

CHEMIJA

Valstybinio brandos egzamino II dalies užduotis

Pakartotinė sesija

2025 m. liepos 3 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.** 2022 m. rugsėjo mėn. šalia Danijos Bornholmo salos „Nord Stream“ dujotiekyje¹ pastebėtas stiprus slėgio sumažėjimas ir didžiausias istorijoje žmogaus sukeltas metano dujų nuotėkis į atmosferą. Įvardykite gamtos apsaugos problemą, kurią sukelia didelis metano kiekis atmosferoje.

Juodraštis

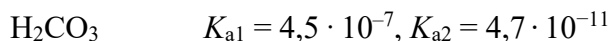
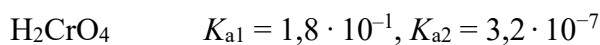
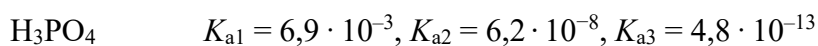
- 02.** Pagrindinės žaliavos² cementui gaminti yra klintys ir molis. Šios žaliavos yra sudarytos iš mineralo kalcito (CaCO_3), silicio(IV) oksido (SiO_2) ir aliuminio oksido (Al_2O_3). Maišant ir kaitinant klintis ir molį 1450°C temperatūroje, išsiskiria šiltnamio efektą sukeliančios dujos. Užrašykite šių dujų pavadinimą.

Juodraštis

- 03.** 2024 m. vasarą Kuršių mariose ir Baltijos jūroje iš kosmoso buvo stebėtas intensyvus fitoplanktono gausėjimas – eutrofikacija. Įvardykite vieną joną, kurio perteklius vandenyje sukėlė šį reiškinį.

Juodraštis

- 04.** Remdamiesi pateiktomis neorganinių rūgščių disociacijos konstantomis, užrašykite stipriausios rūgšties cheminę formulę.



Juodraštis

- 05.** Sočiajame druskos tirpale tirpinio masės dalis yra 20 %. Apskaičiuokite druskos tirpumą (g/100 g vandens).

¹ dujotiekis – gazociąg – газопровод – газогін

² žaliava – surowiec – сырьё – сировина

Juodraštis

06. Į 100 cm^3 1 mol/dm^3 molinės koncentracijos kalio šarmo vandeninį tirpalą buvo įpilta tiek vandens, kad tirpalo tūris tapo lygus 1000 cm^3 . Apskaičiuokite gauto tirpalo molinę koncentraciją (mol/dm^3).

Juodraštis

07. $10,0\text{ g}$ vario(II) sulfato pentahidrato ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) kaitinta iki pastovios masės. Remdamiesi lentelėje pateikta medžiagų moline mase, apskaičiuokite sauso likučio masę (g).

Juodraštis

Medžiaga	Molinė masė, g/mol
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	249,72
CuSO_4	159,62

08. Lentelėje pateiktos keturių vandenilio halogenidų virimo temperatūros. Įvardykite cheminio ryšio tipą, dėl kurio vandenilio fluorida (HF) virimo temperatūra iš jų yra didžiausia.

Vandenilio halogenidas	Virimo temperatūra, °C
Vandenilio fluorida (HF)	19,5
Vandenilio jodidas (HI)	-35,1
Vandenilio bromidas (HBr)	-66,8
Vandenilio chloridas (HCl)	-85,1

Juodraštis

09. Parašykite deguonies dujų alotropinės atmainos cheminę formulę.

Juodraštis

10. Kolboje sumaišyti tirpalai, kuriuose buvo 3 mol natrio sulfato (Na_2SO_4) ir 2 mol natrio nitrato (NaNO_3). Užrašykite kolboje esančių natrio jonų kiekį (mol).

Juodraštis

11. Tam tikram cheminiam elementui sudarant junginius su fluoru, dalyvauja keturi jo valentiniai elektronai. Junginyje su vandeniliu šio elemento atomus sieja keturios bendros elektronų poros. Yra žinoma, kad visiškai užpildyti tik du pirmieji šio elemento atomo elektronų sluoksniai. Užrašykite šio cheminio elemento simbolį.

