

CHEMIJA

Valstybinio brandos egzamino II dalies užduotis

Pagrindinė sesija

2025 m. birželio 20 d.

Trukmė – 2 val. (120 min.)

NURODYMAI

1. Gavę užduoties sąsiuvinį, jo priedą ir atsakymų lapą, patikrinkite, ar juose nėra tuščių lapų arba kitokio aiškiai matomo spausdinimo broko. Pastebėję praneškite egzamino vykdytojui.
2. **Atsakymų lape įrašykite savo identifikavimo kodą, grupę ir vietą (eilės numerį protokole) ir pasirašykite.**
3. Atsakymus į užduoties klausimus pirmiausia galite rašyti užduoties sąsiuvinyje, kuriame yra palikta vietos juodraščiui. Jei esate tikri dėl atsakymo, iš karto rašykite atsakymų lape. **Vertintojams bus pateikiamas tik atsakymų lapas!**
4. Per egzaminą galite rašyti juodai arba mėlynai rašančiu tušinuku, pieštuku, naudotis trintuku, liniuote ir skaičiuotuvu be tekstinės atminties.
5. **Atsakymų lape** rašykite ir braižykite **tik juodai arba mėlynai** rašančiu tušinuku tvarkingai ir įskaitomai. Atsakymų lape nesinaudokite trintuku ir koregavimo priemonėmis. Jei savo atsakymą ir (ar) sprendimą keičiate, nubraukite jį ir aiškiai užrašykite naują.
6. Saugokite atsakymų lapą (neįplėškite ir nesulamdykite). Sugadintuose lapuose įrašyti atsakymai nebus vertinami.
7. Sprendimus ir atsakymus įrašykite tam skirtose atsakymų lapo vietose. Už ribų parašyti sprendimai ir atsakymai nebus vertinami.
8. Neatsakę į kurį nors klausimą, nenusiminkite ir stenkitės atsakyti į kitus.
9. Atsakymų lape neturi būti užrašų ar kitokių ženklų, kurie leistų identifikuoti darbo autorių.
10. Pasibaigus egzaminui, užduoties sąsiuvinį galite pasiimti.

Linkime sėkmės!

I dalis

Kiekvienas teisingai atsakytas I dalies klausimas vertinamas 1 tašku.

- 01.** Dėl šiltnamio reiškinių Lietuvoje vidutinė metinė temperatūra nuo 1961 m. iki 2022 m. pakilo 2,3 °C. Numatoma, kad ateityje šis rodiklis pakils dar 1–3 °C. Įvardykite vienas dujas, kurios sukelia šiltnamio reiškinį.

Juodraštis

- 02.** Įvardykite reiškinį, kurį sukelia į atmosferą patekę chlorfluorangliavandeniliai.

Juodraštis

- 03.** Išmatuotas ežero vandens pH yra 8. Apskaičiuokite vandenilio jonų molinę koncentraciją šio ežero vandenyje.

Juodraštis

$c(\text{H}^+) = \dots\dots\dots \text{mol/L}$

- 04.** Mokinys pusryčiaudamas suvalgė sumuštinį, pagamintą iš 50 g baltos duonos, 40 g sviesto ir 30 g sūrio. Lentelėje pateikta šių produktų energinė vertė¹ 100 g produkto.

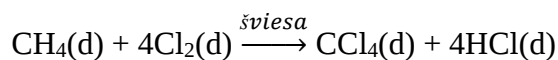
Produktas	Energinė vertė 100 g produkto, kcal
Balta duona	260
Sviestas	717
Sūris	345

Užrašykite energinę sumuštinio vertę (kcal).

Juodraštis

¹ energinė vertė – wartość energetyczna – энергетическая ценность – енергетична цінність

05. Metano dujomis reaguojant su chloro dujomis (perteklius²) šviesoje, vyksta cheminė reakcija:



Remdamiesi pateiktomis medžiagų standartinėmis susidarymo entalpijomis (ΔH_f^0), apskaičiuokite šios cheminės reakcijos standartinę entalpijos pokytį (kJ).

