

Latvijas 45. nacionālā ķīmijas olimpiāde ('2004)
Rajona olimpiādes uzdevumi 9. klasei

9-1. uzdevums	Maks. 2 punkti
---------------	----------------

Latvijas Republikas 2004. gada budžets ir aptuveni 2,0 miljardi latu.

Cik moli santīmu ir Latvijas 2004. gada budžetā?

9-2. uzdevums	Maks. 3 punkti
---------------	----------------

Asaras satur 0,66% nātrija hlorīda un to blīvums ir 1,0 g/ml. Vienas asaras tilpums ir aptuveni 0,03 ml.

Aprēķiniet, cik asaru vajag, lai no tām varētu izaudzēt sāls kristāliņu, kura katras šķautnes garums ir 1 mm. Pieņemiet, ka viss sāls veido vienu kristālu. Nātrija hlorīda blīvums ir 2,16 g/cm³.

9-3. uzdevums	Maks. 4 punkti
---------------	----------------

Uz a/s „Rīgas farmaceitiskā fabrika” ražotās joda tinktūras pudelītes rakstīts

Joda spirta šķīdums 5%, 20 ml

Lai jods labāk šķīstu, šķīdumam pievieno kālija jodīdu, tā masas daļa ir 2%.

Cik liela masa joda un cik liela masa kālija jodīda, kā arī cik liels tilpums atšķaidīta spirta ($\rho = 0,93$ g/ml) nepieciešams, lai rūpnīcā pagatavotu joda tinktūru, ar kuru piepildīt 1000 pudelītes? Joda tinktūras blīvums 1,0 g/ml.

9-4. uzdevums	Maks. 6 punkti
---------------	----------------

Lai skolotāja 8. klasē ķīmijas stundā varētu parādīt ķīmisko reakciju pazīmes, laborants paņēma kolbu ar destilētu ūdeni, ielika tajā precīzi nosvērtu divvērtīgu metālu ar masu 2,00 g. Sākās ķīmiska reakcija, kuras laikā izdalījās 1,12 l bezkrāsainas gāzes bez smaržas. Šķīdums saduļķojās. Laborants to nofiltrēja un 200 g šķīduma ielēja kolbā, kuru noslēdza ar aizbāzni.

Skolotāja stundā atvēra kolbu, paņēma kokteiļu salmiņu, ielika kolbā un iedeva to Kasparam. Viņa palūdza skolēnam burbuļot caur šķīdumu izelpoto gaisu. Viņš to labprāt darīja. Pēc brīža šķīdums saduļķojās.

- 1. Aprēķiniet, kurš metāls reaģēja ar ūdeni.*
- 2. Uzrakstiet atbilstošo reakcijas vienādojumu.*
- 3. Cik liela ir savienojuma masa, kas rodas metāla reakcijā ar ūdeni?*
- 4. Kāda būtu fenoltaleīna krāsa nofiltrētajā šķīdumā?*
- 5. Savienojuma, kas rodas metālam reaģējot ar ūdeni, šķīdība ir 0,16 g/100 g ūdens. Kāpēc šķīdums bija jāfiltrē?*
- 6. Kāpēc šķīdums saduļķojās, burbuļojot caur to izelpoto gaisu?*
- 7. Uzrakstiet atbilstošo reakcijas vienādojumu.*
- 8. Aprēķiniet iegūtās vielas masu.*

9-5. uzdevums	Maks. 4 punkti
---------------	----------------

Jau ilgu laiku ir pieejamas brilles – ‘hameleoni’, kuras ne tikai palīdz redzēt, bet arī kalpo kā saulesbrilles. Saules staru ietekmē lēcas kļūst tumšākas, bet tumšās vietās tās atgūst savu sākotnējo stāvokli. Tādu brīļu darbības pamatā ir binārs savienojums **A**, ko veido metāls **X** un halogēns **Y**. **Y** brīvā veidā istabas temperatūrā ir dzeltenzaļa gāze, ko izmanto ūdens dezinfekcijā. Metāls **X** ir labākais elektriskās strāvas un siltuma vadītājs un no tā izgatavo rotaslietas.

- 1. Kas ir **A**, **X**, **Y**?*
- 2. Kā no metāla **X** iegūt savienojumu **A**?*

Latvijas 45. nacionālā ķīmijas olimpiāde ('2004)
Rajona olimpiādes uzdevumi 10. klasei

10-1. uzdevums	Maks. 2 punkti
----------------	----------------

Ķīmiskā elementa izotopiem ir vienāds skaits protonu (tātad arī vienāds kārtas skaits), bet dažāds skaits neitronu (atšķirīga atommasa). Elementa atommasa, kas dota periodiskajā tabulā, ir visu konkrētā elementa izotopu vidējā atommasa. Hloram ir pazīstami 2 stabili izotopi – ^{35}Cl un ^{37}Cl .