Juodraštis

- 12.** Chemikas trijuose mėgintuvėliuose paruošė trijų skirtingų druskų vandeninius tirpalus – bario chlorido (BaCl_2), natrio chlorido (NaCl) ir kalio jodido (KI). Vieną dalį kiekvieno tirpalo chemikas paveikė sidabro(I) nitrato tirpalu, kitą dalį – natrio sulfato tirpalu, o stebėtus reakcijų požymius pateikė lentelėje. Baikite pildyti lentelę, įrašydami druskų, kurios buvo ištirpintos mėgintuvėliuose, chemines formules.

Juodraštis

	Stebėti cheminės reakcijos požymiai	
Ištirpintos druskos cheminė formulė	$\text{AgNO}_3(\text{aq})$	$\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
	Geltonos nuosėdos	Požymio nestebėta
	Baltos nuosėdos	Baltos nuosėdos
	Baltos nuosėdos	Požymio nestebėta

- 13.** Kurio iš šių cheminių elementų atomo spindulys³ yra didžiausias?

Ca Se K Br

Juodraštis

- 14.** Standartinėmis sąlygomis vienatomių dujų tankis yra 0,176 g/L. Įvardykite šias dujas.

Juodraštis

- 15.** Į indą įpilta distiliuoto vandens ir kurį laiką indas paliktas stovėti atviras. Po to išmatuota, kad vandens pH yra 6,5. Įvardykite rūgštį, kuri nulėmė tokį pH.

Juodraštis

³ atomo spindulys – promień atomowy – атомный радиус – радіус атома

16. Ant kanalizacijos vamzdžių valiklio⁴, kurio pagrindinė sudedamoji medžiaga yra kalio šarmas, yra pavaizduota pavojo piktograma.



Įvardykite asmeninę saugos priemonę⁵, kurią būtina dėvėti, dirbant su šiuo valikliu.

Juodraštis

17. Paaiškinkite, kodėl perchlorato rūgštis (HClO_4), vykstant oksidacijos-redukcijos reakcijoms, yra tik oksidatorius.

Juodraštis

18. Cheminės reakcijos greičio kinetinė lygtis yra $v = kc^2$. Apskaičiuokite, kiek kartų reikia padidinti reagento koncentraciją, kad reakcijos greitis padidėtų keturis kartus.

Juodraštis

19. Lygus aukso paviršius buvo padengtas tam tikros medžiagos molekulių monosluoksniu. Ant 1 cm^2 paviršiaus yra 10^{12} molekulių. Apskaičiuokite molekulių, esančių ant 1 cm^2 paviršiaus ploto, masę (g). Medžiagos, iš kurios sudarytas monosluoksnis, molinė masė yra 1000 g/mol .

Juodraštis

20. Chloro dujos tirpdamos reaguoja su vandeniu. Užrašykite vykstančios cheminės reakcijos lygtį.

Juodraštis

⁴ vamzdžių valiklis – šrodek do udraźniania rur – очиститель для труб – засіб для очищення труб

⁵ asmeninė saugos priemonė – šrodek ochrony indywidualnej – средства индивидуальной защиты – засіб індивідуального захисту

Juodraštis

II dalis

1 klausimas. Kalio jonai reikalingi ir žmogaus organizmui, ir augalams. Mes šių jonų gauname iš skysčių ir maisto produktų. Jei kalio jonų trūksta augalams, juos tręšiamo šių jonų turinčiomis trąšomis.

1.1.1. Mokinys pietums suvalgė dešrelę (100 g), bulvių košės (100 g) ir pomidorą (80 g). Pagal lentelėje pateiktus duomenis apskaičiuokite mokinio suvalgytų pietų energinę vertę⁶ (kcal).

