



CHEMIJA

Valstybinio brandos egzamino
 antra dalis

Trukmė – 2 val. (120 min.)

I DALIS (20 taškų)

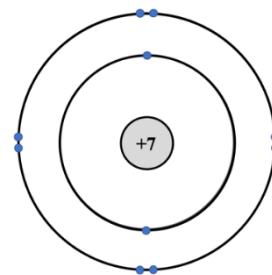
Kiekvienas teisingai atsakytas I dalies klausimas vertinamas 1 tašku.

01. Užrašykite $6,02 \cdot 10^{23}$ magnio atomų masę (g). Atsakymą pateikite suapvalintą iki šimtųjų.

Juodraštis

02. Paveiksle pavaizduotas jono modelis. Užrašykite šio jono cheminį simbolį.

Juodraštis



03. Anglies-14 izotopo datavimas yra mokslinis metodas, kuriuo galima gana tiksliai nustatyti maždaug 60 000 metų organinių medžiagų amžių su 50 metų paklaida. Organizmui mirus, anglies-14 izotopo kiekis pradeda mažėti. Šio izotopo pusėjimo trukmė yra 5 730 metų, vadinasi, kas 5 730 metų jo kiekis sumažėja perpus. Apskaičiuokite, koks yra organinės medžiagos amžius metais, jeigu joje liko 12,5 % nuo pradinio anglies-14 izotopo kiekio.

Juodraštis

04. Užrašykite 6 periodo cheminio elemento, kuris yra radioaktyvus, simbolį.

Juodraštis

05. Pavaizduokite vandenilinį ryšį tarp vienos vandens molekulės ir vienos dimetilamino $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$ molekulės. Užrašykite dalinius krūvius tų atomų, tarp kurių pavaizduosite vandenilinį ryšį.

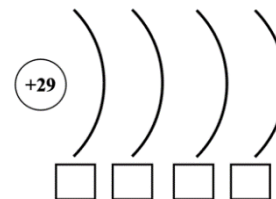
Juodraštis

06. Užrašykite chromo oksidacijos laipsnį dichromato jone $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.

Juodraštis

07. Užrašykite elektronų išsidėstymą sluoksniais vario Cu atome.

Juodraštis



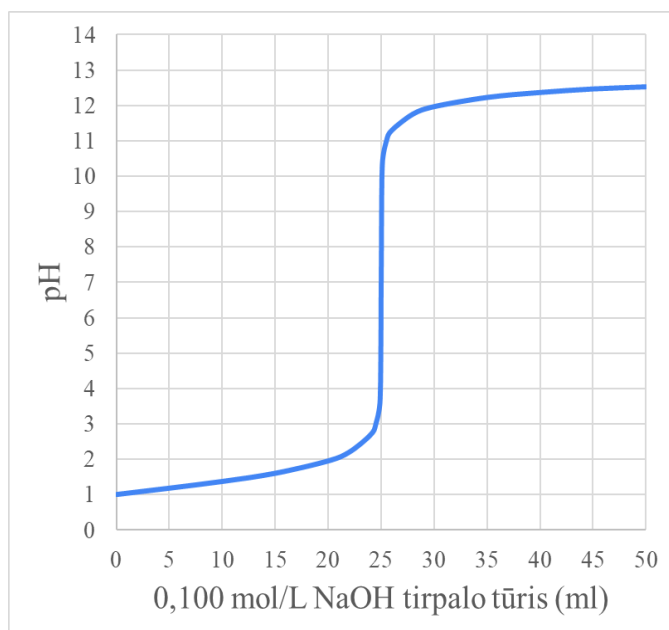
08. Oksiduojant fosforo trichloridą, vyksta reakcija: $2\text{PCl}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{d}) \rightarrow 2\text{POCl}_3(\text{s})$. Naudodamiesi standartinėmis junginių susidarymo entalpijomis, apskaičiuokite pateiktos reakcijos standartinės entalpijos pokytį: $\Delta H(\text{PCl}_3) = -320 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H(\text{POCl}_3) = -597 \text{ kJ/mol}$. Pateikite nuoseklų sprendimą. Atsakymą pateikite suapvalintą iki sveikojo skaičiaus.