Cik liela ir ^{37}Cl masas daļa dabiskajā hlorā, ja tā atommasa ir 35,49?

10-2. uzdevums	Maks. 4 punkti
----------------	----------------

1,60 gramu bārija hlorīda dihidrāta $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ izšķīdināja ūdenī. Šķīdumam pievienoja precīzi 10,0 mL sērskābes šķīduma. Iegūtās nogulsnes nofiltrēja, izžāvēja un nosvēra. Nogulšņu masa bija 1,165 g.

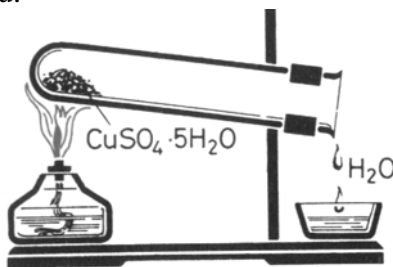
Aprēķiniet sērskābes šķīduma molāro koncentrāciju.

10-3. uzdevums	Maks. 5 punkti
----------------	----------------

Viens no pazīstamākajiem kristālhidrātiem ir $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, ko vēsturiski sauc par vara vitriolu.

a) *Kāds ir vara vitriola sistemātiskais nosaukums?*

Ja vara vitriolu karsē temperatūrā, kas pārsniedz 250°C (skat. attēlu), novērojama krāsas maiņa no zilās uz baltu.



b) *Uzrakstīt šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

Ja karsēšanā iegūto produktu izšķīdina ūdenī iegūst krāsainu šķīdumu.

c) *Kādā krāsā ir šis šķīdums?*

Ja šajā šķīdumā iemetot dzelzs naglu uz naglas virsmas novērojama sarkanbrūnas vielas izdalīšanās.

d) *Kas ir šī sarkanbrūnā viela? Uzrakstīt reakcijas vienādojumu!*

e) *Pie kāda veida (savienošanās, sadalīšanās, aizvietošanās vai apmaiņas) reakcijām pieder šī reakcija?*

f) *Aprēķināt, cik gramu vara vitriola nepieciešams, lai iegūtu 1,0 kilogramus 5,0% CuSO_4 šķīdumu, ko izmanto lauksaimniecībā sēnīšu slimību apkarošanai.*

10-4. uzdevums	Maks. 4 punkti
----------------	----------------

Balonā, kura tilpums 20,0 L, iepildīts divu gāzveida vielu maisījums, kura masa ir 286 g, bet spiediens 40,0 atmosfēras. (Temperatūra ir 0 °C.) Zināms, ka viena no gāzēm, ļoti iespējams, saistīta ar Zemes globālo sasilšanu, bet otru gāzi veido Visumā visizplatītākais elements.

Nosakiet iespējamo gāzu maisījuma kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu masas daļās.

10-5. uzdevums	Maks. 5 punkti
----------------	----------------

Jau ilgu laiku ir pieejamas brilles – ‘hameleoni’, kuras ne tikai palīdz redzēt, bet arī kalpo ka saulesbrilles. Saules staru ietekmē lēcas kļūst tumšākas, bet tumšās vietās tās atgūst savu sākotnējo stāvokli. Tādu briļļu darbības pamatā ir binārs savienojums **A**, ko veido metāls **X** un halogēns **Y**. **Y** brīvā veidā istabas temperatūrā ir dzeltenzaļa gāze, ko izmanto ūdens dezinfekcijā. Metāls **X** ir labākais elektriskās strāvas un siltuma vadītājs un no tā izgatavo rotaslietas.

1. Kas ir **A**, **X**, **Y**?

2. Kā iegūt **A**, izejot no metāla **X**?

3. Metāls **X** gaisā pamazām nomelnē, jo veidojas **B**. Kas ir **B**?

Latvijas 45. nacionālā ķīmijas olimpiāde ('2004)
Rajona olimpiādes uzdevumi 11. klasei

11-1. uzdevums	Maks. 4 punkti
----------------	----------------

1,60 gramu bārija hlorīda dihidrāta $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ izšķīdināja ūdenī. Šķīdumam pievienoja precīzi 10,0 mL sērskābes šķīduma. Iegūtās nogulsnes nofiltrēja, izžāvēja un nosvēra. Nogulšņu masa bija 1,165 g.

Aprēķiniet sērskābes šķīduma molāro koncentrāciju.

11-2. uzdevums	Maks. 4 punkti
----------------	----------------

Piesātinātos sāļu šķīdumos pastāv ķīmiskais līdzsvars starp neizšķīdušo vielu un izšķīdušās vielas daļiņām šķīdumā. Kā jebkuram ķīmiskajam līdzsvaram, arī šai gadījumā ir spēkā Le Šateljē princips.