Produktas	Maisto medžiagų masės dalis produkte, %			100 g produkto energinė vertė, kcal
	Angliavandenių	Baltymų	Riebalų	
Dešrelės	1	11	26	300
Bulvių košė	18	2	0,5	100
Pomidorai	3,9	0,9	0,2	18,0

Juodraštis

kcal

(1 taškas)

1.1.2. Žmogui rekomenduojamas suvartoti baltymų, riebalų ir angliavandenių masių santykis yra 1:1:4. Pagal lentelėje pateiktus duomenis apskaičiuokite kiekvienos maisto medžiagos masę mokinio suvalgytame patiekale. Įvertinę šių medžiagų masių santykį, įvardykite, kurios maisto medžiagos mokinys suvalgė daugiau negu rekomenduojama. Pateikite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

 $m(\text{baltymų}) =$ g $m(\text{riebalų}) =$ g $m(\text{angliavandenių}) =$ g

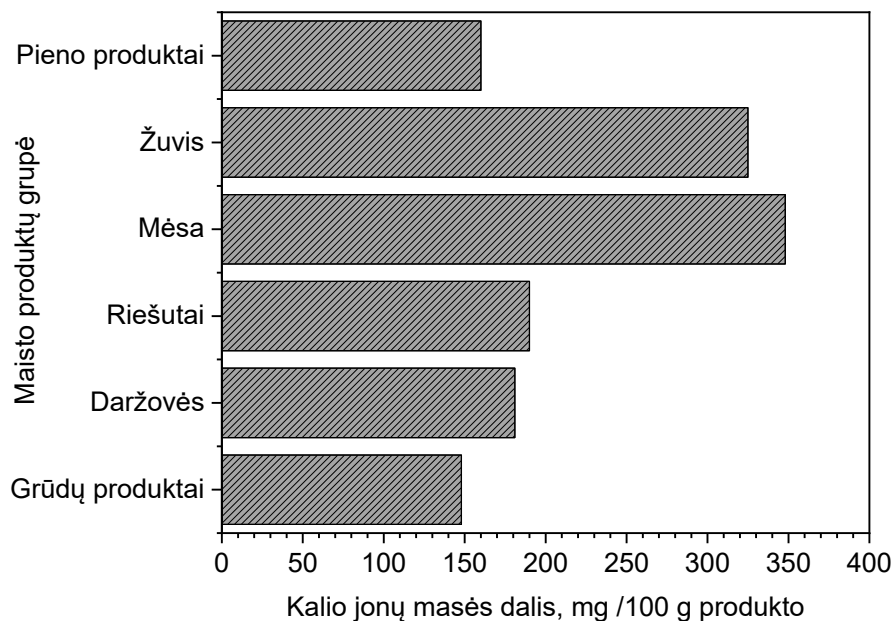
Santykis

Maisto medžiaga

(2 taškai)

⁶ energinė vertė – wartość energetyczna – энергетическая ценность – енергетична цінність

- 1.2.** Kalio jonai svarbūs normaliai širdies veiklai. Remdamiesi diagramoje (1 pav.) pavaizduotais duomenimis apie kalio jonų masės dalį įvairių produktų grupėse, įvardykite maisto produktų grupę, kurioje kalio jonų yra daugiausia.

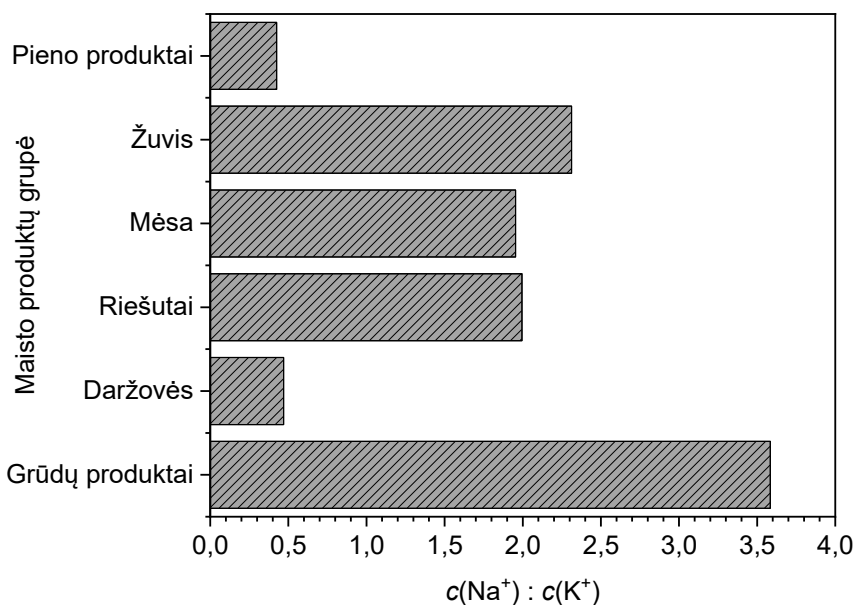


1 pav. Vidutinė kalio jonų masės dalis mg/100 g maisto produktų grupėje

Juodraštis

(1 taškas)