Juodraštis

09. Užrašykite polimero, kurio yra pagaminama ir perdirbama daugiausia, pavadinimą pagal IUPAC nomenklatūrą.

Juodraštis

10. Pateikta druskos rūgšties HCl tirpalo neutralizacijos natrio šarmo NaOH tirpalu titravimo kreivė. Nurodykite tirpalo pH reikšmę ekvivalentiniame taške.



Juodraštis

11. Nurodykite sveikatos sutrikimo, kurį žmonėms sukelia atmosferos viršutiniuose sluoksniuose esančio ozono sluoksnio retėjimas, pavadinimą.

Juodraštis

12. Nurodykite dangą, kuria galima apsaugoti metalų paviršių nuo korozijos, nepanaudojant kitų metalų dangų.

Juodraštis

13. Įvardykite vandeninio natrio etanoato tirpalo terpę.

Juodraštis

14. Įvardykite katalizatoriaus poveikį grįžtamosios reakcijos pusiausvyros krypties poslinkiui.

Juodraštis

15. Nurodykite produktą, kuris susidaro prie katodo, kai vykdoma 1 (IA) ar 2 (IIA) grupių metalų chloridų elektrolizė vandeniniame tirpale.

Juodraštis

16. Įvardykite vieną padarinį, kurį sukelia didelis vandens kietumas namų buityje naudojamai įrangai.

Juodraštis

17. Įvardykite vandens molekulės savybę, kuri lemia, kad valgomoji druska tirpsta vandenyje, o aliejus – netirpsta.

Juodraštis

18. Jei tirpalo pH yra 10, kokia bus hidroksido OH^- jonų koncentracija (mol/L) 25 °C temperatūroje?

Juodraštis

19. Nurodykite junginių klasės, kuri susidaro kartu su vandeniu, neutralizuojant hidroksidus rūgštimis, pavadinimą.

Juodraštis

20. Pateiktos universaliojo indikatoriaus spalvos priklausomybė nuo pH vertės.

| Indikatoriumi būdinga spalva | pH vertė |
|------------------------------|----------|
| Raudona | 1 |
| Oranžinė | 4 |
| Žalia | 7 |
| Mėlyna | 10 |
| Violetinė | 14 |

Jeigu sumaišomi du tirpalai, kuriuos universalusis indikatorius nudažė atitinkamai raudona ir mėlyna spalvomis, reakcijos produktų tirpalą indikatorius nudažo žaliai. Užrašykite vykstančio proceso pavadinimą.

Juodraštis

II dalis

1 klausimas. Sulfitai yra medžiagos, natūraliai randamos kai kuriuose maisto produktuose ir žmogaus organizme. Tai junginiai, kuriuose yra sulfito jonų. Maisto pramonėje sulfitai yra naudojami kaip konservantai. Atsakykite į klausimus apie sulfitus. Atlikite 1.1–1.5 užduotis.

1.1. Ištiręs vandenyje sieros(IV) oksidas reaguoja su vandens molekulėmis. Vyksta grįžtamoji reakcija. Užrašykite šios reakcijos bendrąją lygtį ir nurodykite agregatines būsenas.

Juodraštis

(2 taškai)

1.2. Užrašykite druskos, kuri susidaro sieros(IV) oksidui reaguojant su natrio šarmu molių santykiu 1:1, cheminę formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

1.3. Sulfito jonus, kaip ir sulfato jonus, galima atpažinti, atlikus jonų mainų reakciją. Užrašykite sulfito jonų atpažinimo sutrumpintąją joninę reakcijos lygtį, kai susidaro netirpus produktas.

Juodraštis

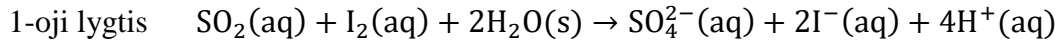
(1 taškas)

1.4. Į 200,0 g tirpalo, kuriame sulfito jonų procentinė koncentracija yra 16,0 %, įpilta 100,0 gramų vandens. Apskaičiuokite sulfito jonų procentinę koncentraciją praskiestame tirpale. Užrašykite nuoseklų sprendimą. Atsakymą pateikite, remdamiesi reikšminių skaitmenų apvalinimo taisyklėmis.