Kalcija karbonāta šķīdība tīrā ūdenī ir 0,0007 g uz 100 g ūdens.

- 1) *Uzrakstiet ķīmisko vienādojumu, kas parāda kalcija karbonāta šķīšanas procesu.*
- 2) *Ko novērosiet, ja pie 100 ml piesātināta kalcija karbonāta šķīduma pievienosiet:*
 - a) *10 g nātrija hlorīda;*
 - b) *10 g nātrija karbonāta.*

11-3. uzdevums	Maks. 7 punkti
----------------	----------------

Parasti sausa atmosfēras gaisa sastāvā (tilpuma daļās) ir aptuveni 78% slāpekļa, 21% skābekļa, 1% argona un niecīgs daudzums citu vielu (citas cēlgāzes, oglekļa (IV) oksīds u.tml.), kuru aprēķinos var neņemt vērā.

Kādā Neapoles Suņu alā, kas atrodas Vezuva nogāzē, dabas pētnieki vēlējās noskaidrot gaisa sastāvu. Šim nolūkam viņi piepildīja nelielus traukus ar alas gaisu un ļoti cieši tos noslēdza. Laboratorijā pētnieki noskaidroja, ka 1 litra šī gaisa masa pēc izžāvēšanas ir 1,310 g un tas satur 8,84 mmol O_2 , 34,06 mmol N_2 un 0,400 mmol Ar.

1. *Vai Neapoles Suņu alas gaisa sastāvā ir tikai šīs trīs gāzes? Pamatojiet savu atbildi.*
2. *Ja nē, tad kas vēl ietilpst alas gaisa sastāvā? Cik tilpumprocentu ieņem šī gāze? Pamatojiet atbildi ar aprēķinu.*
3. *Kāds varētu būt gaisa sastāva izmaiņu galvenais cēlonis?*
4. *Ja šajā alā iet cilvēks ar suni, suns var iet bojā, bet cilvēkam nekas nekait. Kāpēc?*

P.S. Rēķinot uzdevumu, lūdzu ievērojiet zīmīgo ciparu skaitu!

11-4. uzdevums

Maks. 5 punkti

Jau ilgu laiku ir pieejamas brilles – ‘hameleoni’, kuras ne tikai palīdz redzēt, bet arī kalpo ka saulesbrilles. Saules staru ietekmē lēcas kļūst tumšākas, bet tumšās vietās tās atgūst savu sākotnējo stāvokli. Tādu briļļu darbības pamatā ir binārs savienojums **A**, ko veido metāls **X** un halogēns **Y**. **Y** brīvā veidā istabas temperatūrā ir dzeltenzaļa gāze, ko 1. pasaules karā izmantoja kā ķīmisko ieroci.. Metāls **X** ir labākais elektriskās strāvas un siltuma vadītājs.

1. Kas ir **A**, **X**, **Y**?
2. Kā iegūt **A**, izejot no metāla **X**?
3. Metāls **X** gaisā pamazām nomelnē, jo veidojas **B**. Kas ir **B**? Uzrakstiet reakcijas vienādojumu.

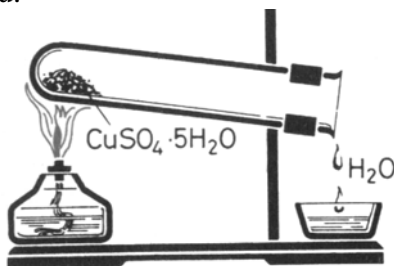
11-5. uzdevums

Maks. 5 punkti

Viens no pazīstamākajiem kristālhidrātiem ir $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, ko vēsturiski sauc par vara vitriolu.

a) Kāds ir vara vitriola sistemātiskais nosaukums?

Ja vara vitriolu karsē temperatūrā, kas pārsniedz 250°C (skat. attēlu), novērojama krāsas maiņa no zilās uz baltu.



b) Uzrakstīt šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Ja karsēšanā iegūto produktu izšķīdina ūdenī, iegūst krāsainu šķīdumu.

c) Kādā krāsā ir šis šķīdums?

Šajā šķīdumā iemetot dzelzs naglu, uz naglas virsmas novērojama sarkanbrūnas vielas izdalīšanās.

d) Kas ir šī sarkanbrūnā viela? Uzrakstīt reakcijas vienādojumu!

e) Pie kāda veida (savienošanās, sadalīšanās, aizvietošanās vai apmaiņas) reakcijām pieder šī reakcija?

f) Aprēķināt, cik gramu vara vitriola nepieciešams, lai iegūtu 1,0 kilogramus 5,0% CuSO_4 šķīdumu, ko izmanto lauksaimniecībā sēnīšu slimību apkarošanai.

