

CHEMIJA

Valstybinio brandos egzamino II dalies užduotis

Pagrindinė sesija

2026 m. birželio 19 d.

Trukmė – 3 val. (180 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 rašikliu, pieštuku, naudotis trintuku, liniuote ir skaičiuotuvu be tekstinės atminties.
5. **Atsakymų lape** rašykite ir braižykite **tik juodai arba mėlynai** rašančiu rašikliu 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. Atsakymų lape neturi būti užrašų ar kitokių ženklų, kurie leistų identifikuoti darbo autorių.
9. Pasibaigus egzaminui, užduoties sąsiuvinį galite pasiimti.

Linkime sėkmės!

I DALIS

Kiekvienas teisingai atsakytas I dalies klausimas vertinamas 1 tašku.

1. Įvardykite vieną žaliavą, kurią galima išgauti, rūšiuojant buitines atliekas.

Juodraštis

2. Čepkelių raisto vandenyje vandenilio jonų koncentracija yra 10^{-4} mol/L. Apskaičiuokite šio vandens pH.

Juodraštis

pH =

3. Užrašykite bendrąją jonų molinę koncentraciją (mol/L) 0,1 mol/L natrio sulfato Na_2SO_4 tirpale.

Juodraštis

mol/L

4. Tarkime, tarpplanetinėje erdvėje 10 cm^3 yra 100 dalelių. Apskaičiuokite šių dalelių molinę koncentraciją (mol/L).

Juodraštis

mol/L

5. Užvirinus vandentiekio vandenį, ant virdulio sienelių nusėdo baltos nuosėdos. Kokioms druskos šiose nuosėdose yra daugiausia? Užrašykite jos cheminę formulę.

Juodraštis

6. Įvardykite cheminio ryšio tipą vandenilio chlorido HCl molekulėje.

Juodraštis

7. Apskaičiuokite neutronų skaičių bismuto izotopo ^{209}Bi branduolyje.

Juodraštis

8. Įvardykite cheminį ryšį, kuris susidaro tarp vandens molekulių skystojoje agregatinėje būsenoje.

Juodraštis

9. Parašykite, kaip kinta šarminių metalų atomų spindulys periodinės elementų lentelės grupėje, didėjant atominiam skaičiui.

Juodraštis

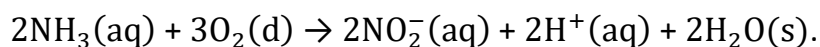
10. Kuri vandenilio halogenido rūgštis yra silpniausia?

Juodraštis

11. Nurodykite vieną izotopų panaudojimo sritį.

Juodraštis

12. Nitrifikuojančios bakterijos amoniaką oksiduoja iki nitritų NO_2^- .



Įvardykite cheminę medžiagą, kuri šioje cheminėje reakcijoje yra oksidatorius.

Juodraštis

13. Kurioje iš pateiktų molekulių cheminis ryšys yra stipriausias – H_2 , Cl_2 , F_2 , O_2 ar N_2 ?

Juodraštis

14. Aliuminio oksidas Al_2O_3 reaguoja su natrio šarmo NaOH vandeniniu tirpalu. Užrašykite susidariusio produkto cheminę formulę.

Juodraštis

15. Tam tikros vienprotonės rūgšties koncentracija $0,10 \text{ mol/L}$, o vandenilio jonų koncentracija $0,0010 \text{ mol/L}$. Apskaičiuokite šios rūgšties jonizacijos (disociacijos) konstantą. Atsakymą pateikite taikydami reikšminių skaitmenų taisyklę.

Juodraštis

$K_c =$ mol/L

16. Pateiktos penkios cheminių medžiagų formulės: CCl_3F , CO_2 , N_2 , O_2 , Ar . Kuri iš šių medžiagų atmosferoje sukelia ozono sluoksnio retėjimą?