- 1.3.** Norint, kad būtų normalus kraujospūdis⁷ ir maža širdies ligų rizika, rekomenduojama valgyti maisto produktų, kuriuose yra mažai natrio ir daug kalio jonų. Remdamiesi diagrama (2 pav.), įvardykite maisto produktų grupę, kurioje natrio ir kalio jonų molinių koncentracijų santykis ($c(\text{Na}^+) : c(\text{K}^+)$) šiuo atžvilgiu palankiausias sveikatai.



2 pav. Vidutiniai natrio ir kalio jonų molinių koncentracijų santykiai ($c(\text{Na}^+) : c(\text{K}^+)$) maisto produktų grupėse

Juodraštis

(1 taškas)

- 1.4.** Kraujo donoras davė 450 ml kraujo. Kalio jonų koncentracija kraujyje yra 4,5 mmol/L. Norėdamas atkurti prarastą kalio jonų kiekį, jis ketina suvalgyti bananų. Apskaičiuokite bananų, kurių reikia jam suvalgyti, masę. Kalio jonų masės dalis banane yra 0,36 %.

Juodraštis

m (bananų) = g

(2 taškai)

⁷ kraujospūdis – ciśnienie tętnicze – артериальное давление – тиск крови

1.5. Laborantas į liepsną įnešė kalio jonų turintį mėginį. Įvardykite liepsnos spalvą, kurią jis stebėjo.

Juodraštis

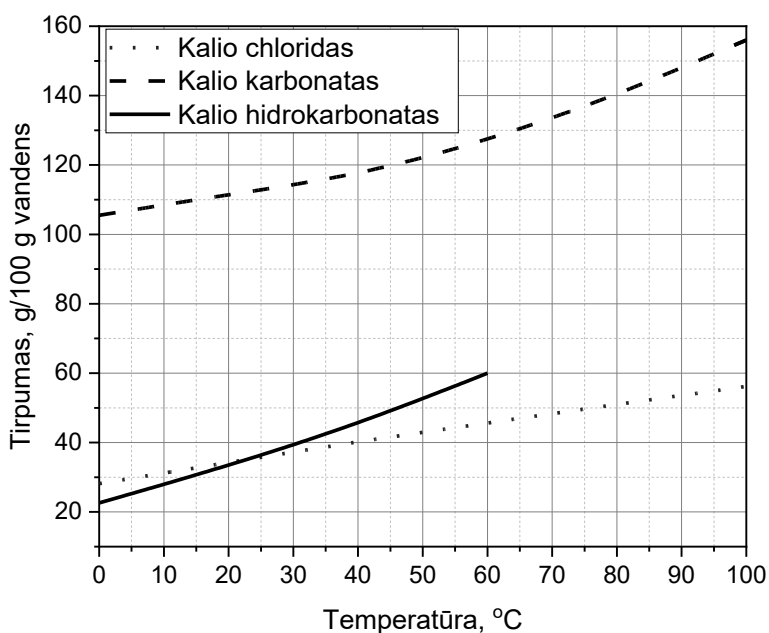
(1 taškas)

1.6.1. Kalio trąšos gaminamos iš mineralo karnalito ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Per karnalito vandeninį tirpalą leidžiant anglies(IV) oksidą, iškrinta baltos nuosėdos. Užrašykite cheminę šių nuosėdų formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

1.6.2. Susidariusios nuosėdos filtruojamos ir vandeniniame tirpale lieka kalio, chlorido, karbonato ir hidrokarbonato jonų. Tuomet šis vandeninis tirpalas garinamas. Remdamiesi kalio chlorido, kalio hidrokarbonato ir kalio karbonato tirpumo kreivėmis (3 pav.), įvardykite medžiagą, kuri pirmoji kristalizuosis, esant $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūrai.