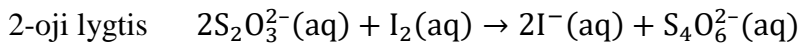
Juodraštis

(2 taškai)

1.5. Sieros(IV) oksido koncentracija vyne nustatoma, į 25,00 ml vyno mėginį įpylus 20,00 ml $1,00 \cdot 10^{-2}$ mol/L jodo vandeninio tirpalo perteklių. Vykstančios reakcijos joninė lygtis:



Nesureagavęs jodas yra titruojamas natrio tiosulfato $2,00 \cdot 10^{-2}$ mol/L tirpalu. Vykstančios reakcijos joninė lygtis:

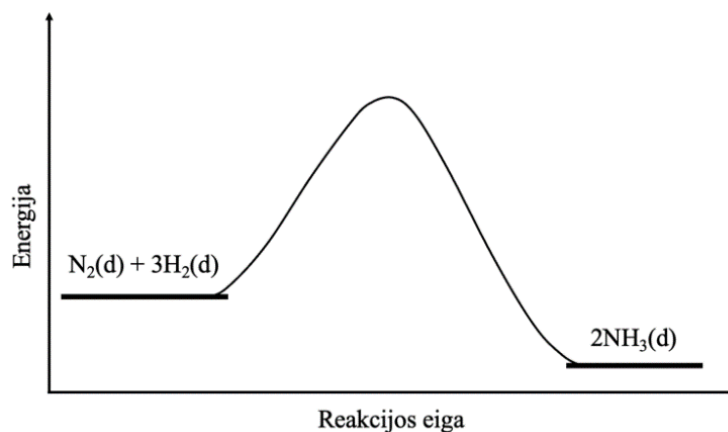
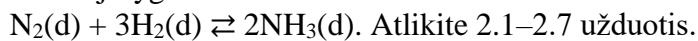


Atlikus vyno mėginyje nesureagavusio jodo titravimą, buvo sunaudota 11,80 ml natrio tiosulfato tirpalo. Apskaičiuokite sieros(IV) oksido molinę koncentraciją (mol/L) vyne. Užrašykite nuoseklų sprendimą. Atsakymą pateikite, remdamiesi reikšminių skaitmenų apvalinimo taisyklėmis.

Juodraštis

(3 taškai)

2 klausimas. Haberio-Bošo (*Haber-Bosch*) procesas naudojamas, gaminant azotines trąšas. Vienas iš šio proceso etapų – amoniako gamyba iš azoto ir vandenilio, naudojant geležies katalizatorių. Grafike pavaizduotas energijos pokytis, vykstant amoniako gavimo reakcijai, kurios bendroji lygtis:

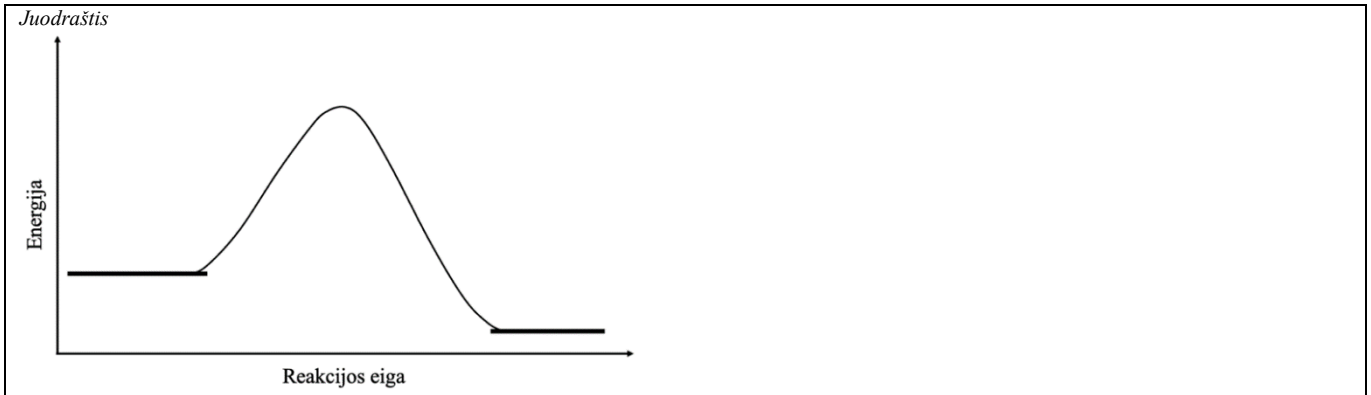


2.1. Remdamiesi pateiktu grafiku, klasifikuokite amoniako susidarymo reakciją pagal šiluminį efektą.

Juodraštis

(1 taškas)

2.2. Paveiksle pateikta energijos pokyčio kreivė nubrėžta, kai reakcijoje naudojamas katalizatorius. Nubrėžkite kitą kreivę, kuri apytiksliai rodytų energijos pokytį, jei reakcijoje nebūtų naudojamas katalizatorius.



