



Valsts izglītības satura centrs

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Sociālais
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekta numurs: 8.3.2.1/16/I/002

Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai

ĶĪMIJAS 63. VALSTS OLIMPIĀDES OTRĀ POSMA UZDEVUMI 10. KLASEI

(Kopā 50 punkti)

1. uzdevums. *Pirmais līgā (un tabulā)* (Kopā 11 punkti)

Ūdeņradim ir trīs izotopi: protijs H (visbiežāk sastopamais), deitērijs D un tritijs T.

- 1) Atzīmē, kuras īpašības ir pareizas visiem trim ūdeņraža izotopiem: (1 punkts)
- Visiem izotopiem ir vienāds protonu skaits
 - Visiem izotopiem ir vienāds neitronu skaits
 - Visiem izotopiem ir vienāds elektronu skaits
 - Visiem izotopiem ir vienāda atommasa
 - Visiem izotopiem ir vismaz 1 elektrons, 1 protons un 1 neitrons

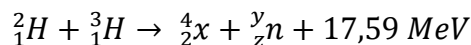
Vienkāršākā viela, kuru veido ūdeņradis, ir ūdeņradis kā divatomu gāze.

- 2) Ņemot vērā trīs dabā sastopamos ūdeņraža izotopus, aprēķini, cik dažādas divatomu ūdeņraža molekulas ir iespējamas. (1 punkts)

Pieņemsim, ka dabā sastopamie izotopi H : D : T ir attiecīgi 95% : 4% : 1% (neatbilst patiesībai).

- 3) No visām divatomu ūdeņraža formām, aprēķini, kādu daļu (%) veido visizplatītākais un vismazāk izplatītais divatomu ūdeņradis. (1 punkts)
- 4) Nosaki ūdeņraža oksidēšanās pakāpi norādītajos savienojumos: (2 punkti)
- H₂
 - H₂SO₄
 - H₂O
 - LiH
 - H₂O₂

2004. gada filmā Zirnekļcilvēks 2 (Spider-man 2), Doktors Otto Oktāviuss vēlējas izveidot nākotnes enerģijas avotu – kodolsintēzes reaktoru, izmantojot tritiju. Reaktora pamatā enerģijas ieguvei ir reakcija, kura norisinās zvaigznēs, piemēram, Saulē. Pamatreakcija enerģijas ieguvei parādīta zemāk:



- 5) Aizpildi doto kodolsintēzes reakciju, nosakot x, y un z vērtības. (2 punkti)
- 6) Nosaki, vai aprakstītā kodolsintēzes reakcija ir eksotermiska vai endotermiska. (1 punkts)
- Eksotermiska
 - Endotermiska
 - Ne eksotermiska, ne endotermiska

- 7) Nosaki, cik daudz siltuma kodolreakcijā izdalās uz vienu molu tritija (atbilde norādi kJ). *Piezīme: Reakcijā norādītā enerģija attiecas uz vienu molekulu, kā arī ņemiet vērā, ka $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ un M jeb mega ir 10^6 .* (2 punkti)

Filmā tritiju uzglabāja un izmantoja kā izejvielu, savukārt zvaigznēs tritījs veidojas no protija. Tritījs nav sevišķi stabils un tā pussabrukšanas periods ir 12 gadi (tātad 12 gadu laikā 50% no tīra tritija parauga ir sadalījušies).

- 8) Nosaki, cik procenti tritija būs palikuši paraugā pēc 60 gadiem, ja sākotnējais paraugs bija 100% tīrs tritījs. (1 punkts)

2. uzdevums. *Edgara piedzīvojums* (Kopā 12 punkti)

Sāls **A** ir īpaša ar to, ka, atkarībā no temperatūras, tā sadalās divos atšķirīgos veidos. Zemās temperatūrās sadaloties **A** veidojas divi produkti – **C** un **D** (**Reakcija 1**). Par gāzi **C** zināms, ka tās relatīvais blīvums pret argonu ir 1,1 un to izmanto medicīnā, savukārt **D** ir dzīvībai nozīmīga viela. Ja **A** sadala augstā temperatūrā, tad veidojas trīs produkti: viela **D** un divas vienkāršas vielas **E** un **F** (**Reakcija 2**). Par **E** zināms, ka tā ir gāze (n.a.) un tās relatīvais blīvums pret argonu ir 0,7. Vienkāršā viela **F** arī ir gāze (n.a.) un tai ir raksturīgas oksidētāja īpašības.

