu šī savienojuma praktiskas izmantošanas veidu!*

1 punkts par pareizu izmantošanas piemēru

4. *Aprēķini, cik litru skābekļa un cik gaisa nepieciešams, lai sadedzinātu 5 litrus šī ogļūdeņraža!*

1 punkts par pareizu skābekļa tilpuma aprēķinu un 1 punkts par pareizu gaisa tilpuma aprēķinu

Ogļskābo gāzi, kuru ieguva sadedzinot 5 litrus šī ogļūdeņraža, uztvēra kaļķūdenī.

5. *Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu reakcijai starp oglekļa(IV) oksīdu un kaļķūdeni!*

$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

1 punkts par pareizu vienādojumu

Iegūtās nogulsnes nofiltrēja, izžāvēja istabas temperatūrā un nosvēra.

6. *Aprēķini to masu!*

1 punkts par pareizi atrastu CaCO_3 masu

Iegūto cieto vielu izkarsēja augstā temperatūrā tik ilgi, līdz tās masa vairs nemainījās.

7. *Uzraksti notikušās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

$\text{CaCO}_3 (\text{t}^\circ) \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 1 punkts par pareizu reakcijas vienādojumu

8. *Aprēķini, kāda bija cietās vielas masa pēc karsēšanās beigām!*

1 punkts par pareizi atrastu CaO masu

Novada olimpiādes uzdevumi ķīmijā 10. klasei

1. uzdevums (2 punkti)

Kalcija nitrāts veido vairākus kristālhidrātus. Viens no kalcija nitrāta kristālhidrātiem satur 67,80 % skābekļa.

1. *Aprēķini šī kalcija nitrāta kristālhidrāta ķīmisko formulu!*

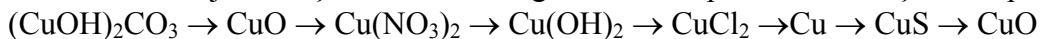
2. uzdevums (5 punkti)

Uzraksti katrreiz divus ķīmisko savienojumu formulu piemērus, kuros būtu:

1. *Tikai jonu saite!*
2. *Tikai nepolārā kovalentā saite!*
3. *Tikai polārā kovalentā saite!*
4. *Jonu saite un polārā kovalentā saite!*
5. *Jonu saite un nepolārā kovalentā saite!*

3. uzdevums (7 punkti)

Vecas lauku mājas bēniņos vienmēr enerģiskais Kristaps atrada šādu ķīmisko pārvērtību shēmu:



1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus (7 vienādojumi) katra nākošā ķīmiskā savienojuma iegūšanai no iepriekšējā savienojuma!*
2. *Norādi katras ķīmiskās reakcijas veidu (savienošanās, sadalīšanās utt.)!*

4. uzdevums (8 punkti)

Antonija pagatavoja 100 g 5,85 % kāda metāla nitrāta šķīdumu.

1. *Aprēķini, cik g metāla nitrāta un cik g ūdens Antonija izmantoja šķīduma iegūšanai!*
- Iegūto šķīdumu Antonija ietvaicēja līdz 50 mL, tā iegūstot 0,60 molāru šī metāla nitrāta šķīdumu.
2. *Aprēķini, kāda metāla nitrātu Antonija izmantoja, ja zināms, ka tā oksidēšanas pakāpe ir +1!*
 3. *Uzraksti piecus atšķirīgus šī metāla nitrāta iegūšanas ķīmisko reakciju vienādojumus!*

5. uzdevums (8 punkti)

Sadedzinot kāliju gaisā, rodas nevis kālija oksīds, bet gan tā superoksīds, kurš satur 45,07 % skābekļa.

1. *Aprēķini kālija superoksīda ķīmisko formulu!*
2. *Uzraksti kālija sadegšanas ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

Šķīdinot kālija superoksīdu ūdenī, rodas trīs reakcijas produkti, no kuriem viens ir ūdeņraža peroksīds, bet otrs – skābeklis.

3. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
4. *Aprēķini ūdeņraža peroksīda un nenosauktā reakcijas produkta koncentrāciju (molos/litrā) 500 mL šķīduma, kurš iegūts, izšķīdinot ūdenī 4,26 g kālija superoksīda!*

Kālija superoksīdu var izmantot, lai noslēgtās telpās ogļskābo gāzi reģenerētu par skābekli.

5. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
6. *Aprēķini, cik litrus (n.a.) skābekļa var iegūt, izmantojot 568 g kālija superoksīda!*
7. *Uzraksti vienu situācijas piemēru, kur būtu nepieciešama šāda ogļskābās gāzes reģenerācija!*

Novada olimpiādes uzdevumi ķīmijā 10. klasei

Vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums (2 punkti)

Kalcija nitrāts veido vairākus kristālhidrātus. Viens no kalcija nitrāta kristālhidrātiem satur 67,80 % skābekļa.