Latvijas 45. nacionālā ķīmijas olimpiāde ('2004)
Rajona olimpiādes uzdevumi 12. klasei

12-1. uzdevums	Maks. 3 punkti
----------------	----------------

Mūsdienās sālsskābes iegūšanai bieži izmanto hlorūdeņradi, kas izdalās, hlorējot alkānus.

Aprēķiniet, cik litrus koncentrētas sālsskābes (hlorūdeņraža masas daļa 38%, blīvums – $1,19 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) var iegūt no hlorūdeņraža, kas izdalās, ja no metāna iegūst vienu litru hloroforma (blīvums – $1,49 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$).

12-2. uzdevums	Maks. 8 punkti
----------------	----------------

Parasti sausa atmosfēras gaisa sastāvā (tilpuma daļās) ir aptuveni 78% slāpekļa, 21% skābekļa, 1% argona un niecīgs daudzums citu vielu (citas cēlgāzes, oglekļa (IV) oksīds u.tml.), kuru aprēķinos var neņemt vērā.

Kādā Neapoles Suņu alā, kas atrodas Vezuva nogāzē, dabas pētnieki vēlējās noskaidrot gaisa sastāvu. Šim nolūkam viņi piepildīja nelielus traukus ar alas gaisu un ļoti cieši tos noslēdza. Laboratorijā pētnieki noskaidroja, ka 1 litra šī gaisa masa pēc izžāvēšanas ir 1,310 g un tas satur 8,84 mmol O_2 , 34,06 mmol N_2 un 0,400 mmol Ar.

- 1. Vai Neapoles Suņu alas gaisa sastāvā ir tikai šīs trīs gāzes? Pamatojiet savu atbildi.*
- 2. Ja nē, tad kas vēl ietilpst alas gaisa sastāvā? Cik tilpumprocentu ieņem šī gāze? Pamatojiet atbildi ar aprēķinu.*
- 3. Kāds varētu būt gaisa sastāva izmaiņu galvenais cēlonis?*
- 4. Ja šajā alā ieiet cilvēks ar suni, suns var iet bojā, bet cilvēkam nekas nekait. Kāpēc?*

P.S. Rēķinot uzdevumu, lūdzu ievērojiet zīmīgo ciparu skaitu skaitļos!

12-3. uzdevums	Maks. 8 punkti
----------------	----------------

Zobu pasta *BLEND-A-MED Active Fresh* satur šādas vielas (masas daļas samazināšanās secībā):

glicerīnu, hidratētu silīcija dioksīdu, ksantānsveķus, smaržvielu, nātrija laurilsulfātu $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3\text{Na}$, nātrija fluorīdu, saharīna nātrija sāli, cinka laktātu (pienskābes cinka sāli) $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Zn}$, titāna dioksīdu, krāsvielu CI 74260.

- a. Šajā sarakstā nav minēta viena no katras zobu pastas pamatsastāvdaļām. Kas tā varētu būt?*
- b. Zobu pasta satur gan neorganiskas, gan organiskas vielas. Norādiet, kuras no sarakstā minētajām vielām ir neorganiskas un kuras – organiskas.*
- c. Zobu pastas attīrošo iedarbību nosaka maigi abrazīvas vielas un virsmaktīvas vielas, kuru molekulas sastāv no garas hidroforbas alkilgrupas un polāras grupas. Norādiet, kura no sarakstā minētajām vielām varētu būt abrazīvā viela un kura – virsmaktīvā viela.*
- d. Zobu pastām mēdz pievienot fluorīdus, kas reaģē ar zobu galveno sastāvdaļu – hidroksiapatītu $\text{Ca}_5(\text{OH})(\text{PO}_4)_3$. Šajā reakcijā hidroksīdjonu hidroksiapatīta sastāvā aizstāj fluorīdjons un zobi pārklājas ar fluorapatīta kārtiņu, kas ir daudz izturīgāka pret skābju iedarbību. Uzrakstiet jonu reakcijas vienādojumu hidroksiapatīta šķīšanai skābā vidē. Uzrakstiet jonu reakcijas vienādojumu fluorapatīta veidošanās reakcijai.*

- e. Zobu pasta ievērojamā daudzumā satur vielas, kas tai nodrošina piemērotu konsistenci, bet samērā nelielā daudzumā – vielas, kas tai nodrošina patīkamu garšu, smaržu un krāsu. *Norādiet, kura no sarakstā minētajām vielām zobu pastai dod patīkamu garšu un kuras vielas nosaka zobu pastas krāsu. Vai varat nosaukt kādu vielu, ko parasti pievieno zobu pastai, lai tai piešķirtu patīkamu atvēsinošu iedarbību?*