- 1) Aprēķini gāzes **C** molmasu! (0,5 punkti)
2) Nosaki vielu **A** un **C - F** formulas! (2,5 punkti)
3) Saliec mazākos, veselos koeficientus **A** sadalīšanās reakcijā 2! (1 punkts)

Jaunajam ķīmiķim Edgaram tika dots uzdevums iegūt tīru vielu **E**. Lai to paveiktu, viņš izvēlējās veikt 20,22 g sāls **A** termisku sadalīšanu. Tomēr Edgars piemirsa, sāls **A** spēj sadalīties divējādi atkarībā no temperatūras, tāpēc karsēšanu viņš veica pakāpeniski un daļa vielas sadalījās atbilstoši **reakcijai 1**. Lai noteiktu, cik daudz sadalījās pēc vajadzīgās metodes, Edgars gāzu maisījumu atdzesēja līdz istabas temperatūrai un gāzes izvadīja caur sakarsētu vara cauruli, kuras masa palielinājās par 2,70 g.

- 4) Aprēķini, cik % vielas **A** sadalījās nepieciešamajā veidā! (2 punkti)

Viela **B** ir līdzīga vielai **A**, taču tā sadalās jau daudz zemākās temperatūrās. Vienkāršā iegūšana, zemā sadalīšanās temperatūra un nekaitīgie sadalīšanās produkti ir padarījuši to nozīmīgu konditorejas industrijā, lai gan mūsdienās tiek izmantotas alternatīvas vielas. Vielai **B** sadaloties veidojas viela **D**, un papildus tai rodas divas gāzveida vielas **G** un **H**. Par **G** ir zināms, ka tā ir gāze ar asu smaku, kā arī ļoti labi šķīst ūdenī. Gāze **H** ir bezkrāsaina un bez smaržas, taču pretēji gāzei **F**, tā slāpē degšanas reakcijas. Viela **B** ir nestabila un laika gaitā sadalās par **B1**, procesā izdaloties gāzei **G**.

- 5) Nosaki vielu **B**, **B1** un **G**, **H** formulas! (2 punkti)

Kārtojot laboratorijas skapjus jaunais ķīmiķis Edgars uzgāja kādu vecu vielas **B** burku. Zināms, ka **B** laika gaitā sadalās viņš nolēma noskaidrot, cik daudz viela **B** bija sadalījusies. Vispirms tika nosvērti 20,22 g vielu maisījuma un tas tika izkarsēts augstā temperatūrā un visi gāzveida produkti uzkrāti. Tālāk tie tika atdzesēti līdz istabas temperatūrai un atlikušās gāzveida vielas izvadītas cauri sālsskābes šķīdumam, kura masa palielinājās par 5,304 g, atlikusī gāzu maisījuma daļa tika uztverta kaļķūdenī un iegūti 24,06 g baltu nogulsņu.

- 6) Aprēķini, cik % (masas) vielas **B** bija sadalījušies! (3 punkti)
7) Kāda masa šī maisījuma būtu jāsadala termiski, lai iegūtu 20,22 L (n.a.) vielas **G**? (1 punkts)

3. uzdevums. **Tukšosim burkas** (Kopā 10 punkti)

Ķīmiķim Aivaram tika nogādātas 10 viena litra burkas, kas tika atrastas atkritumu šķirošanas laukumā. Pēc uzrakstiem uz burkām varēja secināt, ka tās saturēja cietu nātrija sārmu. Aivaram tika dots uzdevums šo sārmu neitralizēt. Tomēr Aivaram nepatika pašam veikt aprēķinus, tāpēc tos viņš uzticēja Tev!

- 1) Pieņemot, ka sārms aizņem 95% no burkas tilpuma un cieta nātrija hidroksīda blīvums ir $2,13 \text{ g/cm}^3$, aprēķini, cik burkas nepieciešamas, lai pagatavotu 100 L 1M NaOH šķīduma! (1 punkts)
- 2) Cik m^3 0,1M NaOH šķīduma būtu iespējams iegūt, ja tiktu izmantots viss sārms tā pagatavošanai? (1 punkts)

Neitralizēšanai bija pieejams liels tilpums 38% sālsskābes. Tomēr vispirms daļu skābes Aivars vēlējās saglabāt laboratorijas nepieciešamībām un pagatavot atšķaidītas sālsskābes šķīdumu. Viņš nolēma pagatavot 5L 2M sālsskābes šķīduma. ($\rho_{(38\% \text{ HCl šķ.})} = 1,189 \text{ g/cm}^3$).

