NACIONALINĖ ŠVIETIMO AGENTŪRA

CHEMIJA

Valstybinio brandos egzamino užduotis
Pagrindinė sesija

Egzamino trukmė – 3 val. 15 min. (195 min.)

NURODYMAI

1. Gavę užduoties sąsiuvinį, jo priedą ir atsakymų lapą, pasitikrinkite, ar juose nėra tuščių lapų arba kito aiškiai matomo spausdinimo broko. Pastebėję praneškite egzamino vykdytojui.
2. **Įsitikinkite, kad atsakymų lapas pažymėtas lipduku, kurio numeris sutampa su jūsų eilės numeriu egzamino vykdymo protokole.**
3. Atsakymus į užduoties klausimus pirmiausia galite rašyti užduoties sąsiuvinyje, kuriame yra palikta vietos juodraščiui. Jei neabejojate dėl atsakymo, iš karto rašykite atsakymų lape. **Vertintojams bus pateikiamas tik atsakymų lapas!**
4. Per egzaminą galite rašyti juodai rašančiu tušinuku, pieštuku, naudotis trintuku, liniuote ir skaičiuotuvu be tekstinės atminties.
5. **Atsakymų lape** rašykite ir braižykite **tik juodai** rašančiu tušinuku tvarkingai ir įskaitomai. Atsakymų lape nesinaudokite trintuku ir koregavimo priemonėmis.
6. Saugokite atsakymų lapą (neįplėškite ir nesulamdykite). Sugadintuose lapuose įrašyti atsakymai nebus vertinami.
7. Pasirinktus atsakymus į **I dalies** klausimus atsakymų lape pažymėkite kryželiu (žymėkite tik vieną atsakymo variantą). Jei pažymėsite neaiškiai arba daugiau kaip vieną atsakymo variantą, tas klausimas bus vertinamas 0 taškų. Suklydę atsakymą galite taisyti atsakymų lape nurodytoje vietoje.
8. **II dalies** klausimų atsakymus įrašykite tam skirtoje atsakymų lapo vietoje.
9. **III dalies** klausimų sprendimus ir atsakymus įrašykite tam skirtoje atsakymų lapo vietoje. **Už ribų parašyti sprendimai ir atsakymai nebus vertinami.**
10. Neatsakę į kurį nors klausimą, nenusiminkite ir stenkitės atsakyti į kitus.
11. Atsakymų lape neturi būti užrašų ar kitokių ženklų, kurie leistų identifikuoti darbo autorių.
12. Pasibaigus egzaminui, užduoties sąsiuvinį galite pasiimti.

Linkime sėkmės!

© Nacionalinė švietimo agentūra

I dalis

Teisingas atsakymas į kiekvieną I dalies klausimą vertinamas vienu tašku. Į šiuos klausimus yra tik po vieną teisingą atsakymą.

01. Koks pokytis įvyksta, aliuminio atomui virstant aliuminio jonu?

A Aliuminio atomas netenka trijų protonų.
B Aliuminio atomas netenka trijų elektronų.
C Aliuminio atomas prisijungia tris protonus.
D Aliuminio atomas prisijungia tris elektronus.

02. Kuriam oksidui būdingos stipriausios rūgštinės savybės?

A SO_2
B SO_3
C SeO_2
D P_2O_5

03. Kurioje eilutėje cheminiai elementai surašyti jų atomo spindulio mažėjimo kryptimi?

A Ca > K > Mg
B Mg > K > Ca
C K > Ca > Mg
D Mg > Ca > K

04. Kuri medžiaga yra deguonies alotropinė atmaina[1]?

A Grafitas
B Ozonas
C Grafenas
D Deimantas

05. Kurios iš šių molekulių sudaro vandenilinius ryšius su vandens molekulėmis?

I	II	III
NH_3	CH_3NH_2	$(CH_3)_3N$

A Tik I
B Tik I ir II
C Tik II ir III
D I, II ir III

06. Kuriuos vandeninius druskų tirpalus sumaišius, įvyks mainų reakcija?

A $AgNO_3(aq)$ ir $NaF(aq)$
B $Ba(NO_3)_2(aq)$ ir $K_2S(aq)$
C $Ba(NO_3)_2(aq)$ ir $CaCl_2(aq)$
D $Ca(CH_3COO)_2(aq)$ ir $Na_3PO_4(aq)$