12-4. uzdevums	Maks. 9 punkti
----------------	----------------

Trīs vārglāzēs atradās 10,00 ml 0,1000 M ceturtā perioda metālisko elementu hlorīdu šķīdumi. Ar šiem šķīdumiem veica vairākas reakcijas (pirms katras reakcijas laborants pagatavoja jaunu šķīduma paraugu). Novērojumi apkopoti tabulā:

Vārglāzes nr.	Šķīduma krāsa pirms reakcijām:	Šķīdumi ar AgNO ₃ pārākumu veido nogulsnes. To masa ir:	Šķīdumam lēni pievienoja NaOH šķīdumu pārākumā:	Caur šķīdumu 7 minūtes vadīja 0,25 A stipru līdzstrāvu:
1.	bezkrāsains	0,2876 g	radās baltas nogulsnes, kas izšķīda, turpinot pievienot NaOH	Šķīduma krāsa nemainījās
2.	gaiši brūns	0,4305 g	radās sarkanbrūnas nogulsnes	Šķīdums kļuva pelēkzaļš
3.	zaļganzils	0,2876 g	radās zilās nogulsnes	Šķīduma krāsa nemainījās

Atrast kādi sāļi bija katrā no numurētajām vārglāzēm! Atbildes pamatot ar aprēķiniem!

Izskaidrot, kādēļ izvadot elektrisko strāvu caur šiem šķīdumiem, diviem no tiem krāsa nemainījās, bet viens no sarkanbrūna kļuva zaļš! Faradeja konstante $F = 96500 \text{ C/mol}$.

12-5. uzdevums	Maks. 5 punkti
----------------	----------------

Vīnogu sula satur 80 g fruktozes C₆H₁₂O₆ un 75 g glikozes C₆H₁₂O₆ vienā litrā. Vīnogu sulas rūgšanas procesā no fruktozes un glikozes veidojas etanols un ogļskābā gāze. Pēc rūgšanas šķīdumā fruktozes un glikozes ir maz. Šo šķīdumu papildus apstrādājot, iegūst vīnu.

- Uzrakstiet vienādojumus ķīmiskajai reakcijai, kas notiek rūgšanas procesā.*
- Aprēķiniet etanola koncentrāciju tilpumprocentos iegūtajā šķīdumā. Pieņemiet, ka visa fruktoze un glikoze pārvēršas etanolā un ogļskābajā gāzē un ka šķīduma tilpums rūgšanas procesā nemainās. Etanola blīvums ir 0,79 g/ml. (Etanola koncentrācija tilpumprocentos ir etanola tilpuma attiecība pret šķīduma tilpumu, kas izteikta procentos.)*
- Rūgšanas laikā vīnu ir svarīgi pasargāt no gaisa iedarbības. Kāda viela rodas vīnā gaisa iedarbībā un kāpēc?*

Latvijas 45. nacionālā ķīmijas olimpiāde (*2004)
Rajona olimpiādes uzdevumi 9. klasei

9-1. uzdevums	Maks. 2 punkti
---------------	----------------

$2,0 \text{ miljardi} \Rightarrow 2 \cdot 10^9 \text{ lati} = 2 \cdot 10^{11} \text{ santimi}$ (1 punkts)

$$n(\text{santimu}) = \frac{N}{N_A} = \frac{2 \cdot 10^{11}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 3,3 \cdot 10^{-13} \text{ mol}$$
 (1 p.)

9-2. uzdevums	Maks. 3 punkti
---------------	----------------

$V_{\text{krist.}} = 0,1^3 = 0,001 \text{ cm}^3$, $m_{\text{krist.}} = 0,00216 \text{ g}$. (1 p.)

$m_{\text{as.}} = 0,00216/0,0066 = 0,327 \text{ g}$, $V_{\text{as.}} = 0,327 \text{ ml}$, $N_{\text{as.}} = 0,327/0,03 = 10,9 \approx 11 \text{ asaras}$.
 (1+1 p.)

9-3. uzdevums	Maks. 4 punkti
---------------	----------------

$20 \text{ ml} \cdot 1000 = 20000 \text{ ml}$ $m = 1,0 \cdot 20000 = 20000 \text{ g}$ (1 p.)

$$m(\text{I}_2) = \frac{5 \cdot 20000}{100} = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg} \quad m(\text{KI}) = \frac{2 \cdot 20000}{100} = 400 \text{ g}$$

$1000 + 400 = 1400 \text{ g}$ (1+1 p.)

$m(\text{etanolam}) = 20000 - 1400 = 18600 \text{ g}$ $v(\text{etanolam}) = 18600/0,93 = 20000 \text{ ml} = 20 \text{ l}$
 (1 p.)