Juodraštis

$$\Delta H_f^0(\text{CH}_4(\text{d})) = -75 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0(\text{Cl}_2(\text{d})) = 0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0(\text{CCl}_4(\text{d})) = -103 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0(\text{HCl}(\text{d})) = -92 \text{ kJ/mol}$$

06. Užrašykite, kokį vandens kietumą galima pašalinti, virinant vandenį.

Juodraštis

07. Į kolbą įberta 2 mol natrio sulfato (Na_2SO_4), 3 mol natrio fosfato (Na_3PO_4) ir joje paruoštas vandeninis tirpalas. Užrašykite tirpale esančių natrio jonų kiekį (mol).

Juodraštis

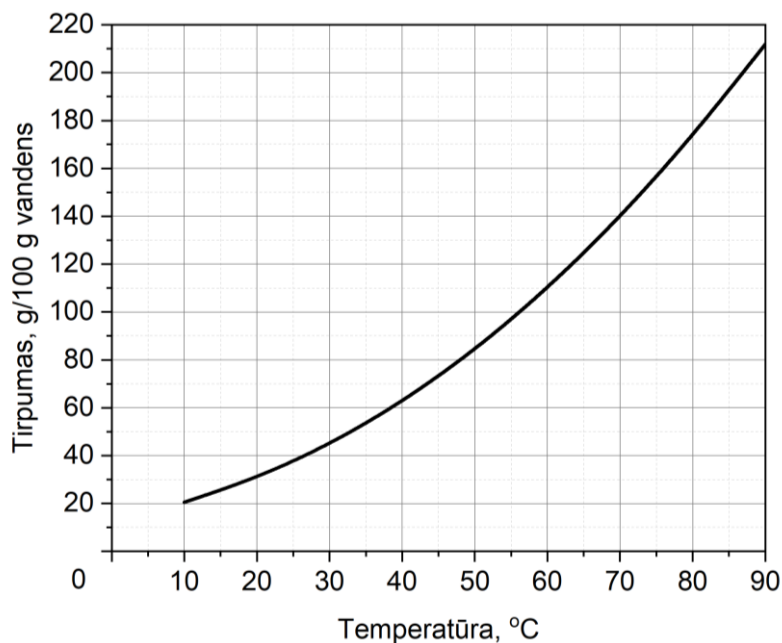
08. Reaguojant 1 mol anglies dioksido su tirpalu, kuriame buvo 1 mol natrio hidroksido, gautas druskos vandeninis tirpalas. Užrašykite, kokia šio tirpalo terpė³.

Juodraštis

² perteklius – nadmiar – избыток – надлишок

³ terpė – środowisko – среда – середовище

- 09.** 100 g vandens, kurio temperatūra 50 °C, buvo ištirpinta 70 g kalio nitrato. Remdamiesi grafike pateiktais kalio nitrato tirpumo priklausomybės nuo temperatūros duomenimis (1 pav.), nustatykite pagaminto tirpalo tipą pagal tirpinio koncentraciją, esant 50 °C temperatūrai.



1 pav. Kalio nitrato tirpumo priklausomybės nuo temperatūros grafikas

Juodraštis

- 10.** Esant 20 °C temperatūrai, tam tikra cheminė reakcija vyksta 60 min. Apskaičiuokite, per kiek laiko (min.) įvyks ši reakcija, esant 40 °C temperatūrai, jeigu temperatūrinis koeficientas lygus 2.

Juodraštis

- 11.** Į bario jodido tirpalą įpylus švino(II) nitrato tirpalo (perteklius), susidaro geltonos nuosėdos. Užrašykite vykstančios cheminės reakcijos bendrąją lygtį.

Juodraštis

- 12.** Net ir tos medžiagos, kurios laikomos netirpiomis, šiek tiek tirpsta vandenyje. Buvo pagaminti sotieji trijų druskų – kalcio karbonato (CaCO_3), magnio karbonato (MgCO_3) ir stroncio karbonato (SrCO_3) – vandeniniai tirpalai. Lentelėje pateiktos šių druskų sočiųjų tirpalų molinės koncentracijos standartinėmis sąlygomis.

Medžiaga	Druskų koncentracija, mol/L
CaCO_3	$5,3 \cdot 10^{-5}$
MgCO_3	$1,9 \cdot 10^{-4}$
SrCO_3	$1,0 \cdot 10^{-5}$

Užrašykite, kurios iš šių druskų sočiojo vandeninio tirpalo elektrinis laidumas yra didžiausias.