07. Iš kurios žaliavos pramonėje gaunamos deguonies dujos?

A Oro
B Gamtinių dujų
C Geležies rūdos
D Kalio permanganato

[1] alotropinė atmaina – odmiana alotropowa – аллотропная модификация

08. Kuris metalas nereaguos su praskiesta sieros rūgštimi?

A Cr
B Hg
C Pb
D Zn

09. Kuri piktograma turi būti užklijuota ant natrio šarmo buteliuko?

A	**B**	**C**	**D**

10. Kurios druskos vandeninis tirpalas naudojamas bario jonams atpažinti?

A $K_2S(aq)$
B $NaCl(aq)$
C $K_2SO_4(aq)$
D $NaCH_3COO(aq)$

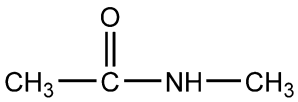
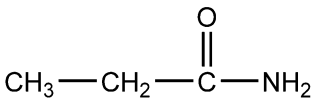
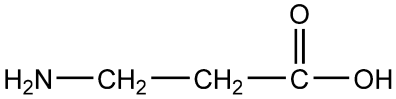
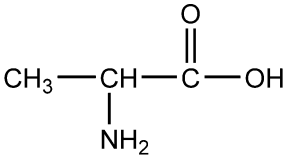
11. Kurį organinį junginį sumaišius su amoniakiniu sidabro(I) oksido tirpalu ir pašildžius, kolbos sienelės pasidengs sidabro sluoksniu?

A CH_3CHO
B CH_3COOH
C CH_3CH_2OH
D CH_3COOCH_3

12. Kurioje eilutėje užrašytas teiginys apie aminoetano rūgštį yra teisingas?

A Aminoetano rūgštis reaguoja tik su šarmais.
B Aminoetano rūgštis reaguoja tik su rūgštimis.
C Aminoetano rūgštis reaguoja ir su šarmais, ir su rūgštimis.
D Aminoetano rūgštis nereaguoja nei su šarmais, nei su rūgštimis.

13. Kuriuo atveju teisingai pavaizduota 2-aminopropano rūgšties molekulės formulė?

A		**B**	
C		**D**	

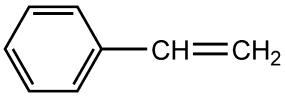
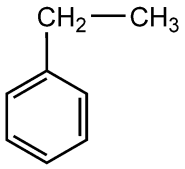
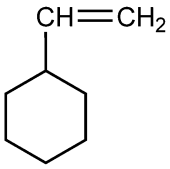
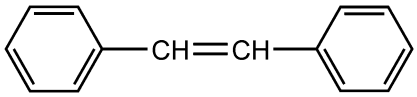
14. Nusistovėjus pusiausvyrai:

A reagentų koncentracija visada yra didesnė už produktų;
B reagentų koncentracija visada yra mažesnė už produktų;
C sureaguoja visas reakcijos mišinyje buvęs katalizatorius;
D tiesioginės ir atvirkštinės reakcijų greičių skirtumas yra lygus nuliui.

15. Oksiduojant 2-butanolį, susidaro:

A butanalis;
B butanonas;
C 1-butanolis;
D butano rūgštis.

16. Iš kurio monomero pramonėje gaunamas polistirenas?

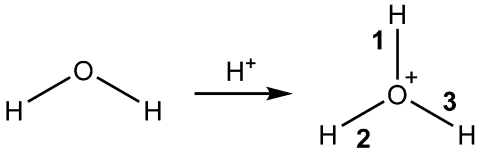
			
A	**B**	**C**	**D**

17. Kurios druskos 0,1 mol/l koncentracijos vandeninio tirpalo pH bus mažiausias?

A NaCl
B Na_2CO_3
C $NaHSO_4$
D $NaCH_3COO$

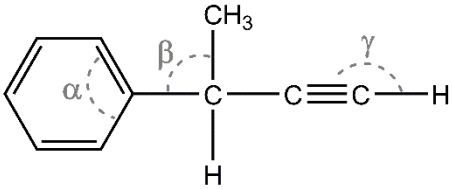
18. Schemoje pavaizduotas oksonio jono susidarymas. Kuris ryšys oksonio jone yra koordinacinis?

A Skaičiumi 1 pažymėtas ryšys.
B Skaičiumi 2 pažymėtas ryšys.
C Skaičiumi 3 pažymėtas ryšys.
D Neįmanoma nustatyti.