Juodraštis

17. Mokinys sumaišė vario(II) sulfato ir kalio hidroksido vandeninius tirpalus. Reakcijos metu iškrito mėlynos spalvos nuosėdos. Įvardykite nuosėdas sudarančią cheminę medžiagą.

Juodraštis

18. Vykstančios cheminės reakcijos temperatūrą padidinus iki 80 °C, šios reakcijos greitis padidėjo 420 kartų. Apskaičiuokite pradinę cheminės reakcijos temperatūrą, jeigu žinoma, kad temperatūrinis reakcijos greičio koeficientas γ yra 3. Atsakymą pateikite vienetų tikslumu.

Cheminės reakcijos greičio pokyčio skaičiavimo formulė:

$$v_2 = v_1 \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}};$$

čia v_1 – pradinis reakcijos greitis, v_2 – galutinis reakcijos greitis, t_1 – pradinė reakcijos temperatūra, t_2 – galutinė reakcijos temperatūra.

Juodraštis

°C

19. Įvardykite procesą, kurį vandens telkiniuose sukelia azoto ir fosforo trąšų perteklius.

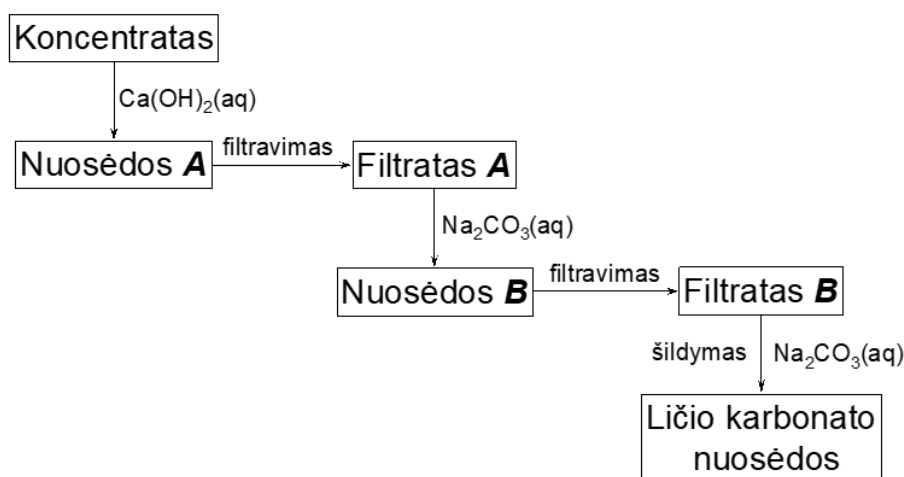
Juodraštis

20. Nurodykite, koks atmosferos taršos reiškinys gali susidaryti dėl į aplinką patekusių sieros ir azoto oksidų, susijusių su sieros ir azoto rūgščių pramonine gamyba.

Juodraštis

II DALIS

1 klausimas. Litis – labai lengvas ir chemiškai itin aktyvus metalas, naudojamas ličio jonų baterijose. Joms gaminti naudojamos ličio druskos. Šiuo metu pigiausia ir patogiausia ličio druskas išgauti iš druskingųjų ežerų sūrimo. Šis sūrimas išpumpuojamas į žemės paviršių ir garinamas, kol gaunamas koncentruotas tirpalas (koncentratas). Koncentratas valomas nuo priemaišų – magnio Mg^{2+} ir kalcio Ca^{2+} jonų. Schemoje (1 pav.) supaprastintai pavaizduota, kaip gaunamas ličio karbonatas.



1 pav. Supaprastinta ličio karbonato gavybos schema

- 1.1.** Iš koncentrato pirmiausia pašalinami magnio jonai. Tam į koncentratą įpilama gesintų kalkių $Ca(OH)_2$ tirpalo. Iškrinta nuosėdos *A*, jos filtruojamos ir gaunamas filtratas *A*. Užrašykite nuosėdų *A* cheminę formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

- 1.2.** Po to pašalinami kalcio jonai. Tam į filtratą *A* įpilama natrio karbonato Na_2CO_3 tirpalo. Iškrinta baltos nuosėdos *B*, jos filtruojamos ir gaunamas filtratas *B*. Užrašykite nuosėdų *B* susidarymo cheminės reakcijos sutrumpintąją joninę lygtį. Nurodykite medžiagų agregatines būsenas.