1. *Aprēķini šī kalcija nitrāta kristālhidrāta ķīmisko formulu!*

Ca(NO₃)₂·4H₂O 2 punkti par pareizi atrastu formulu

2. uzdevums (5 punkti)

Uzraksti katreiz divus ķīmisko savienojumu formulu piemērus, kuros būtu:

1. *Tikai jonu saite!*

Piemēram, NaCl, KI, CaO utt.

0,5 punkti par katru, kopā ne vairāk kā 1 punkts

2. *Tikai nepolārā kovalentā saite!*

Piemēram, H₂, O₂, Cl₂ utt.

0,5 punkti par katru, kopā ne vairāk kā 1 punkts

3. *Tikai polārā kovalentā saite!*

Piemēram, SO₂, CH₄, NH₃ utt.

0,5 punkti par katru, kopā ne vairāk kā 1 punkts

4. *Jonu saite un polārā kovalentā saite!*

Piemēram, Na₂SO₄, NaNO₃, K₃PO₄ utt.

0,5 punkti par katru, kopā ne vairāk kā 1 punkts

5. *Jonu saite un nepolārā kovalentā saite!*

Piemēram, Na₂O₂, KO₂, CaC₂ utt.

0,5 punkti par katru, kopā ne vairāk kā 1 punkts

3. uzdevums (7 punkti)

Vecas lauku mājas bēniņos vienmēr enerģiskais Kristaps atrada šādu ķīmisko pārvērtību shēmu:

(CuOH)₂CO₃ → CuO → Cu(NO₃)₂ → Cu(OH)₂ → CuCl₂ → Cu → CuS → CuO

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus (7 vienādojumi) katra nākošā ķīmiskā savienojuma iegūšanai no iepriekšējā savienojuma!*

0,5 punkti par katru pareizu vienādojumu, kopā ne vairāk kā 3,5 punkti

2. *Norādi katras ķīmiskās reakcijas veidu (savienošanās, sadalīšanās utt.)!*

0,5 punkti par katru pareizu veidu, kopā ne vairāk kā 3,5 punkti

4. uzdevums (8 punkti)

Antonija pagatavoja 100 g 5,85 % kāda metāla nitrāta šķīdumu.

1. *Aprēķini, cik g metāla nitrāta un cik g ūdens Antonija izmantoja šķīduma iegūšanai!*

0,5 punkti par pareizu nitrāta masu un 0,5 punkti par pareizu ūdens masu

Iegūto šķīdumu Antonija ietvaicēja līdz 50 mL, tā iegūstot 0,60 molāru šī metāla nitrāta šķīdumu.

2. *Aprēķini, kāda metāla nitrātu Antonija izmantoja, ja zināms, ka tā oksidēšanas pakāpe ir +1!*

CsNO₃ – 2 punkti par matemātiski pareizu nitrāta formulas (vai metāla) atrašanu

3. *Uzraksti piecus atšķirīgus šī metāla nitrāta iegūšanas ķīmisko reakciju vienādojumus!*

CsOH + HNO₃ → CsNO₃ + H₂O

Cs₂O + 2 HNO₃ → 2 CsNO₃ + H₂O

Cs₂CO₃ + 2 HNO₃ → 2 CsNO₃ + H₂O + CO₂↑

Cs₂O + N₂O₅ → 2 CsNO₃

2 CsOH + N₂O₅ → 2 CsNO₃ + H₂O

Iespējami arī dažādi citi varianti, 1 punkts par katru pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kopā ne vairāk kā 5 punkti

Uzmanību! 9. martā Latvijas Ķīmijas skolotāju asociācija sadarbībā ar LU Ķīmijas fakultāti un DU Dabaszinātņu un matemātikas fakultāti rīko Atklāto ķīmijas olimpiādi. Piedalies tajā arī Tu! Piesakies un informāciju meklē <http://www.kdc.lu.lv/skoleniem/olimpiade/>.

5. uzdevums (8 punkti)

Sadedzinot kāliju gaisā, rodas nevis kālija oksīds, bet gan tā superoksīds, kurš satur 45,07 % skābekļa.

1. *Aprēķini kālija superoksīda ķīmisko formulu*

KO_2 – 1 punkts par pareizi atrastu formulu

2. *Uzraksti kālija sadegšanas ķīmiskās reakcijas vienādojumu*

$\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow \text{KO}_2$ 1 punkts par pareizu reakcijas vienādojumu

Šķīdinot kālija superoksīdu ūdenī, rodas trīs reakcijas produkti, no kuriem viens ir ūdeņraža peroksīds, bet otrs – skābeklis.

3. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu*

$2 \text{KO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$ 1 punkts par pareizu reakcijas vienādojumu

4. *Aprēķini ūdeņraža peroksīda un nenosauktā reakcijas produkta koncentrāciju (molos/litrā) 500 mL šķīduma, kurš iegūts, izšķīdinot ūdenī 4,26 g kālija superoksīda!*

0,12 M KOH un 0,06 M H_2O_2 šķīdums

1 punkts par pareizi aprēķinātu KOH koncentrāciju un 1 punkts par pareizi aprēķinātu H_2O_2 koncentrāciju

Kālija superoksīdu var izmantot, lai noslēgtās telpās ogļskābo gāzi reģenerētu par skābekli.

5. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

$4 \text{KO}_2 + 2 \text{CO}_2 \rightarrow 2 \text{K}_2\text{CO}_3 + 3 \text{O}_2 \uparrow$

6. *Aprēķini, cik litrus (n.a.) skābekļa var iegūt, izmantojot 568 g kālija superoksīda!*

1 punkts par pareizi izrēķinātu skābekļa tilpumu

7. *Uzraksti vienu situācijas piemēru, kur būtu nepieciešama šāda ogļskābās gāzes reģenerācija!*

1 punkts par pareizu piemēru

Novada olimpiādes uzdevumi ķīmijā 11. klasei

1. uzdevums (8 punkti)

Sadedzinot kāliju gaisā rodas nevis kālija oksīds, bet gan tā superoksīds, kurš satur 45,07 % skābekļa.

1. *Aprēķini kālija superoksīda ķīmisko formulu!*
2. *Uzraksti kālija sadegšanas ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

Šķīdinot kālija superoksīdu ūdenī, rodas trīs reakcijas produkti, no kuriem viens ir ūdeņraža peroksīds H_2O_2 , bet otrs – skābeklis.

3. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
4. *Aprēķini ūdeņraža peroksīda un nenosauktā reakcijas produkta koncentrāciju (molos/litrā) 500 mL šķīduma, kurš iegūts, izšķīdinot ūdenī 4,26 g kālija superoksīda!*

Kālija superoksīdu var izmantot, lai noslēgtās telpās ogļskābo gāzi reģenerētu par skābekli.

5. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
6. *Aprēķini, cik litrus (n.a.) skābekļa var iegūt, izmantojot šajā reakcijā 568 g kālija superoksīda!*
7. *Uzraksti vienu situācijas piemēru, kurā būtu izdevīga šāda ogļskābās gāzes reģenerācija!*

2. uzdevums (6 punkti)

Reaģējot savā starpā fluorūdeņražskābei, alumīnija hidroksīdam un nātrija hidroksīdam, rodas ūdens un alumīnija kompleksais savienojums, kurš dabā pazīstams kā minerāls kriolīts, kas ir ļoti svarīga izejviela alumīnija ražošanai.

1. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu, ja zināms, ka tajā visu izejvielu koeficientu summa ir 10, bet reakcijas produktu – 7!*
2. *Uzraksti iegūtā alumīnija kompleksā savienojuma nosaukumu!*
3. *Nosaki tajā kompleksveidotāju, ligandus un koordinācijas skaitli!*

3. uzdevums (4 punkti)

Reaģējot savā starpā divām vielām A un B radās 0,2 moli kālija sulfāta, 0,2 moli broma, 0,2 moli sēra(IV) oksīda un 0,4 moli ūdens.

1. *Izmantojot aprēķinus, nosaki vielas A un B!*
2. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
3. *Uzraksti atbilstošos elektronu bilances vienādojumus!*

4. uzdevums (7 punkti)

0,4934 g kālija hlorīda un kālija bromīda maisījuma izšķīdināja ūdenī un pievienoja sudraba nitrāta šķīduma pārākumu. Iegūtās sudraba halogenīdu nogulsnes atdalīja un reducēja par metālisku sudrabu. Pēc izžāvēšanas iegūtā metāla masa bija 0,5494 g.

1. *Aprēķini sākotnējā sāļu maisījuma sastāvu, izteiktu %!*
2. *Uzraksti pēc būtības atšķirīgu divu dažādu ķīmisko reakciju vienādojumus sudraba iegūšanai no minētajiem sudraba halogenīdiem!*
3. *Apraksti, kur sadzīvē būtu iespējams novērot sudraba halogenīdu reducēšanos!*

5. uzdevums (5 punkti)

Lauku mājas bēniņos Agnese atrada šādu ķīmisko pārvērtību shēmu:

Smieklu gāze → ogļskābā gāze → kaļķakmens → dzēstie kaļķi → kalcija salpetris → skābeklis

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus (5 vienādojumi) katra nākošā ķīmiskā savienojuma iegūšanai no iepriekšējā savienojuma!*

Uzmanību! 9. martā Latvijas Ķīmijas skolotāju asociācija sadarbībā ar LU Ķīmijas fakultāti un DU Dabaszinātņu un matemātikas fakultāti rīko Atklāto ķīmijas olimpiādi. Piedalies tajā arī Tu! Piesakies un informāciju meklē <http://www.kdc.lu.lv/skoleniem/olimpiade/>.