Juodraštis

- 13.** Tam tikro izotopo branduolyje neutronų yra 1,555 karto daugiau negu protonų ir jo santykinė atominė masė lygi 235. Apskaičiuokite protonų skaičių šio izotopo branduolyje.

Juodraštis

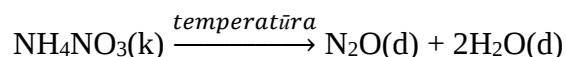
- 14.** 0,01 mol kalio ištirpinus 2,01 g gyvsidabrio, gaunamas kietasis tirpalas – amalgama. Užrašykite šios amalgamos empirinę cheminę formulę.

Juodraštis

- 15.** Apskaičiuokite dalelių skaičių 1,00 litre oro standartinėmis sąlygomis.

Juodraštis

16. Amonio salietra kaitinama skyla:



Kuris jonas šioje reakcijoje yra oksidatorius? Užrašykite jo cheminę formulę.

Juodraštis

17. Cheminės reakcijos greičio kinetinė lygtis yra $v = kc^2$. Apskaičiuokite, kiek kartų padidėtų reakcijos greitis, jei reagento koncentraciją padidintume tris kartus.

Juodraštis

18. Parašykite, dėl kokios priežasties amoniako dujų negalima surinkti, išstumiant⁴ vandenį.

Juodraštis

19. Ant vandens paviršiaus atsargiai padėta aliumininė moneta neskęsta, nors aliuminio tankis yra didesnis už vandens tankį. Parašykite, dėl kokios vandens savybės stebimas šis reiškinys.

Juodraštis

20. Tam tikram cheminiam elementui sudarant junginius su deguonimi, gali dalyvauti iki šešių jo valentinių elektronų. Junginyje su vandeniliu šio cheminio elemento atomus sieja⁵ dvi bendros elektronų poros. Yra žinoma, kad visiškai užpildyti tik du pirmieji jo atomo elektronų sluoksniai. Užrašykite šio cheminio elemento simbolį.

Juodraštis

⁴ išstumti – wypierać – вытеснить – витіснити

⁵ sieti – łączyć, wiązać – связывать, соединять – зв'язувати

Juodraštis

II dalis

1 klausimas. Plaukimo baseino vanduo turi atitikti higienos normos reikalavimus ir jame turi būti saugu maudytis.

1.1. Baseino vandeniui dezinfekuoti dažniausiai yra naudojamos chloro dujos. Šios dujos gaminamos prie baseino esančiuose įrenginiuose – juose vyksta natrio chlorido tirpalo elektrolizė, naudojant inertinius elektrodus. Užrašykite elektrocheminių procesų, vykstančių ant anodo ir katodo, lygtis bei elektrolizės bendrąją lygtį.

Juodraštis

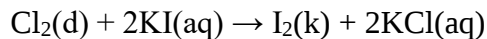
Ant anodo

Ant katodo

Elektrolizės bendroji lygtis

(3 taškai)

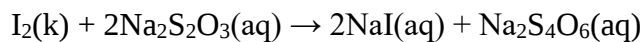
1.2. Chemikas gavo užduotį išmatuoti ištirpusių chloro dujų molinę koncentraciją baseino vandenyje. Į 50 ml baseino vandens mėginį jis įpylė kalio jodido tirpalo (perteklius). Vyko cheminė reakcija:



1.2.1. Užrašykite šios cheminės reakcijos tipą pagal reagentų ir produktų sudėtį bei skaičių.

*Juodraštis**(1 taškas)*

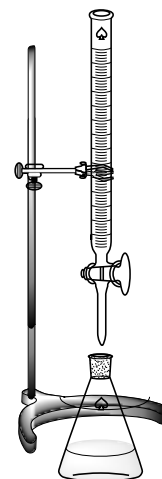
1.2.2. Atliekant baseino vandens tyrimą, cheminės reakcijos metu susidariusio jodo koncentracija buvo tirta, naudojant 0,0010 mol/L natrio tiosulfato tirpalą. 2 paveiksle pavaizduota tyrimui naudota įranga. Vyko cheminė reakcija:



Įvardykite tyrimo metu naudotą tūrio matavimo priemonę, į kurią buvo įpiltas natrio tiosulfato tirpalas.