Juodraštis

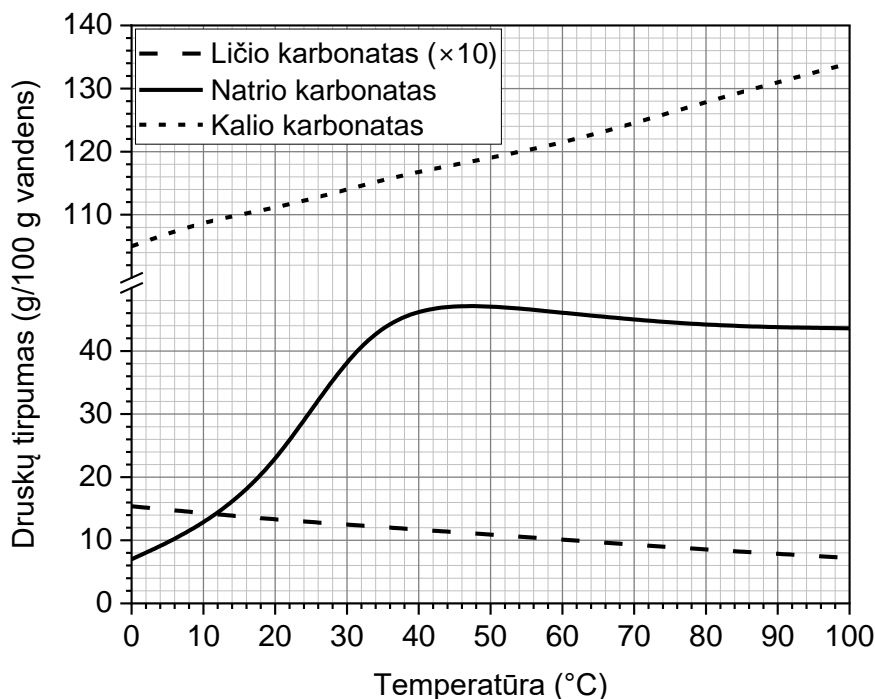
(2 taškai)

- 1.3. Į šiltą filtratą *B* įpylus natrio karbonato Na_2CO_3 tirpalo, iškrinta ličio karbonato nuosėdos. Užrašykite ličio karbonato nuosėdų susidarymo sutrumpintąją joninę lygtį.

Juodraštis

(1 taškas)

- 1.4. Grafike (2 pav.) pavaizduota ličio, natrio ir kalio karbonatų tirpumo priklausomybė nuo temperatūros. *Pastaba:* ličio karbonato tirpumo reikšmės yra padaugintos iš 10.



2 pav. Ličio, natrio ir kalio karbonatų tirpumo vandenyje priklausomybė nuo temperatūros

- 1.4.1. Remdamiesi grafiku (2 pav.), apskaičiuokite, kiek gramų kalio karbonato kristalizuosis, 230 g sočiojo tirpalo atvėsinus nuo 86 °C temperatūros iki 50 °C.

Juodraštis

g

(1 taškas)

- 1.4.2. Remdamiesi grafiku (2 pav.), nustatykite, kurios druskos tirpumas yra didžiausias.

Juodraštis

(1 taškas)

1.4.3. Remdamiesi grafiku (2 pav.), užrašykite temperatūrą, kurioje natrio karbonato Na_2CO_3 tirpumas yra didžiausias.

Juodraštis

°C

(1 taškas)

1.4.4. Nusodinant ličio karbonatą, cheminių medžiagų mišinys šildomas. Remdamiesi grafiku (2 pav.), nurodykite priežastį, kodėl reikia mišinį šildyti.