Novada olimpiādes uzdevumi ķīmijā 11. klasei

Vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums (8 punkti)

Sadedzinot kāliju gaisā, rodas nevis kālija oksīds, bet gan tā superoksīds, kurš satur 45,07 % skābekļa.

1. *Aprēķini kālija superoksīda ķīmisko formulu*

KO_2 – 1 punkts par pareizi atrastu formulu

2. *Uzraksti kālija sadegšanas ķīmiskās reakcijas vienādojumu*

$\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow \text{KO}_2$ 1 punkts par pareizu reakcijas vienādojumu

Šķīdinot kālija superoksīdu ūdenī, rodas trīs reakcijas produkti, no kuriem viens ir ūdeņraža peroksīds, bet otrs – skābeklis.

3. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu*

$2 \text{KO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$ 1 punkts par pareizu reakcijas vienādojumu

4. *Aprēķini ūdeņraža peroksīda un nenosauktā reakcijas produkta koncentrāciju (molos/litrā) 500 mL šķīduma, kurš iegūts, izšķīdinot ūdenī 4,26 g kālija superoksīda!*

0,12 M KOH un 0,06 M H_2O_2 šķīdums

1 punkts par pareizi aprēķinātu KOH koncentrāciju un 1 punkts par pareizi aprēķinātu H_2O_2 koncentrāciju

Kālija superoksīdu var izmantot, lai noslēgtās telpās ogļskābo gāzi reģenerētu par skābekli.

5. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

$4 \text{KO}_2 + 2 \text{CO}_2 \rightarrow 2 \text{K}_2\text{CO}_3 + 3 \text{O}_2 \uparrow$

6. *Aprēķini, cik litrus (n.a.) skābekļa var iegūt, izmantojot 568 g kālija superoksīda!*

1 punkts par pareizi izrēķinātu skābekļa tilpumu

7. *Uzraksti vienu situācijas piemēru, kur būtu nepieciešama šāda ogļskābās gāzes reģenerācija!*

1 punkts par pareizu piemēru

2. uzdevums (6 punkti)

Reaģējot savā starpā fluorūdeņražskābei, alumīnija hidroksīdam un nātrija hidroksīdam, rodas ūdens un alumīnija kompleksais savienojums, kurš dabā pazīstams kā minerāls kriolīts, kas ir ļoti svarīga izejviela alumīnija ražošanai.

1. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu, ja zināms, ka tajā visu izejvielu koeficientu summa ir 10, bet reakcijas produktu – 7!*

$6 \text{HF} + \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3[\text{AlF}_6] + 6 \text{H}_2\text{O}$

2 punkti par pareizu uzrakstītu ķīmiskās reakcijas vienādojumu

2. *Uzraksti iegūtā alumīnija kompleksā savienojuma nosaukumu!*

Nātrija heksafluoroalumināts – 1 punkts par pareizu nosaukumu

3. *Nosaki tajā kompleksveidotāju, ligandus un koordinācijas skaitli!*

Kompleksveidotājs Al^{3+} jons, ligandi – fluorīdioni, koordinācijas skaitlis – 6. 1 punkts par katru pareizu atbildi, kopā 3 punkti

3. uzdevums (4 punkti)

Reaģējot savā starpā divām vielām A un B radās 0,2 moli kālija sulfāta, 0,2 moli broma, 0,2 moli sēra(IV) oksīda un 0,4 moli ūdens.

1. *Izmantojot aprēķinus, nosaki vielas A un B!*

Kristālīks KBr un konc. H_2SO_4 vai arī otrādi – 0,5 punkti par katru pareizu vielu, agregātvoklis var nebūt norādīts

2. *Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

$2 \text{KBr} (\text{kr.}) + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{konc.}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

1 punkts par pareizu reakcijas vienādojumu

3. *Uzraksti atbilstošos elektronu bilances vienādojumus!*

Uzmanību! 9. martā Latvijas Ķīmijas skolotāju asociācija sadarbībā ar LU Ķīmijas fakultāti un DU Dabaszinātņu un matemātikas fakultāti rīko Atklāto ķīmijas olimpiādi. Piedalies tajā arī Tu! Piesakies un informāciju meklē <http://www.kdc.lu.lv/skoleniem/olimpiade/>.