- 3) Aprēķini, cik mL koncentrētā šķīduma būtu nepieciešami šķīduma pagatavošanai! (1 punkts)

Aivars nolēma izmantot daļu pagatavotā 2M sālsskābes šķīduma, lai pagatavotu 5L 0,1M sālsskābes šķīduma.

- 4) Aprēķini, cik mL 2M šķīduma būs nepieciešami tāda šķīduma pagatavošanai! (1 punkts)

Tagad gan bija pienācis laiks ķerties pie sārma neitralizēšanas. Aivars vispirms vēlējās aprēķināt, kāds tilpums 38% sālsskābes būtu nepieciešams, lai neitralizētu visu sārmu, lai sapratu vai ar skābes krājumiem pietiks.

- 5) Aprēķini, cik m^3 skābes šķīduma būtu nepieciešami, lai veiktu neitralizēšanu! (1 punkts)

Ķīmiķis Aivars saprata, ka ar pašreizējajiem 38% sālsskābes krājumiem nepietiks, lai neitralizētu šādu sārma daudzumu, tomēr viņam bija pieejams neierobežots daudzums 20% sālsskābes šķīduma ($\rho_{(20\% \text{ HCl šķ.})} = 1,098 \text{ g/cm}^3$). Šis šķīdums tika izmantots neitralizēšanai. Neitralizēšanas procesā veidojās noderīgs gala produkts - nātrija hlorīds.

- 6) Kā ikdienā tiek dēvēts nātrija hlorīds? (1 punkts)
 - Kodīgais sāls
 - Dzeramā soda
 - Vārāmā soda
 - Vārāmā sāls
- 7) Aprēķini, kādas masas daļas (%) NaCl šķīdums tika iegūts, ja neitralizēšanai izmantoja 20% sālsskābi un cietu sārmu pievienoja sālsskābes šķīdumam! (4 punkti)

4. uzdevums. **Mistiskais pulveris** (Kopā 7 punkti)

Ķīmiķis Agris savā īpašumā saņēma pulveri, kas sastāvēja no cinka karbonāta un divvērtīgā metāla Y karbonātu maisījuma. Agris iesvēra 12,94 g maisījuma un to nolēma pilnīgi izkarsēt, lai iegūtu abu metālu oksīdus. Taču karsēšanas laikā, kad temperatūra vēl bija neliela, novēroja, ka izdalās gāze, kura sāk kondensēties. Agrim uz lapiņas bija pierakstīts, ka pulverī esošais Y karbonāts patiesībā ir Y karbonāta trihidrāts, tāpēc Agris nolēma karsēšanu turpināt pie šīs temperatūras. Kad visa gāze bija kondensējusies, Agris noteica, ka karbonātu maisījuma masa ir 9,65 g. Tālāk Agris turpināja karsēšanu kā plānots (augstā

temperatūrā) un, pēc maisījuma atdzesēšanas līdz istabas temperatūrai, noteica, ka oksīdu maisījuma masa ir 5,38 g. *Visos aprēķinos izmanto molmasas ar vismaz vienu ciparu aiz komata.*

- 1) Aprēķini ūdens daudzumu (mol) karbonātu maisījumā. (1 punkts)
- 2) Nosaki, kas ir metāls **Y**. (4 punkti)
- 3) Nosaki cinka karbonāta masas daļu sākotnējā maisījumā (pirms karsēšanas). (2 punkti)

5. uzdevums. **Saišu pavēlnieks** (Kopā 10 punkti)

Šajā uzdevumā apskatīsim dažādus jautājumus par molekulu uzbūvi un to veidošanās principiem.

- 1) Atzīmē, cik sigma un cik pi saites ir dotajos savienojumos. (5 punkti)
 - CO₂
 - NaCl
 - H₂O
 - Li₂O
 - N₂
 - Cl₂
 - HCN
 - CH₄
 - SO₃
 - H₂O₂
- 2) Cietā agregātstāvoklī dažādi elementi var eksistēt kā viena atoma joni. Nosaki, kādai jābūt oksidēšanas pakāpei attiecīgajam elementam, lai tas eksistētu kā jons. (2 punkti)
 - P
 - S
 - Cl
 - Mg
 - O
 - N
 - Cs
 - Al
- 3) Norādi, vai dotajos savienojumos ir polāra kovalenta saite, nepolāra kovalenta saite, jonu saite un metāliskā saite. (2 punkti)
 - H₂O₂
 - KF
 - CO₂
 - O₂
 - CH₄
- 4) Atzīmē, kuras no dotajām vielām šķidrā stāvoklī veido ūdeņražašaites. (1 punkts)
 - HF
 - H₂O
 - NH₃
 - CH₄
 - H₂