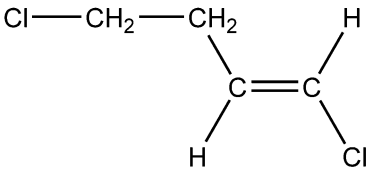
19. Paveiksle pateiktoje junginio formulėje kampai tarp atomų pažymėti α, β ir γ. Kurioje eilutėje šie kampai surašyti jų didumo mažėjimo tvarka?

A α > β > γ
B β > α > γ
C γ > α > β
D γ > β > α



20. Koks šio junginio pavadinimas pagal IUPAC nomenklatūrą?

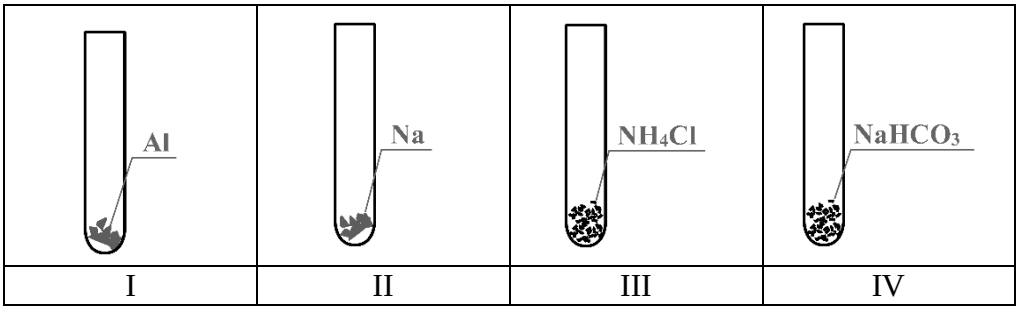
A cis-1,4-dichlor-1-butenas
B trans-1,4-dichlor-1-butenas
C cis-1,4-dichlor-3-butenas
D trans-1,4-dichlor-3-butenas



21. Remdamiesi užduoties priede pateikta 5 lentele, nustatykite, kurio junginio 0,10 mol/l koncentracijos vandeniniame tirpale OH^- jonų koncentracija yra didžiausia.

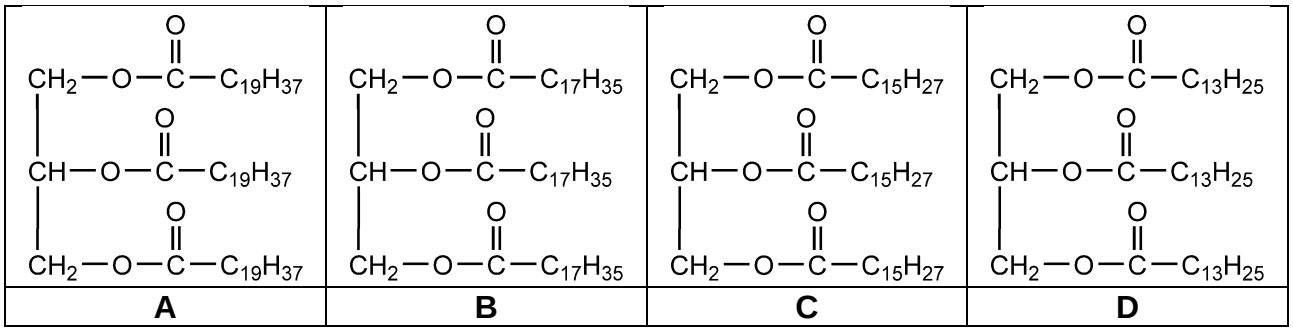
A NH_3
B CH_3NH_2
C $(CH_3)_2NH$
D $(CH_3)_3N$

22. Į keturis mėgintuvėlius su kietosiomis medžiagomis buvo įpilta 1 mol/l koncentracijos NaOH vandeninio tirpalo. Kuriuose mėgintuvėliuose ėmė skirtis dujos?