1 punkts par katru pareizu elektronu bilances vienādojumu, kopā ne vairāk kā 2 punkti

4. uzdevums (7 punkti)

0,4934 g kālija hlorīda un kālija bromīda maisījuma izšķīdināja ūdenī un pievienoja sudraba nitrāta šķīduma pārākumu. Iegūtās sudraba halogenīdu nogulsnes atdalīja un reducēja par metālisku sudrabu. Pēc izžāvēšanas iegūtā metāla masa bija 0,5494 g.

1. Aprēķini sākotnējā sāļu maisījuma sastāvu, izteiktu %!

Apzīmēsim kālija hlorīda daudzumu ar x , bet kālija bromīda daudzumu ar y . No dotās maisījuma masas izriet vienādojumu sistēmas pirmā rinda. Vienalga kāda reducēšanas reakcija tiktu lietota tālāk, izdalītā sudraba daudzums jebkurā gadījumā vienāds ar sākotnējo halogenīda daudzumu, tādēļ atsevišķo masu summa veido kopējo sudraba masu un vienādojumu sistēmas otro rindu.

$$\begin{cases} x \cdot M_{KCl} + y \cdot M_{KBr} = 0,4934 \\ x \cdot M_{Ag} + y \cdot M_{Ag} = 0,5494 \end{cases}$$
$$\begin{cases} x \cdot M_{KCl} + y \cdot M_{KBr} = 0,4934 \\ x + y = \frac{0,5494}{M_{Ag}}; x = \frac{0,5494}{M_{Ag}} - y \Rightarrow \end{cases}$$
$$\left(\frac{0,5494}{M_{Ag}} - y\right) \cdot M_{KCl} + y \cdot M_{KBr} = 0,4934$$

$$(0,005093 - y) \cdot 74,55 + y \cdot 119,00 = 0,4934$$

$$0,3797 - 74,55y + 119,00y = 0,4934$$

$$44,45y = 0,1137; y = 0,002558 \text{ mol}$$

$$m(KBr) = n \cdot M = 0,002558 \cdot 119,00 = 0,3044 \text{ g}$$

$$w_{KBr} = \frac{0,3044}{0,4934} = 0,6169; w_{KCl} = 1 - w_{KBr} = 0,3831$$

Kopā 4 punkti par pareizu risinājumu un atbildēm

2. Uzraksti pēc būtības atšķirīgu divu dažādu ķīmisko reakciju vienādojumus sudraba iegūšanai no minētajiem sudraba halogenīdiem!

1 punkts par katru pareizu vienādojumu, kopā ne vairāk kā 2 punkti

3. Apraksti, kur sadzīvē būtu iespējams novērot sudraba halogenīdu reducēšanos!

Melnbaltā fotogrāfija (kā izcils retums mūsdienās) – 1 punkts

5. uzdevums (5 punkti)

Lauku mājas bēniņos Agnese atrada šādu ķīmisko pārvērtību shēmu:

Smieklu gāze → ogļskābā gāze → kaļķakmens → dzēstie kaļķi → kalcija salpetris → skābeklis

1. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus (5 vienādojumi) katra nākošā ķīmiskā savienojuma iegūšanai no iepriekšējā savienojuma!

1 punkts par katru pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kopā ne vairāk kā 5 punkti

Novada olimpiādes uzdevumi ķīmijā 12. klasei

1. uzdevums (6 punkti)

Organisko vielu klāstā šobrīd zināms ap 9 miljoniem savienojumu. To vidū ir daudzas vielas ar atšķirīgu ķīmisko sastāvu, bet daudz ir arī izomēru. Piemēram, dekānam $C_{10}H_{22}$ ir iegūti un raksturoti visi 75 iespējamie izomēri, kamēr alkānam $C_{30}H_{62}$ iespējamais izomēru skaits ir ap 4 miljardiem:

- 1. Uzraksti piecu izomēru struktūrformulas savienojumam ar molekulformulu C_3H_6O !*
- 2. Norādi, pie kādas savienojumu klases pieder katrs no attēlotajiem izomēriem!*
- 3. Ja iespējams, norādi, kuram no C_3H_6O izomēriem iespējami optiskie izomēri!*

2. uzdevums (6 punkti)

Kādas organiskas skābes estera elementanalīzē noskaidrots, ka tajā ir 62,07% oglekļa, 10,54% ūdeņraža un 27,59% skābekļa. Papildus zināms, ka šīs skābes sudraba sāls sastāv no 24,61% oglekļa, 3,59% ūdeņraža, 16,41% skābekļa un 55,38% sudraba.