(1 taškas)

2.3. Užrašykite amoniako susidarymo reakcijos pusiausvyros konstantos išraišką.

Juodraštis

(1 taškas)

2.4. Užrašykite, kokią sąlygą pakeitus, pasikeistų pusiausvyros konstantos vertė.

Juodraštis

(1 taškas)

2.5. Amoniako gavimo reakcijos temperatūrinis greičio koeficientas (γ) yra lygus 2. Apskaičiuokite, kiek kartų padidės amoniako gavimo reakcijos greitis, padidinus temperatūrą nuo 260 °C iki 300 °C. Tarkime, kad šiame temperatūrų intervale grįžtamosios reakcijos greitis nedidėja.

Juodraštis

(1 taškas)

2.6. Pagamintas amoniakas yra deginamas, siekiant gauti azoto(II) oksidą. Užrašykite ir išlyginkite amoniako degimo reakcijos bendrąją lygtį.

Juodraštis

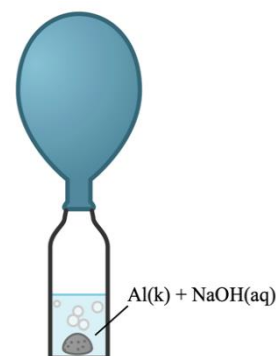
(2 taškai)

2.7. Azoto(II) oksidą galima gauti ir pagal kitą reakciją: $\text{N}_2(\text{d}) + \text{O}_2(\text{d}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{d})$. Remdamiesi azoto molekulos sandara, paaiškinkite, kodėl tokia reakcija netaikoma pramonėje.

Juodraštis

(1 taškas)

3 klausimas. Mokinys atliko bandymą – norėjo gauti vandenilio dujas. Suglamžytą aliuminio foliją mokinys įdėjo į butelį su natrio šarmo tirpalu. Ant butelio kaklelio mokinys užmovė balioną ir rinko dujas, kaip pavaizduota paveiksle. Atlikite 3.1–3.4 užduotis.



3.1. Mokinys pastebėjo, kad, įmetus aliuminio foliją į tirpalą, reakcija prasidėjo ne iš karto. Aliuminio su natrio šarmu reakcijai prasidėti trukdė folijos paviršiuje esantis aliuminio oksidas. Užrašykite, kokiems oksidams priskiriamas aliuminio oksidas.

Juodraštis

(1 taškas)

3.2. Sureagavus aliuminio oksidui, pradeda reaguoti aliuminis. Užrašykite ir išlyginkite aliuminio reakcijos su natrio šarmo tirpalu bendrąją lygtį.

Juodraštis

(2 taškai)

3.3. Nurodykite, koks cheminis ryšys yra tarp aliuminio dalelių folijoje, ir nurodykite vieną fizikinę savybę, kurią suteikia šis ryšys aliuminiui.