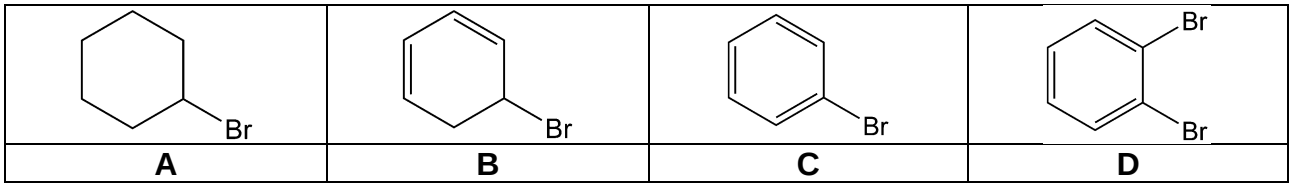


A I, II ir III
B I, III ir IV
C Tik I ir III
D Tik II ir IV

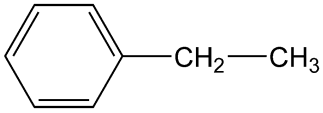
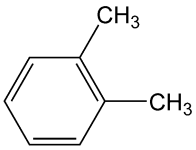
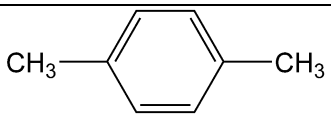
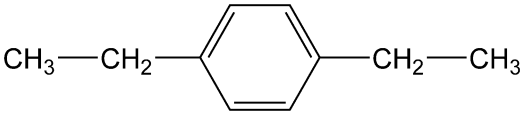
23. Kuri formulė yra gyvūninės kilmės riebalų?



24. Kuris organinis junginys susidaro brominant benzeną, kai katalizatorius yra $FeBr_3$?



25. Kuris iš šių junginių yra benzeno homologas?

A		**B**	
C		**D**	

26. Kuri medžiaga nėra naudojama kaip maisto priedas?

A Sorbitolis
B Metanolis
C Etano rūgštis
D Natrio glutamatas

27. Elektrolizuojant natrio chlorido vandeninį tirpalą, susidaro:

A H_2, O_2 ir Cl_2;
B Na, H_2 ir Cl_2;
C NaOH, O_2 ir Cl_2;
D NaOH, H_2 ir Cl_2.

28. Kuri reakcija vyksta savaime?

A $F_2 + I^- \rightarrow$
B $Cl_2 + F^- \rightarrow$
C $Br_2 + Cl^- \rightarrow$
D $I_2 + Br^- \rightarrow$

29. Kuri medžiaga nėra metano chlorinimo reakcijos produktas?

A Cl•
B HCl
C C_2H_6
D CH_3Cl

30. Kuriame iš šių junginių yra stipriausias joninis ryšys?

A NaCl
B KBr
C KCl
D NaBr

II dalis

Teisingas atsakymas į kiekvieną II dalies klausimą vertinamas vienu tašku.

1. Apskaičiuokite deguonies masės dalį procentais Al_2O_3 junginyje. Atsakymą pateikite suapvalintą iki vienetų.

Juodraštis

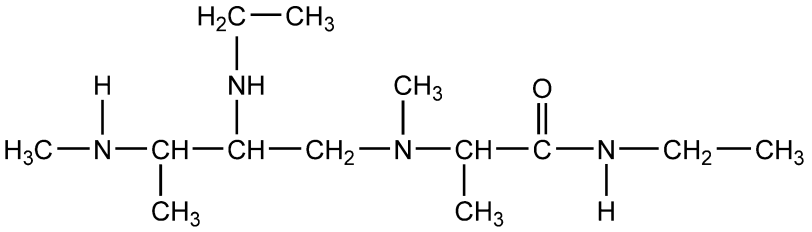
Ats.: %

2. Junginyje X_3P fosforo masės dalis yra 20,95 %. Užrašykite nežinomo cheminio elemento *X* simbolį.

Juodraštis

Ats.:

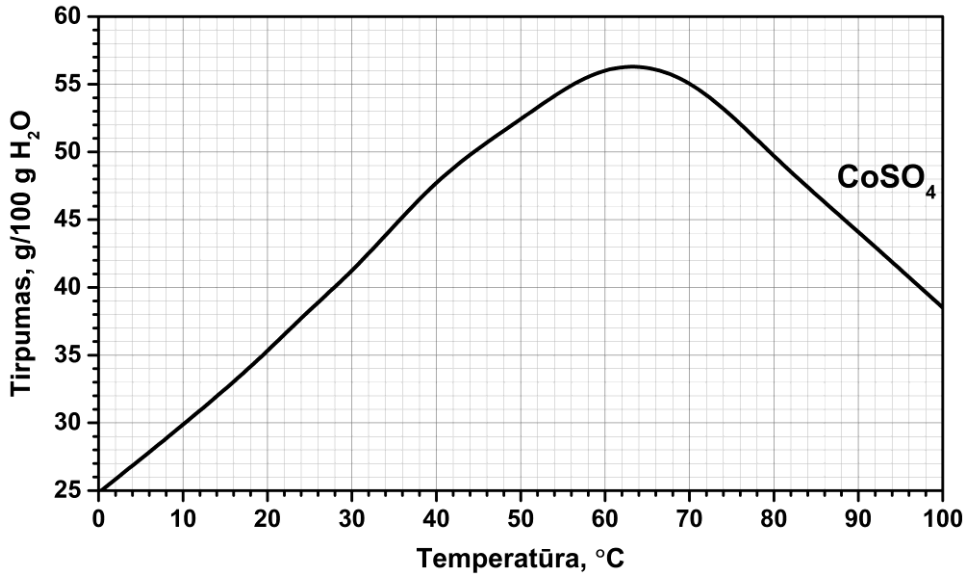
3. Kiek tretinių azoto atomų turi šis junginys?



Juodraštis

Ats.:

4. Remdamiesi pateiktu grafiku, apskaičiuokite, kiek gramų $CoSO_4$ išsikristalizuos, jei 155 g 70 °C temperatūros sočiojo $CoSO_4$ tirpalo atvėsinsime iki 28 °C temperatūros.



Juodraštis

Ats.: g

5. Variui reaguojant su koncentruota azoto rūgštimi, skiriasi dujos. Užrašykite šių dujų molekulinę formulę.

Juodraštis

Ats.:

6. Hidrolizavus pateiktą esterį, susidarė karboksirūgštis ir alkoholis. Užrašykite susidariusio alkoholio molekulinę formulę.

$$CH_3COOCH(CH_3)CH_2CH_3$$

Juodraštis

Ats.:

7. Iš vienodų aminorūgščių sudaryto dipeptido molinė masė yra 132 g/mol. Apskaičiuokite aminorūgšties, iš kurios sudarytas šis dipeptidas, molinę masę.

Juodraštis

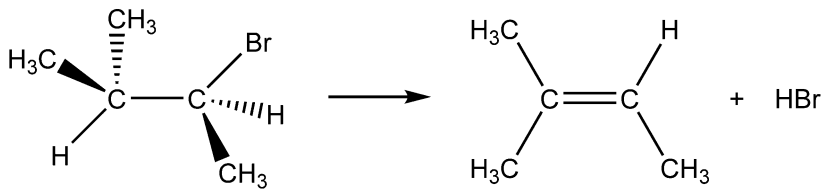
Ats.: g/mol

8. Įvardykite cheminį indą, skirtą tikslios koncentracijos tirpalams ruošti.

Juodraštis

Ats.:

9. Užrašykite pateiktos reakcijos tipo pavadinimą.



Juodraštis

Ats.:

10. Įvardykite cheminį ryšį, palaikantį antrinę baltymų struktūrą.

Juodraštis

Ats.:

III dalis

1 klausimas. Kietas vanduo netinka naudoti buityje ir pramonėje, nes susidariusios netirpios apnašos kenkia įrenginiams. Todėl įvairiais būdais stengiamasi sumažinti vandens kietumą.

1. Užrašykite vieno neigiamojo jono, kuris lemia pastovųjį vandens kietumą, cheminį simbolį.

Juodraštis

(1 taškas)

2. Laikinąjį vandens kietumą galima pašalinti virinant vandenį. Užrašykite bendrąją vykstančios reakcijos cheminę lygtį. Nurodykite agregatines būsenas.

Juodraštis

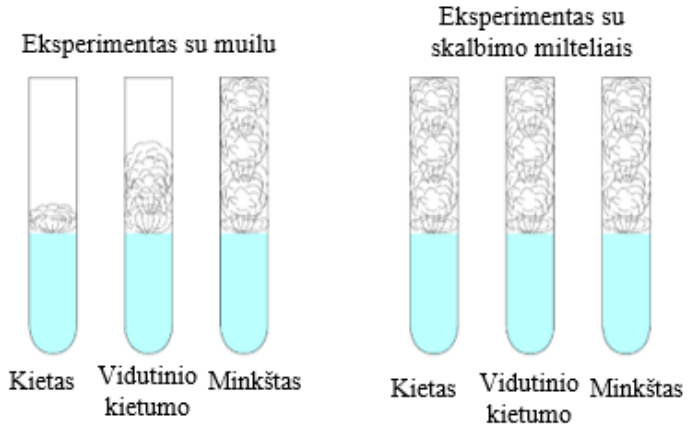
(2 taškai)