- 1. Atrodi šī estera ķīmisko formulu un nosauciet to!*
- 2. Uzzīmē iespējamo estera struktūrformulu(-as)!*

3. uzdevums (6 punkti)

Sadedzinot gāzveida ogļūdeņradi ķīmiķis Ezītis ieguva 0,6 molus oglekļa(IV) oksīda un 14,4 gramus ūdens.

- 1. Aprēķini sadedzinātā ogļūdeņraža formulu!*

Ogļskābo gāzi, kuru ieguva, sadedzinot 5 litrus šī ogļūdeņraža, uztvēra kaļķūdenī, kurš bija ņemts lielā pārākumā, iegūtās nogulsnes nofiltrēja, izžāvēja, izkarsēja, līdz to masa vairs nemainījās un nosvēra.

- 2. Aprēķini to masu!*

Izkarsētajai vielai augstā temperatūrā reaģējot ar oglekli, veidojas divi bināri ķīmiskie savienojumi.

Oglekļa masas daļa vienā no šiem savienojumiem ir 37,5 %.

- 3. Aprēķini šī savienojuma formulu!*

- 4. Uzraksti šī savienojuma nosaukumu!*

Oglekļa masa otrajā savienojumā ir 42,9 %.

- 5. Aprēķini šī savienojuma formulu!*

- 6. Uzraksti vienu šī savienojuma izmantošanas veidu!*

4. uzdevums (5 punkti)

Ir zināms ļoti daudz ķīmisko reakciju, kuru rezultātā veidojas skābes.

- 1. Uzraksti divus atšķirīgus ķīmisko reakciju vienādojumus, kuru rezultātā vienlaicīgi rodas sērskābe un sālsskābe!*
- 2. Raksturo šo reakciju norises apstākļus (vielu agregātstāvoklis, temperatūra, spiediens, katalizatora nepieciešamība)!*

0,02 molus sērskābes izšķīdināja ūdenī tā, lai iegūtā šķīduma tilpums būtu 400 mL.

- 3. Aprēķini iegūtā šķīduma pH vērtību!*

5. uzdevums (7 punkti)

0,4934 g kālija hlorīda un kālija bromīda maisījuma izšķīdināja ūdenī un pievienoja sudraba nitrāta šķīduma pārākumu. Iegūtās sudraba halogenīdu nogulsnes atdalīja un reducēja par metālisku sudrabu. Pēc izžāvēšanas iegūtā metāla masa bija 0,5494 g.

- 1. Aprēķini sākotnējā sāļu maisījuma sastāvu, izteiktu %!*
- 2. Uzraksti pēc būtības atšķirīgu divu dažādu ķīmisko reakciju vienādojumus sudrabu iegūšanai no minētajiem sudraba halogenīdiem!*
- 3. Apraksti, kur sadzīvē būtu iespējams novērot sudraba halogenīdu reducēšanos!*

Uzmanību! 9. martā Latvijas Ķīmijas skolotāju asociācija sadarbībā ar LU Ķīmijas fakultāti un DU Dabaszinātņu un matemātikas fakultāti rīko Atklāto ķīmijas olimpiādi. Piedalies tajā arī Tu! Piesakies un informāciju meklē <http://www.kdc.lu.lv/skoleniem/olimpiade/>.

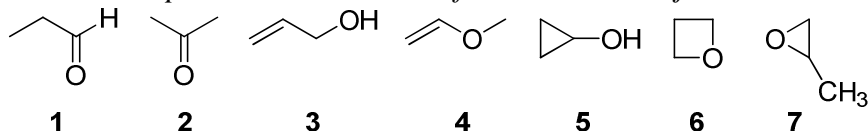
Novada olimpiādes uzdevumi ķīmijā 12. klasei

Vērtēšanas kritēriji

1. uzdevums (6 punkti)

Organisko vielu klāstā šobrīd zināms ap 9 miljoniem savienojumu. To vidū ir daudzas vielas ar atšķirīgu ķīmisko sastāvu, bet daudz ir arī izomēru. Piemēram, dekanam $C_{10}H_{22}$ ir iegūti un raksturoti visi 75 iespējamie izomēri, kamēr alkānam $C_{30}H_{62}$ iespējama izomēru skaits ir ap 4 miljardiem:

1. Uzraksti piecu izomēru struktūrformulas savienojumam ar molekulformulu C_3H_6O !



0,5 punkti par katru pareizu struktūrformulu, kopā ne vairāk kā 2,5 punkti. Teorētiski ir 7 dažādas iespējas.

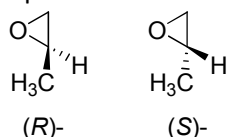
2. Norādi, pie kādas savienojumu klases pieder katrs no attēlotajiem izomēriem!