Juodraštis

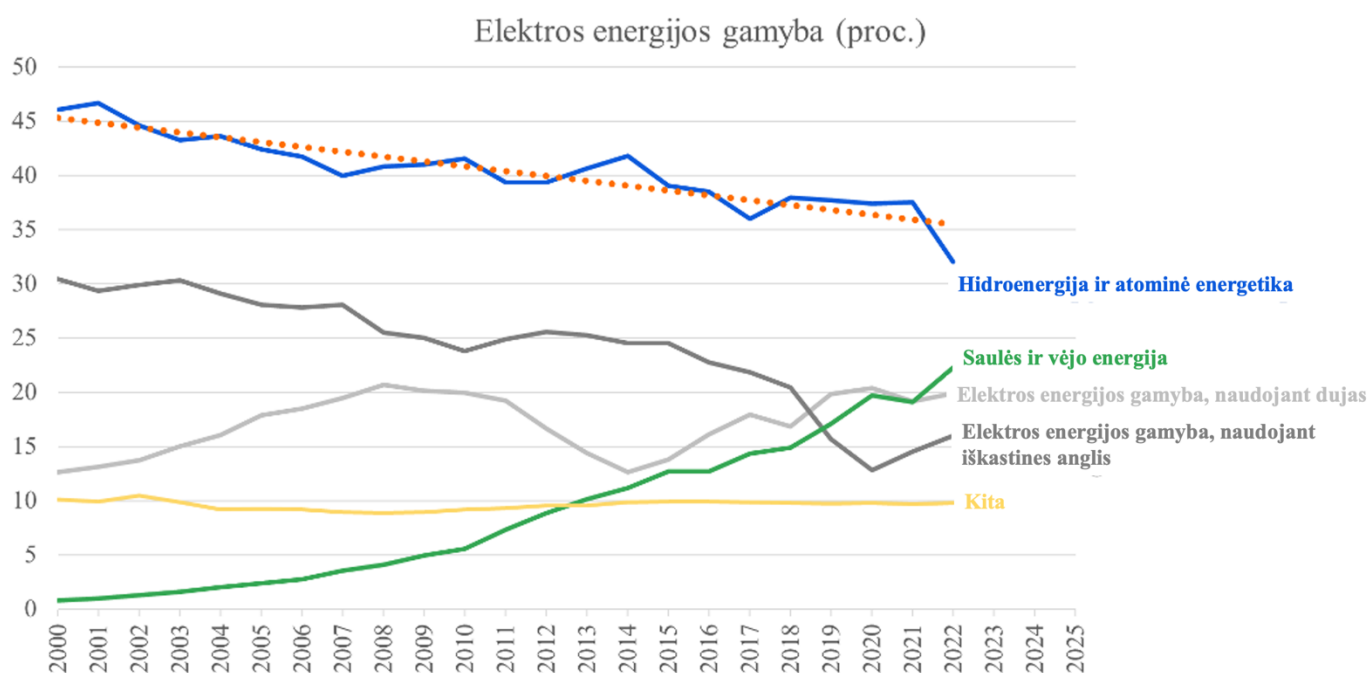
(2 taškai)

3.4. Mokinys pastebėjo, kad, aliuminio foliją sukarpius į mažesnius gabaliukus, aliuminio reakcija su natrio šarmu vyksta greičiau. Paaiškinkite, kodėl reakcija pagreitėja.

Juodraštis

(1 taškas)

4 klausimas. Pateiktas Europos Sąjungoje pagaminamos elektros energijos grafikas, kuriame pavaizduota, kaip, bėgant metams, keičiasi pagaminamos elektros energijos rūšis. Atlikite 4.1–4.8 užduotis.



Šaltinis: <https://www.weforum.org/agenda/2023/01/renewable-energy-electricity-record-europe/>

4.1. Nurodykite, kurios energetikos rūšies (rūšių) pagaminimo šuolis buvo didžiausias nuo 2000 iki 2022 metų.

Juodraštis

(1 taškas)

4.2. Nurodykite vieną teigiamą pasekmę, kurią aplinkai daro mažėjantis iškastųjų anglių naudojimas elektros gamybai.

Juodraštis

(1 taškas)

4.3. Hidroenergijos ir atominės energetikos duomenų kreivėje nubrėžta vidurio taškų tiesė (oranžinė taškinė linija). Ją pratęsus galima prognozuoti, kokią dalį energijos sudarys hidroenergija ir atominė energetika ateityje, jeigu bus išlaikomos tokios pačios tendencijos. Remdamiesi grafiku, užrašykite, kokią prognozuojamą dalį procentais visos pagaminamos energijos 2025 m. sudarys hidroenergija ir atominė energetika.

Juodraštis

(1 taškas)

4.4. Elektros gamybai buvo panaudota $5,000 \cdot 10^3$ tonų akmens anglių. Sudeginus šias anglis, į atmosferą išsiskyrė $1,3750 \cdot 10^4$ tonų anglies dioksido CO_2 . Sakykime, kad degimo reakcijos metu susidarė tik anglies dioksidas CO_2 ir nebuvo jokių nuostolių. Apskaičiuokite, kokią akmens anglių masės dalį (%) sudarė anglis, žinodami, kad akmens anglių priemaišos savo sudėtyje anglies atomų neturėjo. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(3 taškai)

4.5. Kaip alternatyvus energijos šaltinis gali būti naudojama vandenilio energetika. Vandenilį galima gauti elektrolizės būdu. Užrašykite ir išlyginkite bendrąją vandens elektrolizės reakcijos lygtį.