Juodraštis

(1 taškas)

1.4.5. Ličio karbonato ($M = 73,89 \text{ g/mol}$) tirpumas yra $1,33 \text{ g/100 g}$ vandens $20 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūroje. Ličio karbonato sočiojo tirpalo tankis yra $\rho = 1020 \text{ g/L}$. Apskaičiuokite ličio karbonato sočiojo tirpalo molinę koncentraciją. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(3 taškai)

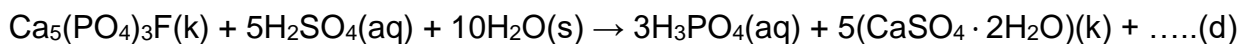
2 klausimas. Lietuvoje fosforo trąšas gamina Kėdainiuose veikianti AB „Lifosa“. Šioms trąšoms gaminti reikalingos dvi pagrindinės žaliavos – fosforo rūgštis ir amoniakas.

2.1. Užrašykite, kiek elektronų turi fosforo atomas išoriniame elektronų sluoksnyje.

Juodraštis

(1 taškas)

2.2. Fosforo rūgštis gaminama iš fluorapatito $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ uolienu. Uolienos yra susmulkinamos ir sumaišomos su koncentruota sieros rūgštimi H_2SO_4 . Vyksta cheminė reakcija:



Užrašykite išsiskyrusių dujų cheminę formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

2.3. Gaminant fosforo rūgštį, susidaro fosfogipsas $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($M = 172,19 \text{ g/mol}$). Jis filtruojamas ir šalinamas kaip gamybinės atliekos. Remdamiesi 2.2 klausime pateikta cheminės reakcijos lygtimi, apskaičiuokite, kiek grynos fosforo rūgšties H_3PO_4 ($M = 98,00 \text{ g/mol}$) pagamino AB „Lifosa“ (tonomis), jei yra sukaupusi 50 milijonų tonų fosfogipso atliekų. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(2 taškai)

2.4. 2.2 klausime pateiktos fosforo rūgšties gamybos cheminės reakcijos standartinės entalpijos pokytis $\Delta H^\circ = -580 \text{ kJ/mol}$. Apskaičiuokite, kiek šilumos Q (kJ) išsiskirs, sureagavus $1,0 \cdot 10^6 \text{ g}$ fluorapatito $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ($M = 504,31 \text{ g/mol}$). Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(2 taškai)

- 2.5. Fosforo rūgštį maišant su amoniaku, susidaro diamofosas $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Jis koncentruojamas, kristalizuojamas ir granuliuojamas. Granulių skersmuo d yra 0,50 cm, o tankis $\rho = 1,6 \text{ g/cm}^3$ (rutulio tūris $V = \frac{4}{3}\pi R^3$; čia R – rutulio spindulys, $\pi = 3,14$).

Apskaičiuokite vienos granulės masę. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(2 taškai)

- 2.6. Ūkininkas turi tris maišus su amonio salietros NH_4NO_3 , diamofoso $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ir kalio salietros KNO_3 trąšomis, tačiau etiketės nuo maišų yra nukritusios. Ūkininkas maišus pažymėjo A, B, C raidėmis ir paruošė juose esančių trąšų vandeninius tirpalus. Į kiekvienų trąšų vandeninį tirpalą įlašino lentelėje nurodytų cheminių reagentų (perteklius). Remdamiesi lentelėje pateiktais cheminių reakcijų požymiais, įvardykite šias trąšas.