3 pav. Druskų tirpumo kreivės

Juodraštis

(1 taškas)

1.7. Apskaičiuokite kalio masės dalį (%) kalio chloride. Kalio chlorido molinė masė yra $74,55\text{ g/mol}$.

Juodraštis

Masės dalis: %

*(1 taškas)***Juodraštis**

2 klausimas. Kiekvienoje geografinėje vietovėje – jos uolienose, dirvožemyje ir gyvuosiuose organizmuose – yra unikalus stroncio izotopų santykis.

2.1. Užrašykite stroncio ^{86}Sr izotope esančių neutronų skaičių.

Juodraštis

(1 taškas)

2.2. Kaip vadinamos branduolyje esančios elementariosios dalelės, kurių skaičius stroncio ^{87}Sr ir ^{86}Sr izotopuose bus vienodas?

Juodraštis

(1 taškas)

2.3. Užrašykite stroncio $^{86}\text{Sr}^{2+}$ jone esančių elektronų skaičių.

Juodraštis

(1 taškas)

2.4.1. Atliekant izotopų analizę, stroncio jonai yra nusodinami natrio karbonato tirpalu. Naudodamiesi lentele, kurioje pateiktas stroncio druskų tirpumas, pasirinkite stroncio druską, užrašykite bendrąją stroncio jonų nusodinimo reakcijos lygtį ir nurodykite agregatines būsenas.

Stroncio druskos: t – tirpios, m – mažai tirpios, n – netirpios

Jonai	OH^-	Cl^-	Br^-	I^-	NO_3^-	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}
Sr^{2+}	m	t	t	t	t	n	n

Juodraštis

(2 taškai)

2.4.2. Stroncio karbonato tirpumas 20 °C temperatūroje 1000 ml vandens yra 11,0 mg. Stroncio karbonato molinė masė yra 147,63 g/mol. Apskaičiuokite stroncio karbonato molinę koncentraciją sočiajame tirpale. Tirpalo tūrio pokyčių nepaisykite.

Juodraštis

mol/ L

(1 taškas)

2.4.3. Prieš analizę stroncio karbonatas filtruojamas ir nuosėdos tirpinamos druskos rūgšties tirpale. Užrašykite ir išlyginkite vykstančios cheminės reakcijos sutrumpintąją joninę lygtį, nurodykite medžiagų agregatines būsenas.

Juodraštis

(2 taškai)

2.5. Lentelėje pateikti gamtiniai stroncio izotopai, jų paplitimas⁸ ir atominė masė atominiais masės vienetais (a. m. v.).

Izotopas	Paplitimas (vieneto dalimis)	Atominė masė (a. m. v.)
⁸⁴ Sr	0,0056	83,913
⁸⁶ Sr	0,0986	85,909
⁸⁷ Sr	0,0700	86,909
⁸⁸ Sr	0,8258	87,906

Apskaičiuokite stroncio santykinę atominę masę. Atsakymą suapvalinkite iki šimtųjų. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

 $A(\text{Sr}) = \dots\dots\dots$ a. m. v.

(1 taškas)

⁸ paplitimas – rozprzestrzenianie się – распространённость – поширения

3 klausimas. Metalų korozija yra jų irimas, reaguojant su aplinkos medžiagomis arba dėl kitokio poveikio.

3.1. Korozija vyksta, metalui reaguojant su rūgščių tirpalais. Parašykite geležies cheminės reakcijos su druskos rūgštimi redukcijos dalinę lygtį.