Juodraštis

(1 taškas)



2 pav. Tyrimui naudota įranga

1.2.3. Chemikas tyrė 50 ml baseino vandens. Apskaičiuokite molinę ištirpusių chloro dujų koncentraciją baseino vandenyje, jei chemikas sunaudavo 1,1 ml 0,0010 mol/L natrio tiosulfato. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(3 taškai)

1.3. Parašykite sutrumpintąją joninę jodido jonų atpažinimo cheminės reakcijos lygtį ir įvardykite cheminės reakcijos požymį⁶, pagal kurį jodido jonai atskiriami nuo chlorido jonų.

Juodraštis

Sutrumpintoji joninė cheminės reakcijos lygtis

Požymis

(2 taškai)

⁶ požymis – oznaka – признак – ознака

2 klausimas. Anglies monoksidas yra bespalvės⁷, bekvapės⁸ nuodingos dujos.

2.1. Parašykite vieną apsinuodijimo anglies monoksidu požymį.

Juodraštis

(1 taškas)

2.2. Parašykite, kokią pirmąją pagalbą⁹ reikia suteikti anglies monoksidu apsinuodijusiam žmogui.

Juodraštis

(1 taškas)

2.3. Apie tam tikrą medžiagą yra žinoma, kad ji kaitinama skyla¹⁰ į anglies monoksidą ir anglies dioksidą, taip pat kad ją sudaro tik anglies ir deguonies cheminiai elementai. Šios medžiagos molinė masė 72,02 g/mol ir anglies masės dalis 33,36 %. Nustatykite šios medžiagos empirinę cheminę formulę. Pateikite skaičiavimą ir atsakymą.

Juodraštis

(1 taškas)

2.4. Ant naujos cisternos su anglies monoksido dujomis darbininkas užklįjavo pavaizduotą pavojingumo¹¹ simbolio piktogramą (3 pav.). Parašykite ir išlyginkite cheminės reakcijos lygtį, patvirtinančią, jog šiuo atveju piktograma tikrai reikalinga.



3 pav. Pavojingumo simbolio piktograma

Juodraštis

(1 taškas)

⁷ bespalvės – bezbarwne – бесцветные – безбарвний

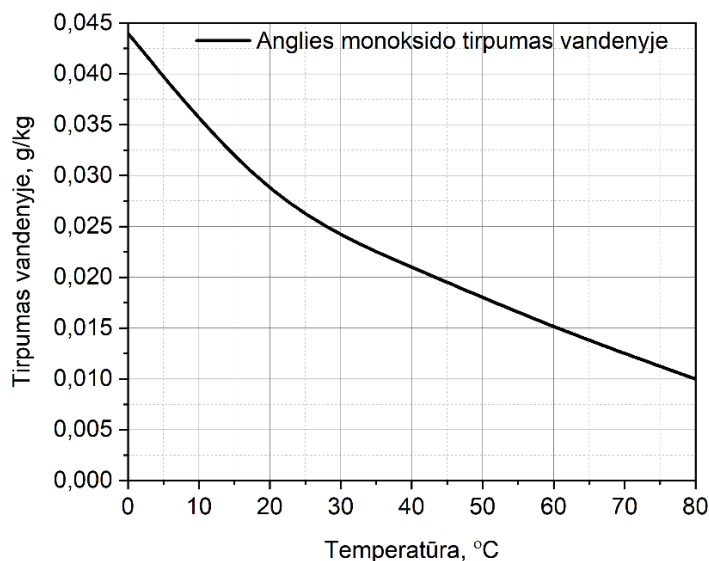
⁸ bekvapės – bezwonne – без запаха – без запаху