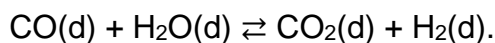
Įpiltas cheminis reagentas	Trąšų A vandeninis tirpalas	Trąšų B vandeninis tirpalas	Trąšų C vandeninis tirpalas
NaOH(aq)	Cheminės reakcijos požymis nepasireiškė	Aštrus amoniako kvapas	Aštrus amoniako kvapas
AgNO ₃ (aq)	Cheminės reakcijos požymis nepasireiškė	Iškrito nuosėdos	Cheminės reakcijos požymis nepasireiškė

Juodraštis

Trąšos A	Trąšos B	Trąšos C

(1 taškas)

3 klausimas. 1780 m. italų fizikas Feličė Fontana atrado vandens dujų konversijos reakciją, kuriai vykstant iš anglies(II) oksido ir vandens garų susidaro anglies(IV) oksidas ir vandenilio dujos:



3.1. Remdamiesi nurodytomis medžiagų standartinėmis susidarymo entalpijomis ($\Delta_f H^\circ$), apskaičiuokite pateiktos cheminės reakcijos standartinį entalpijos pokytį (kJ/mol).

$$\Delta_f H^\circ(\text{CO(d)}) = -111 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O(d)}) = -242 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{CO}_2\text{(d)}) = -394 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{(d)}) = 0 \text{ kJ/mol}$$

Juodraštis

(1 taškas)

3.2. Ar pasikeistų šios cheminės reakcijos pusiausvyra, jei padidintume mišinio slėgį? Argumentuokite savo atsakymą.

Juodraštis

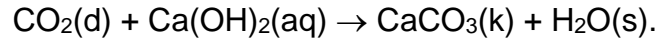
(2 taškai)

3.3. Katalizatorius nekeičia cheminės reakcijos pusiausvyros padėties. Paaiškinkite, kodėl.

Juodraštis

(1 taškas)

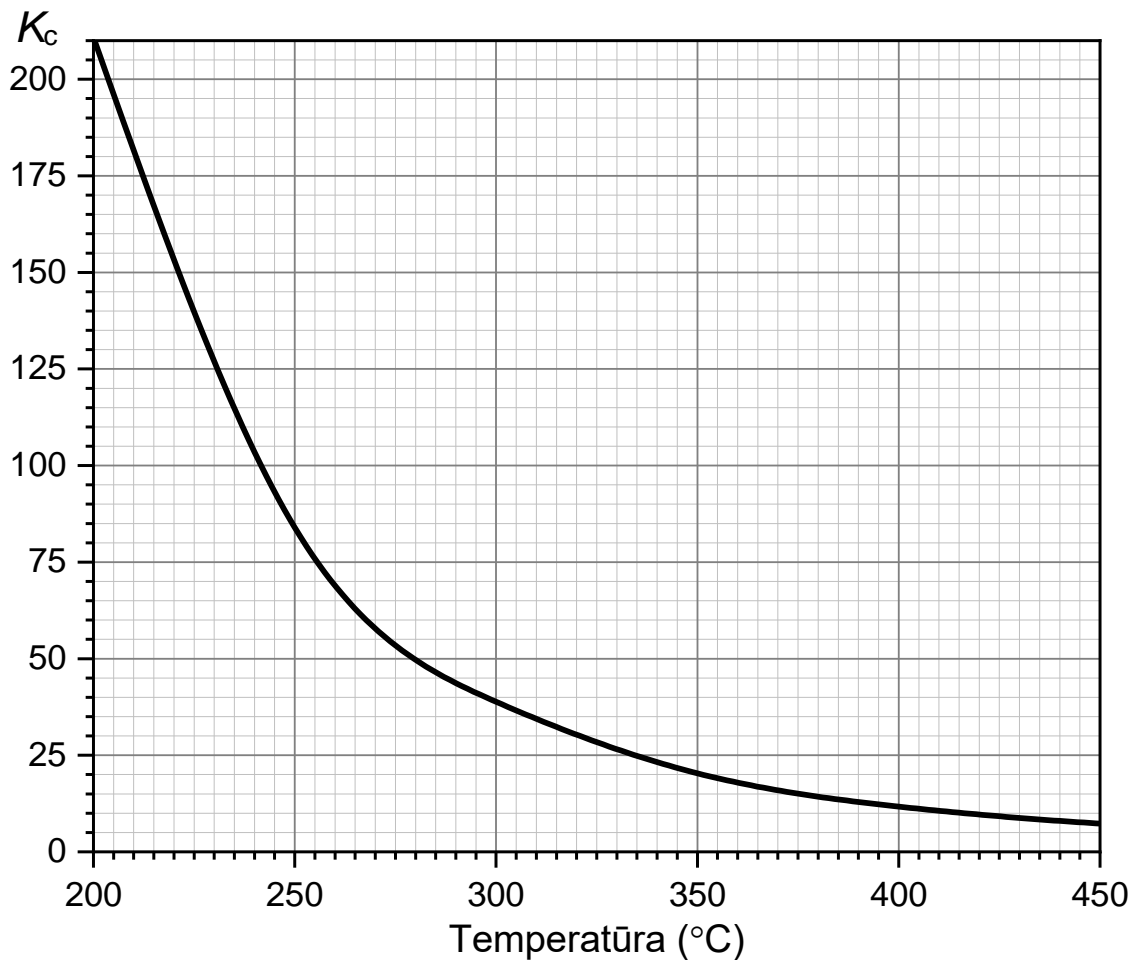
3.4. Chemikė, tirdama vandens dujų konversijos reakciją, į vieno litro talpos reaktorių prileido vieną molį anglies(II) oksido dujų ir vieną molį vandens garų. Nusistovėjus cheminei pusiausvyrai, gautą mišinį praleido pro sotųjį kalcio hidroksido tirpalą (perteklius). Vyko cheminė reakcija:



Susidarė 93,23 g CaCO_3 ($M = 100,09$ g/mol) nuosėdų. Remdamiesi šiais duomenimis ir vandens dujų konversijos reakcijos pusiausvyros konstantos K_c priklausomybės nuo temperatūros grafiku (3 pav.), nustatykite reaktoriuje buvusią temperatūrą. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

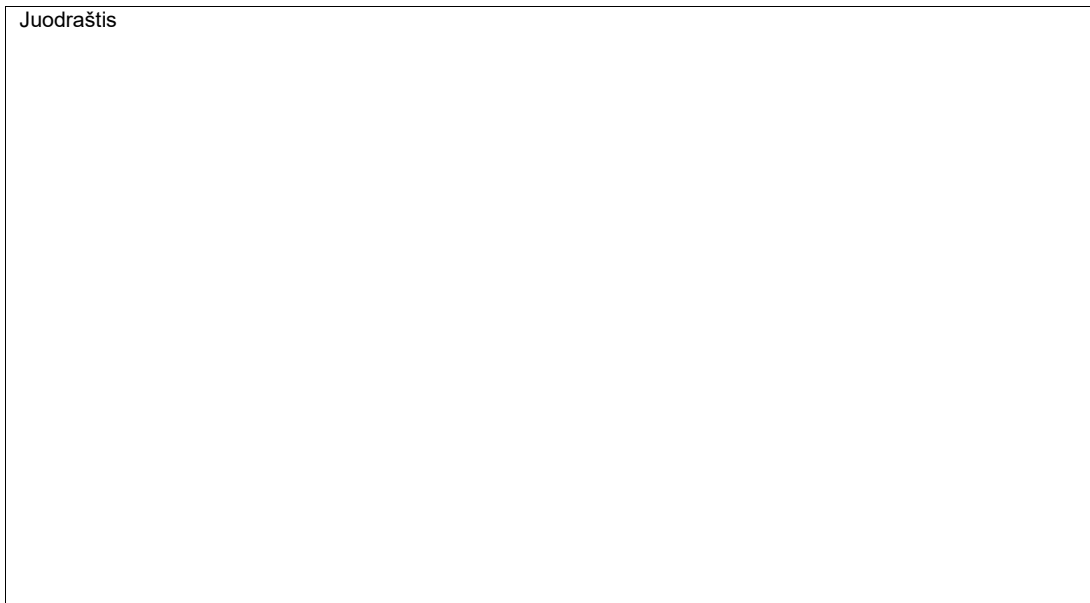
Vandens dujų konversijos reakcijos pusiausvyros konstantos išraiška:

$$K_c = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}$$



3 pav. Vandens dujų konversijos reakcijos pusiausvyros konstantos K_c priklausomybė nuo temperatūros