Juodraštis

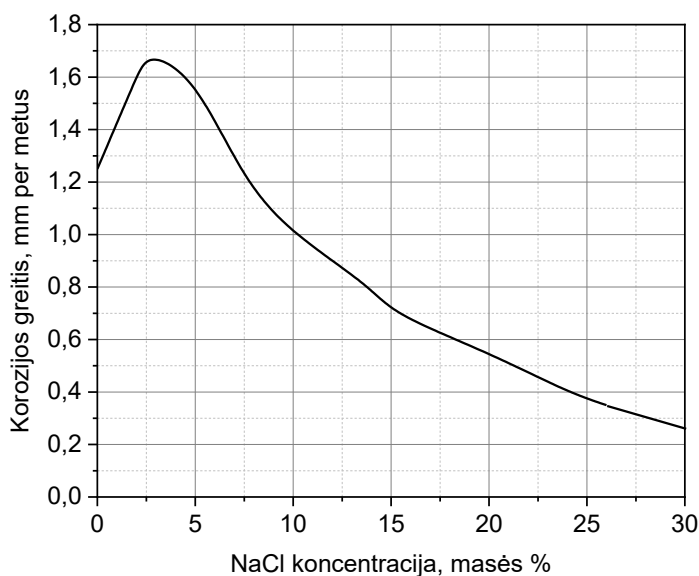
(1 taškas)

3.2. Parašykite jonų, vyraujančių šarminiame tirpale ir ardančių cinką, cheminę formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

3.3.1. Plieno korozijos greitis vandeniniuose tirpaluose priklauso nuo ištirpusių druskų koncentracijos. 4 paveiksle pavaizduota plieno korozijos greičio (milimetrais per metus) priklausomybė nuo natrio chlorido (NaCl) koncentracijos (masės %).



4 pav. Plieno korozijos greičio priklausomybė nuo NaCl koncentracijos

Kokia turi būti natrio chlorido (NaCl) tirpalo koncentracija (%), kad jame plienas koroduotų greičiausiai?

Juodraštis

%

(1 taškas)

3.3.2. Po vieną plieninę vinį buvo įmerkta į Kuršių marių, Baltijos jūros, Atlanto vandenyno vandenį ir sotųjį natrio chlorido (NaCl) tirpalą. Remdamiesi lentelėje pateiktais duomenimis ir 4 paveikslu, šiuos vandeninius tirpalus išrikiuokite didėjimo tvarka pagal vinies korozijos juose greitį. Į reikiamus langelius įrašykite vandeninių tirpalų numerius.

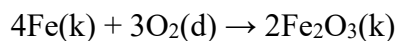
Nr.	Vandeninis tirpalas	NaCl koncentracija (masės %)
1.	Kuršių marių vanduo	0,02
2.	Baltijos jūros vanduo	1
3.	Atlanto vandenyno vanduo	3,5
4.	Sotusis NaCl tirpalas	26

Juodraštis

< < <
 Lėtai Greitai
 koroduos koroduos

(1 taškas)

3.4. Remdamiesi pateikta reakcijos lygtimi ir nurodytomis standartinėmis geležies, deguonies dujų ir geležies(III) oksido susidarymo entalpijomis, apskaičiuokite geležies(III) oksido susidarymo reakcijos standartinę entalpijos pokytį.



$$\Delta H_f^0(\text{Fe(k)}) = 0 \text{ kJ/mol}$$

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

$$\Delta H_f^0(\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(k)}) = -824 \text{ kJ/mol}$$

Juodraštis

$\Delta H^0 =$ kJ

(1 taškas)

- 3.5.** Geležies korozijos greitis $7,9 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, geležies tankis $7900 \text{ kg}/\text{m}^3$. Apskaičiuokite, kokio storio korozinis sluoksnis susidarys ant geležies per vieną valandą. Atsakymą pateikite metrais (m).

Juodraštis

m

(1 taškas)

- 3.6.** Remdamiesi žiniomis apie cheminius ryšius ir lentelėje pateiktais duomenimis apie geležies (Fe) ir geležies(III) oksido (Fe_2O_3) fizikines savybes, paaiškinkite, kodėl surūdijusios vinies skersmuo yra didesnis negu naujos.

	Fe	Fe_2O_3
Tankis, kg/m^3	7900	5200
Lydymosi temperatūra, $^{\circ}\text{C}$	1539	1565
Spalva	Tamsiai pilka	Ruda
Reakcija į smūgį	Kali	Trapi

Juodraštis

(1 taškas)

- 3.7.** Geležies gaminys, siekiant jį apsaugoti nuo korozijos, buvo panardintas į fosforo rūgšties tirpalą. Susidarė netirpus junginys, apsaugantis gaminį nuo tolesnės korozijos. Parašykite susidariusio junginio cheminę formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

- 3.8.** Parašykite, kaip keičiasi geležies korozijos greitis, kai geležis liečiasi su variu arba cinku.