9-4. uzdevums	Maks. 6 punkti
---------------	----------------

$\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ 1 p.

$n(\text{H}_2) = 1,12/22,4 = 0,05 \text{ mol}$ 1 p.

$M_{\text{met}} = 2,000/0,05 = 40 \text{ g/mol}$ (**Ca**)

$m[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 0,05 \cdot 74 = 3,7 \text{ g}$ 1 p.

Fenoltaleīns ir **avensarkanā krāsā** (bāziska vide). 0,5 p.

Jāfiltrē, jo $\text{Ca}(\text{OH})_2$ slikti šķīst ūdenī. 0,5 p.

$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 1 p.

$m[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 0,16 \cdot 2 = 0,32 \text{ g}$, $m(\text{CaCO}_3) = \frac{0,32 \cdot 100}{74} = 0,43 \text{ g}$ 1 p.

9-5. uzdevums	Maks. 4 punkti
---------------	----------------

1. **A** – AgCl ; **X** – Cl_2 ; **Y** – Ag . (1+1+1 p.)

2. $2\text{Ag} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AgCl}$ (1 p.)

10-1. uzdevums	Maks. 2 punkti
----------------	----------------

ar x apzīmē ^{37}Cl masas daļu dabiskajā hlorā. Tad

$$37x + 35(1-x) = 35,49 \quad 2x = 0,49 \quad x = 0,245 \quad (1+1 \text{ p.})$$

Atbilde: ^{37}Cl masa daļa ir 24,5 %

10-2. uzdevums	Maks. 4 punkti
----------------	----------------

$\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$ (1 p.)

$n(\text{BaSO}_4) = m / M = 5,00 \text{ mmol}$

$n(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = m / M = 5,71 \text{ mmol}$ (1 p.)

$n(\text{BaSO}_4) < n(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$, tātad $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4)$ (sērskābe – mazākumā) (1 p.)

$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4) / v = 5,00 / 10,0 = 0,50 \text{ (mmol/ml)} = 0,50 \text{ (mol/l)}$ (1p.)

10-3. uzdevums	Maks. 5 punkti
----------------	----------------

- a) vara (II) sulfāta pentahidrāts 1 p.
b) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^\circ} \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ 0,5 p.
c) zilā (CuSO_4 šķīdums) 0,5 p.
d) varš (Cu), $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu} \downarrow$ 0,5 p.
e) aizvietošanās reakcija 0,5 p.
f) $m(\text{CuSO}_4 \text{ vajag skiduma}) = w \cdot m(\text{skiduma}) = 0,05 \cdot 1000 = 50 \text{ g}$ 2 p.

$$W(\text{CuSO}_4 \text{ kristalhidrataa}) = \frac{M(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{160}{250} = 64\%$$

$$m(\text{CuSO}_4) = \frac{50}{0,64} = 78 \text{ g}$$

10-4. uzdevums	Maks. 4 punkti
----------------	----------------

Balonā, kura tilpums 20,0 L, iepildīts divu gāzveida vielu maisījums, kura masa ir 286 g, bet spiediens 40,0 atmosfēras. (Temperatūra ir 0 °C.) Zināms, ka viena no gāzēm saistīta ar Zemes globālo sasilšanu, bet otru gāzi veido Visumā visizplatītākais elements.

Nosakiet iespējamo gāzu maisījuma kvalitatīvo un kvantitatīvo sastāvu masas daļās.

- $pV = p_0V_0$ $p_0 = 1 \text{ atm}$ $V_0 = pV / 1 = 40 \cdot 20 = 800 \text{ (L)}$ 1 p.
 $n = V_0 / V = 800 / 22,4 = 35,7 \text{ mol}$ 0,5 p.
 $M_{\text{vid}} = m / n = 286 / 35,7 = 8,01 \text{ mol/L} \approx 8,0 \text{ mol/L}$ 0,5 p.
Gāzes pēc apraksta atbilst CO_2 un H_2 1 p.
... 1 p.

10-5. uzdevums	Maks. 5 punkti
----------------	----------------

Atrisinājums:

1. **A** – AgCl ; **X** – Cl_2 ; **Y** – Ag . (1+1+1 p.)
2. $2\text{Ag} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AgCl}$ (1 p.)
3. Ag_2S (1 p.)

11-1. uzdevums	Maks. 4 punkti
----------------	----------------

Atrisinājums. skat. **10-2. uzd.**

11-2. uzdevums	Maks. 4 punkti
----------------	----------------

Līdzsvara process: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$ (1 p.)