⁹ pirmoji pagalba – pierwsza pomoc – первая помощь – перша допомога

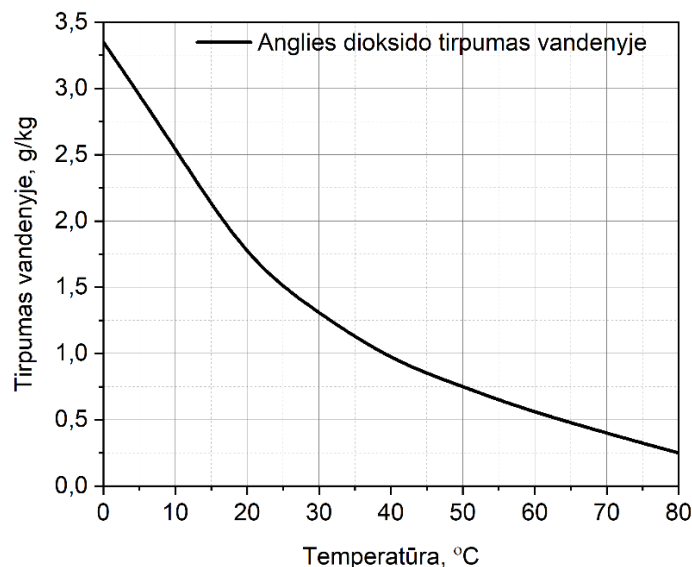
¹⁰ skilti – rozpadają się – расщепляется – розщеплюється

¹¹ pavojingumas – niebezpieczeństwo – опасность – небезпека

2.5. Grafikuose pavaizduota anglies monoksido (4 pav.) ir anglies dioksido (5 pav.) dujų tirpumo vandenyje priklausomybė nuo temperatūros.



4 pav. Anglies monoksido dujų tirpumo vandenyje priklausomybė nuo temperatūros



5 pav. Anglies dioksido dujų tirpumo vandenyje priklausomybė nuo temperatūros

2.5.1. Kurių dujų tirpumas bus didesnis 20 °C temperatūros vandenyje – anglies monoksido ar anglies dioksido? Parašykite šių dujų cheminę formulę ir nurodykite jų tirpumo priežastį¹².

Juodraštis

Cheminė formulė

Priežastis

(2 taškai)

2.5.2. Nustatykite dujų tirpumą ir apskaičiuokite molinę anglies monoksido dujų koncentraciją, esant 60 °C vandens temperatūrai, jeigu yra žinoma, kad 1,0 kg masės tirpalo tūris lygus 1,0 L. Į ištirpusių dujų masę neatsižvelkite. $M(\text{CO}) = 28,01 \text{ g/mol}$. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

Dujų tirpumas

g/kg

Molinė koncentracija

mol/L

(2 taškai)

¹² priežastis – powód – причина – причина

- 2.6.** Geležies pentakarbonilas ($\text{Fe}(\text{CO})_5$) yra naudojamas, siekiant išgauti labai grynas anglies monoksido dujas ir geležį. Kaitinant 1 molį skysto geležies pentakarbonilo, susidaro 1 molis geležies miltelių ir 5 moliai anglies monoksido. Apskaičiuokite susidariusio anglies monoksido (esant standartinėms sąlygoms), gauto pakaitinus 100 ml geležies pentakarbonilo, tūrį. Yra žinoma, kad geležies pentakarbonilo molinė masė 195,90 g/mol, o tankis 1,45 g/ml. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(2 taškai)

3 klausimas. Chemikas tyrinėjo ličio, berilio, boro ir anglies junginius su chloru, kuriuose chloro oksidacijos laipsnis lygus -1 : ličio chloridą (LiCl), berilio chloridą (BeCl_2), boro trichloridą (BCl_3) ir anglies tetrachloridą (CCl_4).

3.1. Įvardykite cheminį elementą, su chloru sudarantį junginį, kuriame chloro oksidacijos laipsnis yra $+1$.