1 – aldehīdi; 2 – ketoni; 3 – spirti; 4 – ēteri; 5 – spirti; 6 – ēteri; 7 – ēteri.

0,5 punkti par katru pareizu piederošās klases nosaukumu, kopā ne vairāk kā 2,5 punkti, kaut gan ir 7 teorētiskās iespējas.

3. Ja iespējams, norādi, kuram no C_3H_6O izomēriem iespējami optiskie izomēri!

Optiskie izomēri iespējami cikliskajam ēterim – 2-metiloksirānam:



1 punkts par pareizu šī savienojuma norādīšanu **vai arī** 1 punkts par norādi, ka nevienam no skolēna izvēlētajiem savienojumiem optiskie izomēri nav iespējami

2. uzdevums (6 punkti)

Kādas organiskas skābes estera elementanalīzē noskaidrots, ka tajā ir 62,07% oglekļa, 10,54% ūdeņraža un 27,59% skābekļa. Papildus zināms, ka šīs skābes sudraba sāls sastāv no 24,61% oglekļa, 3,59% ūdeņraža, 16,41% skābekļa un 55,38% sudraba.

1. Atrodi šī estera ķīmisko formulu un nosauciet to!

Vispārīgā veidā estera formulu var pierakstīt kā $C_xH_yO_z$. No uzdevuma nosacījumiem redzams, ka

$$x:y:z = \frac{67,02}{12} : \frac{10,34}{1} : \frac{27,59}{16} = 3:6:1$$

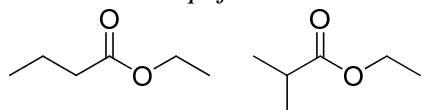
Uzreiz redzam, ka estera sastāvā nevar būt mazāk par 2 skābekļa atomiem, tādēļ estera formulu pagaidām pierakstām kā $(C_6H_{12}O_2)_n$. Līdzīgi spriež par sudraba sāli:

$$x:y:z:m = \frac{24,61}{12} : \frac{3,59}{1} : \frac{16,41}{16} : \frac{55,38}{108} = 4:7:2:1$$

jeb $C_4H_7O_2Ag$. Atbilstošā skābe šim sālim būtu $C_4H_8O_2$, kuras homoloģiskā starpība ar iepriekš noteikto esteri būtu $-C_2H_5$ jeb etilgrupa. Tātad dotais esters ir butānskābes etilesteris vai izobutānskābes etilesteris.

Par pareizu risinājumu un atbildēm kopā 5 punkti

2. Uzzīmē iespējamo estera struktūrformulu(-as)!



0,5 punkts par katru pareizu struktūrformulu, kopā ne vairāk kā 1 punkts

3. uzdevums (6 punkti)

Sadedzinot gāzveida oglekļa(IV) oksīda un 14,4 gramus ūdens.

Uzmanību! 9. martā Latvijas Ķīmijas skolotāju asociācija sadarbībā ar LU Ķīmijas fakultāti un DU Dabaszinātņu un matemātikas fakultāti rīko Atklāto ķīmijas olimpiādi. Piedalies tajā arī Tu! Piesakies un informāciju meklē <http://www.kdc.lu.lv/skoleniem/olimpiade/>.

1. *Aprēķini sadedzinātā ogļūdeņraža formulu!*

C_3H_8 – 1 punkts par pareizi atrastu formulu

Ogļskābo gāzi, kuru ieguva, sadedzinot 5 litrus šī ogļūdeņraža, uztvēra kaļķūdenī, kurš bija ņemts lielā pārākumā, iegūtās nogulsnes nofiltrēja, izžāvēja, izkarsēja, līdz to masa vairs nemainījās un nosvēra.

2. *Aprēķini to masu!*

Cietā viela būs CaO – 1 punkts par pareizu tās masas aprēķinu

Izkarsētajai vielai augstā temperatūrā reaģējot ar oglekli, veidojas divi bināri ķīmiskie savienojumi.

Oglekļa masas daļa vienā no šiem savienojumiem ir 37,5 %.

3. *Aprēķini šī savienojuma formulu!*

CaC_2 – 1 punkts par pareizu formulas atrašanu

4. *Uzraksti šī savienojuma nosaukumu!*

kalcija karbīds – 1 punkts par pareizu nosaukumu

Oglekļa masa otrajā savienojumā ir 42,9 %.

5. *Aprēķini šī savienojuma formulu!*

CO – 1 punkts par pareizu formulas atrašanu

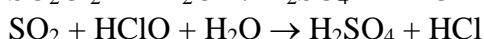
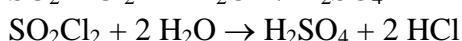
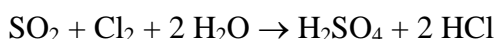
6. *Uzraksti vienu šī savienojuma izmantošanas veidu!*

1 punkts par pareizu CO izmantošanas piemēru

4. uzdevums (5 punkti)

Ir zināms ļoti daudz ķīmisko reakciju, kuru rezultātā veidojas skābes.