Līdzsvara konstanti izsaka sakarība $K = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$ (risinājumā nav nepieciešama)

Pievienojot sāļus:

- 1) $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ nav kopīgu jonu ar CaCO_3 , tāpēc līdzsvaru neietekmē; (1 p.)
2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ šķīdumā papildus tiek ievadīts karbonāta jons, tātad tā koncentrācija šķīdumā pieaug, un, saskaņā ar Le Šateljē principu, pirmās reakcijas līdzsvars novirzās pa kreisi, lai samazinātu CO_3^{2-} koncentrāciju šķīdumā. Rodas CaCO_3 , šķīdums saduļļojas (2 p.)

11-3. uzdevums	Maks. 7 punkti
----------------	----------------

Kopējais gaisa daudzums = $V/V_0 = 1000/22,4 = 44,6 \text{ mmol}$ 1 p.

Daudzums $\text{O}_2 + \text{N}_2 + \text{Ar} = 8,84 + 34,06 + 0,400 = 43,3 \text{ mmol}$ 1 p.

Tātad gaisa sastāvā ir vēl kāda viela.

Daudzums nezināmai gāzei = $44,6 - 43,3 = 1,3 \text{ mmol}$

Masa $\text{O}_2 + \text{N}_2 + \text{Ar} = 8,84 \cdot 32 + 34,06 \cdot 28 + 0,40 \cdot 40 = 1253 \text{ mg}$ 1 p.

Masa nezināmai gāzei = $1310 - 1253 = 59$ mg

Molmasa nezināmai gāzei = masa/daudzums = $59/1,3 = 44$ mg/mmol = 1+1 p.

44 g/mol Tātad šī gāze ir CO₂. Tās tilpumdaļa (proporc. daudzumdaļai) ir $1,3 / 44,6 = 0,029$ (2,9%). Normāli gaisā ir ap 0,03% CO₂.

Tās saturs alās gaisā ir paaugstināts Vezuva vulkānisko gāzu izplūdes no klinšu plaisām rezultātā. 1 P.

CO₂ ir ievērojami blīvāka par gaisu un uzkrājas alās lejasdaļā, suņa auguma augstumā, tādēļ suns var nosmakt, bet augstāk, cilvēka galvas augstumā, tās koncentrācija ir zema un nenomāc elpošanu. 1 p.

11-4. uzdevums	Maks. 5 punkti
1. A – AgCl; X-Cl ₂ ; Y-Ag.	(1+1+1 p.)
2. $2Ag + Cl_2 \rightarrow 2AgCl$	(1 p.)
3. Ag ₂ S	(1 p.)
$2Ag + H_2S \rightarrow Ag_2S$	(1 p.)

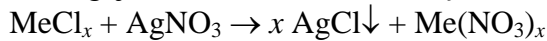
11-5. uzdevums	Maks. 5 punkti
Atrisinājums: skat. 10-3. uzd.	

12-1. uzdevums	Maks. 3 punkti
$m(CHCl_3) = 1490$ g, $n(CHCl_3) = 1490/119,5 = 12,5$ mol.	(1 p.)
$n(HCl) = 3 \cdot 12,5 = 37,5$ mol, $m(HCl) = 1369$ g, $m_{sālsk.} = 1369/0,38 = 3603$ g,	(1 p.)
$V_{sālsk.} = 3028$ ml $\approx 3,0$ l.	(1 p.)

12-2. uzdevums	Maks. 8 punkti
Risinājums: skat. 11-3. uzd.	

12-3. uzdevums	Maks. 8 punkti
a. Ūdens.	1 p.
b. Glicerīns – org. v., hidratēts silīcija dioksīds – neorg. v., ksantānsveķi – org. v., smaržviela – org. v., nātrija laurilsulfāts - org. v., nātrija fluorīds – neorg. v., saharīna nātrija sāls – org. v., cinka laktāts (pienskābes cinka sāls) – org. v., titāna dioksīds – neorg. v., krāsviela Cl 74260 – org. v..	2 p.
c. Hidratēts silīcija dioksīds – abrazīva v., nātrija laurilsulfāts – virsmaktīva viela.	1 p.
d. $Ca_5(OH)(PO_4)_3 + 7 H_3O^+ \rightarrow 5 Ca^{2+} + 8 H_2O + 3 H_2PO_4^-$ $Ca_5(OH)(PO_4)_3 + F^- \rightarrow Ca_5(F)(PO_4)_3 + OH^-$	1+1 p.
e. Saharīna nātrija sāls dod zobu pastai saldu garšu, titāna dioksīds un krāsviela Cl 74260 nosaka zobu pastas krāsu. Atvēsinošu garšu zobu pastai parasti dod mentols.	2 p.