Juodraštis

(1 taškas)

3.2. Pavaizduokite ličio chlorido (LiCl) Luiso (taškinę elektroninę) formulę.

Juodraštis

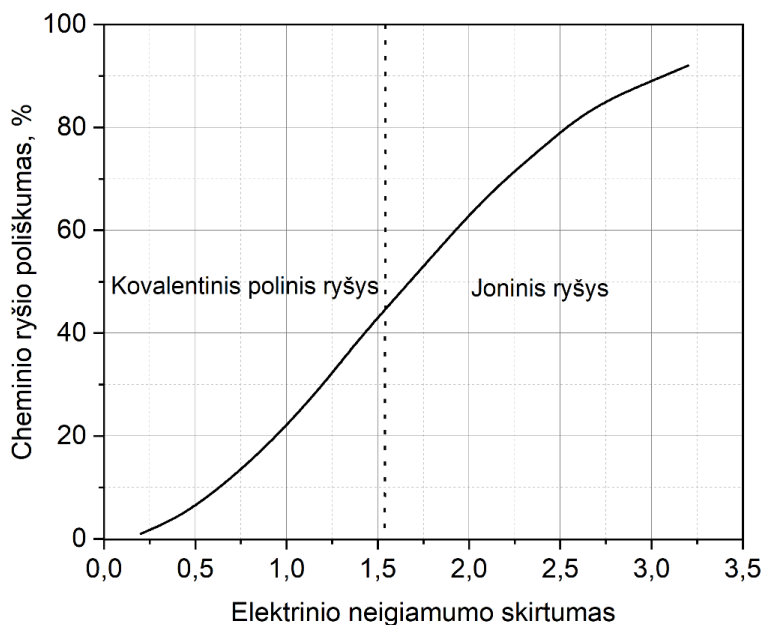
(1 taškas)

3.3. Pavaizduokite anglies tetrachlorido (CCl_4) nesutrumpintąją struktūrinę cheminę formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

3.4.1. Remdamiesi pateiktu grafiku (6 pav.), apibūdinkite cheminio ryšio poliškumo priklausomybę nuo elektrinio neigiamumo skirtumo tarp ryšį sudarančių cheminių elementų.



6 pav. Cheminio ryšio poliškumo priklausomybė nuo elektrinio neigiamumo skirtumo tarp ryšį sudarančių cheminių elementų

Juodraštis

(1 taškas)

3.4.2. Remdamiesi grafiku (6 pav.) ir apskaičiuotu elektrinio neigiamumo skirtumu, parašykite cheminio ryšio tipą boro trichlorido (BCl_3) molekulėje.

Juodraštis

(1 taškas)

- 3.5. Remdamiesi periodine elementų lentele, nurodykite ličio, berilio, boro ir anglies atomų elektroninės sandaros panašumą¹³ ir skirtumą¹⁴.

Juodraštis

Panašumas

Skirtumas

(2 taškai)

- 3.6. Remdamiesi lentelėje pateiktais duomenimis, nurodykite, kurį cheminį junginį galima suslėgti 20 °C temperatūroje, esant $1 \cdot 10^5$ Pa slėgiui. Užrašykite šio junginio cheminę formulę.

Junginio cheminė formulė	Molinė masė, g/mol	Lydymosi temperatūra, °C	Virimo temperatūra, °C	Tankis, g/cm ³
LiCl	42,39	610	1380	2,068
BeCl ₂	79,92	415	550	1,899
BCl ₃	117,17	–107	12,5	1,349
CCl ₄	153,82	–23	76,8	1,460

Juodraštis

(1 taškas)

- 3.7. Remdamiesi žiniomis apie cheminius ryšius, paaiškinkite, kodėl ličio chlorido (LiCl) lydymosi temperatūra yra didžiausia tarp lentelėje pateiktų medžiagų.