1. *Uzraksti divus atšķirīgus ķīmisko reakciju vienādojumus, kuru rezultātā vienlaicīgi rodas sērskābe un sālsskābe!*



Iespējami arī daudzi citi pareizi ķīmisko reakciju vienādojumi. 1 punkts par katru pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu, bet kopā ne vairāk kā 2 punkti.

2. *Raksturo šo reakciju norises apstākļus (vielu agregātstāvoklis, temperatūra, spiediens, katalizatora nepieciešamība)!*

Visas augstāk minētās reakcijas notiek istabas temperatūrā, ūdens šķīdumos, nekādi speciāli katalizatori nav vajadzīgi. 0,5 punkti par katru pareizu atbildi skolēna izvēlētajām reakcijām, kopā ne vairāk kā 1 punkts.

0,02 molus sērskābes izšķīdināja ūdenī tā, lai iegūtā šķīduma tilpums būtu 400 mL.

3. *Aprēķini iegūtā šķīduma pH vērtību!*

$pH = -\lg[H^+]$, pareizāk $pH = -\lg[H_3O^+]$

Sērskābes molārā koncentrācija būs 0,05 mol/l, bet ūdeņraža jonu (hidroksonija jonu) molārā koncentrācija būs 2 reizes lielāka, tātad 0,1 mol/l, tātad $pH = 1$. 2 punkti par pareizu aprēķinu.

5. uzdevums (7 punkti)

0,4934 g kālija hlorīda un kālija bromīda maisījuma izšķīdināja ūdenī un pievienoja sudraba nitrāta šķīduma pārākumu. Iegūtās sudraba halogenīdu nogulsnes atdalīja un reducēja par metālisku sudrabu. Pēc izžāvēšanas iegūtā metāla masa bija 0,5494 g.

1. *Aprēķini sākotnējā sāļu maisījuma sastāvu, izteiktu %!*

Apzīmēsim kālija hlorīda daudzumu ar x , bet kālija bromīda daudzumu ar y . No dotās maisījuma masas izriet vienādojumu sistēmas pirmā rinda. Vienalga kāda reducēšanas reakcija tiktu lietota tālāk, izdalītā sudraba daudzums jebkurā gadījumā vienāds ar sākotnējo halogenīda daudzumu, tādēļ atsevišķo masu summa veido kopējo sudraba masu un vienādojumu sistēmas otro rindu.

$$\begin{cases} x \cdot M_{KCl} + y \cdot M_{KBr} = 0,4934 \\ x \cdot M_{Ag} + y \cdot M_{Ag} = 0,5494 \end{cases}$$

Uzmanību! 9. martā Latvijas Ķīmijas skolotāju asociācija sadarbībā ar LU Ķīmijas fakultāti un DU Dabaszinātņu un matemātikas fakultāti rīko Atklāto ķīmijas olimpiādi. Piedalies tajā arī Tu! Piesakies un informāciju meklē <http://www.kdc.lu.lv/skoleniem/olimpiade/>.

$$\begin{cases} x \cdot M_{KCl} + y \cdot M_{KBr} = 0,4934 \\ x + y = \frac{0,5494}{M_{Ag}}; x = \frac{0,5494}{M_{Ag}} - y \Rightarrow \\ \left(\frac{0,5494}{M_{Ag}} - y\right) \cdot M_{KCl} + y \cdot M_{KBr} = 0,4934 \end{cases}$$

$$(0,005093 - y) \cdot 74,55 + y \cdot 119,00 = 0,4934$$

$$0,3797 - 74,55y + 119,00y = 0,4934$$

$$44,45y = 0,1137; y = 0,002558 \text{ mol}$$

$$m(KBr) = n \cdot M = 0,002558 \cdot 119,00 = 0,3044 \text{ g}$$

$$w_{KBr} = \frac{0,3044}{0,4934} = 0,6169; w_{KCl} = 1 - w_{KBr} = 0,3831$$

Kopā 4 punkti par pareizu risinājumu un atbildēm

2. Uzraksti pēc būtības atšķirīgu divu dažādu ķīmisko reakciju vienādojumus sudraba iegūšanai no minētajiem sudraba halogenīdiem!

1 punkts par katru pareizu vienādojumu, kopā ne vairāk kā 2 punkti

3. Apraksti, kur sadzīvē būtu iespējams novērot sudraba halogenīdu reducēšanos!

Melnbaltā fotogrāfija (kā izcils retums mūsdienās) – 1 punkts