Metālu hlorīdiem reaģējot ar sudraba (I) nitrāta šķīdumu rodas sudraba (I) hlorīda nogulsnes:



Katrā vārglāzē bija $n = CV = 0,1 \cdot 0,010 = 1,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ metāla hlorīda, kas reaģējot ar sudraba nitrāta pārākumu dod attiecīgi 1, 2, 3 utt. reizes lielāku daudzumu nogulšņu, tas atkarīgs no metāla oksidēšanās pakāpes hlorīdā:

$$n_1(\text{AgCl}) = \frac{m}{M} = \frac{0,2870}{143,5} = 2,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow \text{metāls divvērtīgs} \Rightarrow \text{bet tā kā pievienojot NaOH}$$

baltās dulķes (nogulsnes) izšķīst, tad šī metāla hidroksīdam piemīt amfotēras īpašības un tāds 4. periodā ir cinks un tātad tas ir ZnCl_2 .

$$n_2(\text{AgCl}) = \frac{m}{M} = \frac{0,4305}{143,5} = 3,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow \text{metāls trīsvērtīgs} \Rightarrow \text{tā kā ar NaOH veidojas}$$

sarkanbrūnas nogulsnes (rūsas krāsas), tad minētais metāls ir Fe un hlorīds ir FeCl_3 .

$$n_3(\text{AgCl}) = \frac{m}{M} = \frac{0,2870}{143,5} = 2,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow \text{metāls divvērtīgs} \Rightarrow \text{tā kā ar NaOH veidojas}$$

zilās nogulsnes, tad minētais metāls ir Cu un hlorīds ir CuCl_2

(1+1+1 p.)

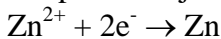
Vadot līdzstrāvu caur sāļu ūdens šķīdumiem notiek to elektrolīze un metāla joni uz katoda reducējas.

Elektronu daudzums, kas ievadīts katrā no šķīdumiem elektrolīzes laikā:

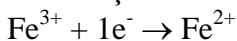
$$n = \frac{I \cdot t}{F} = \frac{0,25 \cdot 7 \cdot 60}{96500} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol elektronu}$$

... tātad ar $1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ metālu jonu saistās tikpat liels daudzums elektronu. Tas nozīmē, ka metāli tiek reducēti daļēji, ja vien tas ir iespējams.

Atbilstošie pusreakciju vienādojumi:

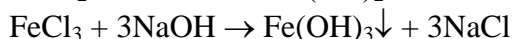
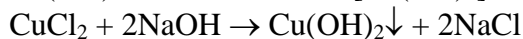
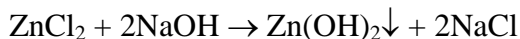
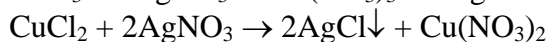
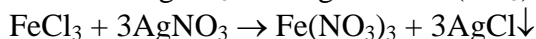
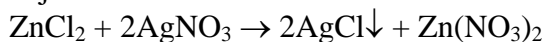


$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$... šajos gadījumos daļēja reducēšanās netika novērota, par to var spriest pēc šķīduma krāsas neizmainīšanās un tātad var secināt, ka izreaģēja tikai daļa metālu jonu. Bet dzelzs (III) hlorīda gadījumā notiek dzelzs (III) jonu reducēšanās nevis par brīvu Fe, bet dzelzs (II) joniem: (par to liecina šķīduma krāsas maiņa)

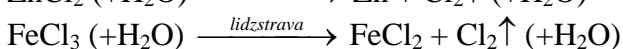
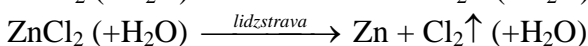
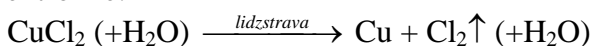


(paskaidroj. – 1 p.)

Reakciju vienādojumi:



Un elektrolīze:



(0,5 p. par katru pareizu vd-mu)

Atrisinājums

a. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 CO_2\uparrow + 2 C_2H_5OH$ (šādi notiek gan glikozes, gan fruktozes rūgšana).

(1 p.)

b. $n_{\text{fruktoze}} = 80/180 = 0,444 \text{ mol}$, $n_{\text{glikoze}} = 75/180 = 0,417 \text{ mol}$. (1 p.)

$n_{\text{etanols}} = 2 n_{\text{fruktoze}} + 2 n_{\text{glikoze}} = 1,72 \text{ mol}$, (1 p.)

$m_{\text{etanols}} = 1,72 \cdot 46 = 79,2 \text{ g}$, $V_{\text{etanols}} = 79,2/0,79 = 100 \text{ ml}$,

$x_{\text{etanols}} = (100/1000) \cdot 100\% = 10\%$. (1 p.)

Gaisa iedarbībā vīnā rodas etiķskābe (notiek aerobā rūgšana etiķskābo baktēriju ietekmē).