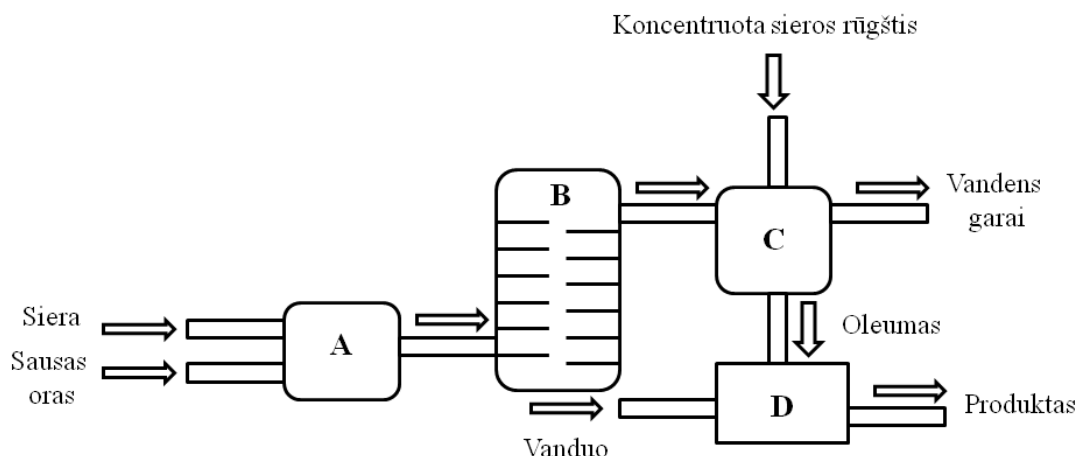
Juodraštis

(1 taškas)

¹³ panašumas – podobieństwo – сходство – подібність

¹⁴ skirtumas – różnica – разлика, различие – відмінність

4 klausimas. Pramoniniu būdu gaminant techninę sieros rūgštį, reikalingi keturi reaktoriai (A, B, C ir D, 7 pav.).



7 pav. Techninės sieros rūgšties pramoninės gamybos proceso schema

4.1. Reaktoriuje A išlydyta siera deginama sausame¹⁵ ore. Užrašykite vykstančios cheminės reakcijos lygtį.

Juodraštis

(1 taškas)

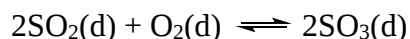
4.2. Užrašykite priežastį, kodėl iš oro, kuris tiekiamas į reaktorių A, yra pašalinami vandens garai.

Juodraštis

(1 taškas)

¹⁵ sausas – suchy – сухой – сухой

- 4.3.** Susidaręs sieros(IV) oksidas ir oras (perteklius) patenka į reaktorių B, kuriame yra įkaitinto katalizatoriaus. Šiame reaktoriuje susidaro sieros(VI) oksido dujos.



- 4.3.1.** Užrašykite reaktoriuje B vykstančios cheminės reakcijos pusiausvyros konstantos išraišką (K_c).

Juodraštis

$K_c =$

(1 taškas)

- 4.3.2.** Kaip pasikeistų produkto išeiga¹⁶, jei reaktoriuje B būtų padidintas slėgis?

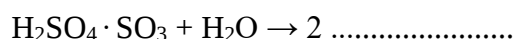
Juodraštis

(1 taškas)

- 4.4.** Susidaręs sieros(VI) oksidas patenka į reaktorių C ir tirpinamas koncentruotoje sieros rūgštyje. Šio proceso metu gaunamas oleumas ($\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$). Jį skiedžiant vandeniu, gaunama 96 % (masės) koncentruota sieros rūgštis.

- 4.4.1.** Užrašykite cheminės reakcijos produktą, susidarantį oleumui reaguojant su vandeniu.

Juodraštis



(1 taškas)

¹⁶ išeiga – wydajność – выход – вихід

- 4.4.2.** Apskaičiuokite reikiamo vandens masę (kg), kad iš oleumo gautume 1000 kg koncentruotos 96 % (masės) sieros rūgštis. Sieros rūgštis molinė masė 98,09 g/mol, vandens molinė masė 18,02 g/mol. Pateikite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(3 taškai)

- 4.5.** Koncentruota sieros rūgštis transportuojama plieninėse cisternose¹⁷. Remdamiesi tuo, kad plienas yra geležies lydinys, paaiškinkite, kodėl tokiose cisternose negalima transportuoti praskiestos sieros rūgštis. Atsakykite, užrašydami cheminės reakcijos lygtį. Cheminės reakcijos sąlyga – bedegūnė aplinka¹⁸. Nurodykite agregatines būsenas.

Juodraštis

(2 taškai)

- 4.6.** Įvardykite reiškinių, kurių sukelia sieros(IV) oksidas atmosferoje.

Juodraštis

(1 taškas)

¹⁷ plieninė cisterna – zbiornik stalowy – стальной резервуар – сталева цистерна

¹⁸ bedegūnė aplinka – środowisko beztlenowe – бескислородная среда – безкисневе середовище

Juodraštis

Juodraštis