Juodraštis



(4 taškai)

3.5. Parašykite dar vieną būdą, kaip pramonėje gaunamos vandenilio dujos.

Juodraštis



(1 taškas)

4 klausimas. 1987 m. buvo susintetinti du superlaidūs itrio bario vario oksidai – $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ ir $\text{YBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$.

4.1. Chemikas, tirdamas $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ ($M = 666,22 \text{ g/mol}$) oksido mėginį, nustatė, kad $0,100 \text{ cm}^3$ tūrio mėginyje yra $7,51 \cdot 10^{21}$ atomų. Apskaičiuokite $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ oksido tankį (g/cm^3). Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(3 taškai)

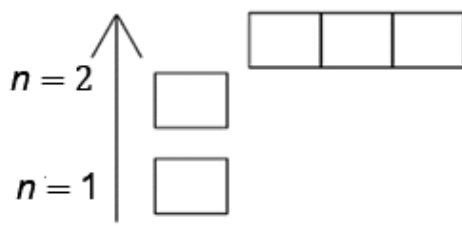
4.2. Užrašykite elektronų išsidėstymą sluoksniais Cu^{2+} jone.

Juodraštis

(1 taškas)

4.3. Užrašykite elektronų išsidėstymą orbitalėse deguonies atome.

Juodraštis



The diagram shows energy levels for an oxygen atom. On the left, a vertical line is labeled with $n=1$ at the bottom and $n=2$ at the top. To the right of the $n=1$ level is a single square representing the 1s orbital. To the right of the $n=2$ level are four squares representing the 2s and 2p orbitals: one square for the 2s orbital and three squares for the 2p orbitals.

(1 taškas)

4.4. Itrio(III) oksidą Y_2O_3 tirpinant praskiestoje azoto rūgštyje HNO_3 , susidaro itrio(III) nitratas $\text{Y}(\text{NO}_3)_3$. Užrašykite vykstančios cheminės reakcijos bendrąją lygtį.

Juodraštis

(1 taškas)

4.5. $\text{YBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$ oksidas gali būti sintetinamas iš itrio(III) acetato $\text{Y}(\text{CH}_3\text{COO})_3$, bario acetato $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ir vario(II) acetato $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$.

4.5.1. Užrašykite bario acetato $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ hidrolizės sutrumpintąją joninę reakcijos lygtį ir įvardykite gauto vandeninio tirpalo terpę.

Juodraštis

Cheminės reakcijos lygtis:

Tirpalo terpė:

(2 taškai)

4.5.2. Į bario acetato $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ tirpalą įpylus natrio sulfato Na_2SO_4 , vyko cheminė reakcija. Užrašykite šios cheminės reakcijos požymį.

Juodraštis

(1 taškas)

4.6. Apskaičiuokite vario oksidacijos laipsnį $\text{YBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$ junginyje, jeigu žinoma, kad itrio oksidacijos laipsnis yra +3.

Juodraštis

(1 taškas)

4.7. Chemikas, atlikęs cheminės medžiagos mėginio elementinę analizę, nustatė, kad mėginį sudaro $7,650 \cdot 10^{-4}$ mol itrio, $3,060 \cdot 10^{-3}$ mol bario, $5,355 \cdot 10^{-3}$ mol vario ir $1,071 \cdot 10^{-2}$ mol deguonies. Užrašykite šios cheminės medžiagos empirinę formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

Juodraštis