Juodraštis

Kai geležis liečiasi su variu, tai korozijos greitis

Kai geležis liečiasi su cinku, tai korozijos greitis

(2 taškai)

4 klausimas. Azoto dujos naudojamos maisto pramonėje, produktams pakuoti, amoniako sintezei.

4.1. Parašykite azoto molekulės Luiso (taškinę elektroninę) formulę.

Juodraštis

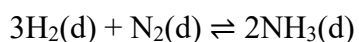
(1 taškas)

4.2. Įvardykite žaliavą, iš kurios pramonėje gaunamos azoto dujos.

Juodraštis

(1 taškas)

4.3. Amoniaką sintetinant iš azoto ir vandenilio dujų, vyksta cheminė reakcija:



Užrašykite šios cheminės reakcijos pusiausvyros konstantos išraišką (K_c).

Juodraštis

$K_c =$

(1 taškas)

4.4. Medžiaga X reaguoja su medžiaga Y ir susidaro produktas Q . Šios cheminės reakcijos pusiausvyros konstantos išraiška:

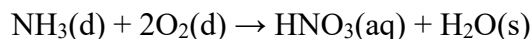
$$K_c = \frac{c^2(Q)}{c(X) c^2(Y)}$$

Užrašykite pusiausvyros konstantos matavimo vienetų, jei medžiagų koncentracijos yra pateiktos moliais kubiniame metre (mol/m^3).

Juodraštis

(1 taškas)

- 4.5.** Suminė azoto rūgšties gamybos iš amoniako cheminės reakcijos lygtis:



Kuri medžiaga yra reduktorius? Užrašykite jos cheminę formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

- 4.6.** Gaminant azoto rūgštį, išsiskiria azoto oksidai. Įvardykite ekologinę problemą, kurią sukelia į aplinką patekę azoto oksidai.

Juodraštis

(1 taškas)

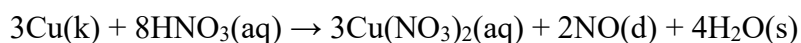
- 4.7.** Azoto rūgšties vandeninio tirpalo pH = 2. Apskaičiuokite šios rūgšties tirpalo molinę koncentraciją.

Juodraštis

mol/L

(1 taškas)

- 4.8.** Azoto(II) oksido dujos buvo gautos 1,00 g vario reaguojant su azoto rūgštimi (perteklius) standartinėmis sąlygomis.



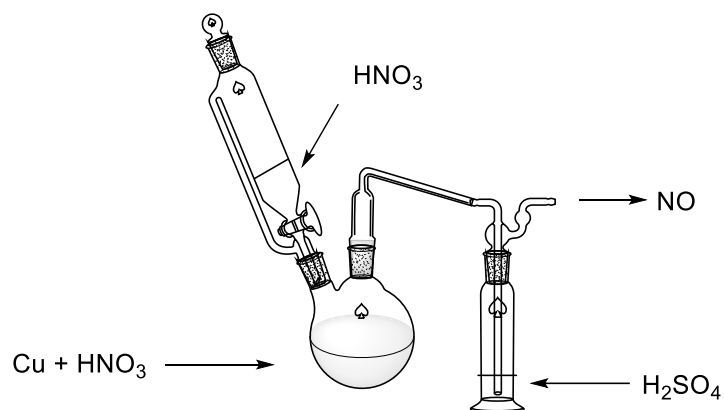
Apskaičiuokite reakcijos metu susidariusių dujų tūrį.

Juodraštis

$V(\text{NO}) =$ L

(2 taškai)

4.9. Gynoms azoto(II) dujoms (NO) gauti naudojama 5 paveiksle pavaizduota įranga.



5 pav. Įranga grynoms azoto(II) dujoms (NO) gauti

Paiškinkite, kam reikalinga koncentruota sieros rūgštis grynoms azoto(II) dujoms (NO) gauti.

Juodraštis

(1 taškas)