Juodraštis

(2 taškai)

4.6. Elektrolizės metu sunaudojama itin daug energijos, todėl ieškoma inovatyvių metodų gauti vandenilį. Vienas jų – vandenilio gavimas puslaidininkiniais stroncio titanato SrTiO_3 ir titano dioksido TiO_2 elektrodais. Nors efektyvumas mažas, bet šiam elektrolizės procesui pakanka energijos, gaunamos iš saulės elektrinių. Apskaičiuokite, kiek gramų titano dioksido TiO_2 reikia, norint susintetinti 5,00 g stroncio titanato SrTiO_3 . Užrašykite nuoseklų sprendimą. Atsakymą pateikite, remdamiesi reikšminių skaitmenų apvalinimo taisyklėmis.

Šaltinis: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926337317300711?via%3Dihub>

Juodraštis

(1 taškas)

4.7. Elektrodo efektyvumas itin priklauso nuo terpės pH. Viena iš medžiagų, kuria reguliuojamas tirpalo pH, yra sieros rūgštis H_2SO_4 . Sieros rūgštis vandenyje jonizuojasi pakopomis. Užrašykite cheminę formulę jonų, kurių vandeniniame tirpale susidaro mažiausiai, vykstant sieros rūgšties jonizacijai.

Juodraštis

(1 taškas)

4.8. Užrašykite, kokiems elektrolitams priskiriama sieros rūgštis pagal elektros laidumą.

Juodraštis

(1 taškas)

5 klausimas. Medicinoje šaldymui naudojami amonio nitratų maišeliai. Tai vienkartiniai šaldymo paketai, kuriuose yra atskirtos dvi medžiagos – vanduo ir amonio nitratas. Suardžius maišelį, šios medžiagos susimaišo, sukeldamos reakciją, kurios metu sumažėja temperatūra.

5.1. Užrašykite, kaip vadinamos cheminės reakcijos, kurių metu sumažėja temperatūra.

Juodraštis

(1 taškas)

5.2. Amonio nitratas vandenyje disocijuoja. Užrašykite amonio nitrato disociacijos lygtį.

Juodraštis

(1 taškas)

5.3. Amonio nitrato tirpumas vandenyje pateikiamas lentelėje (g/100 g tirpiklio):

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| T, °C | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Tirpinys, g | 118 | 150 | 192 | 242 | 297 | 344 | 421 | 499 | 580 | 740 | 871 |

Šaltinis: https://en.wikipedia.org/wiki/Solubility_table

Žinoma, kad 20 °C temperatūroje 200 g vandens ištirpinta 200 g amonio nitrato. Užrašykite, koks tirpalas, pagal ištirpusios medžiagos masę, susidarė.

Juodraštis

(1 taškas)

5.4. Amonio nitratas yra vertinga azotinė trąša, skatinanti augalų augimą. Įvardykite proceso, kuris vandenyje sukelia augalijos perteklinį augimą, pavadinimą.

Juodraštis

(1 taškas)

5.5. Amonio nitratas skyla, vykstant oksidacijos–redukcijos reakcijai: $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{k}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}(\text{d}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$. Užrašykite redukcijos proceso dalinę lygtį.

Juodraštis

(1 taškas)

5.6. Svarbiausios dujos, dalyvaujančios susidarant šiltnamio efektui, yra vandens garai (H_2O), anglies dioksidas (CO_2), metanas (CH_4), vienas iš azoto oksidų ir halogeninti dariniai. Užrašykite azoto oksido, kuris įeina į šiltnamio efektą sukeliančių dujų sudėtį, cheminę formulę.

Šaltinis: šiltnamio efektą sukeliančios dujos – „Visuotinė lietuvių enciklopedija“ (vle.lt)

Juodraštis

(1 taškas)

Naudoti šaltiniai

<https://www.weforum.org/agenda/2023/01/renewable-energy-electricity-record-europe/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926337317300711?via%3Dihub>

https://en.wikipedia.org/wiki/Solubility_table

šiltnamio efektą sukeliančios dujos – „Visuotinė lietuvių enciklopedija“ (vle.lt)