3. Užrašykite reagento, kuriuo būtų galima pašalinti pastovųjį vandens kietumą, cheminę formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

4. Dvi mokinių grupės atliko kokybinį vandens kietumo nustatymo eksperimentą. Abi mokinių grupės paruošė po tris mėgintuvėlius, kuriuose yra vienodas tūris kieto, vidutinio kietumo ir minkšto vandens (žr. pav.). Pirmoji mokinių grupė į mėgintuvėlius įbėrė po 1 g muilo drožlių[1], o antroji – po 1 g skalbimo miltelių. Eksperimento rezultatai pavaizduoti paveiksle. Paaiškinkite, kodėl visuose trijuose antrosios mokinių grupės mėgintuvėliuose vanduo putojo vienodai.



Juodraštis

(1 taškas)

5. Mokiniai, norėdami nustatyti kiekybinį vandens kietumą, atliko tokį eksperimentą: į 150 cm^3 tiriamojo vandens tirpalo sulašino 12,2 cm^3 0,010 mol/l koncentracijos etilendiamintetraacto rūgšties (EDTA) tirpalo (buvo pasiektas ekvivalentinis taškas). Apskaičiuokite bendrąją kalcio ir magnio jonų molinę koncentraciją tiriamajame vandens mėginyje, žinodami, kad Ca^{2+} ir Mg^{2+} jonai su EDTA reaguoja moliniu santykiu 1 : 1. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(2 taškai)

[1] drožlės – wióry – стружки

2 klausimas. Silicis – vienas labiausiai paplitusių Žemėje cheminių elementų. Jis sudaro net 27 % Žemės plutos masės. Silicis ir jo junginiai plačiai naudojami ir moderniųjų technologijų, ir statybinių medžiagų gamybos srityse.

1. Kiek neutronų yra ^{29}Si izotope?

Juodraštis

(1 taškas)

2. Užrašykite elektronų išsidėstymą sluoksniais silicio atome.

Juodraštis

(1 taškas)

3. Įvardykite cheminį ryšį, esantį silicio(IV) oksido kristale.

Juodraštis

(1 taškas)

4. Užrašykite silicio oksidacijos laipsnį SiH_4 junginyje.

Juodraštis

(1 taškas)

5. SiH_4 dujos audringai reaguoja su deguonimi, susidarant silicio(IV) oksidui ir vandeniui. Užrašykite vykstančios reakcijos bendrąją lygtį.

Juodraštis

(2 taškai)

6. Silicis turi tris stabilius izotopus: ^{28}Si (A_r = 27,977), ^{29}Si (A_r = 28,976) ir ^{30}Si (A_r = 29,974). Taip pat žinoma, kad gamtiniame silicyje ^{29}Si izotopo yra 1,52 karto daugiau negu ^{30}Si izotopo. Apskaičiuokite ^{28}Si izotopo masės dalį procentais gamtiniame silicyje. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(3 taškai)

7. Kambario temperatūroje silicio kristalinė gardelė yra kubinė. Silicio elementariojo narvelio tūris yra $1{,}60 \cdot 10^{-22}$ cm^3, jame telpa aštuoni silicio atomai. Apskaičiuokite silicio tankį. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(3 taškai)

3 klausimas. Tirpiklių, herbicidų, dezinfekcinių skysčių, valiklių, kuro priedų ir kitų chemijos pramonės produktų gamyboje plačiai naudojamas 2-propanolis (izopropanolis). Pramonėje 2-propanolis dažniausiai gaunamas propeno dujas tiesiogiai veikiant vandens garais aukštoje temperatūroje ir dideliame slėgyje.

$$H_3C{-}CH{=}CH_2\,(d) + H_2O(d) \rightleftharpoons H_3C{-}\overset{\overset{\displaystyle OH}{|}}{C}H{-}CH_3\,(d) \qquad \Delta H = -50\ \text{kJ/mol}$$

1. Užrašykite 2-propanolio skilimo į propeną ir vandens garus termocheminę lygtį. Organinius junginius rašykite sutrumpintosiomis struktūrinėmis formulėmis.

Juodraštis

(2 taškai)

2. Užrašykite 2-propanolio sintezės reakcijos pusiausvyros konstantos išraišką.

Juodraštis

(1 taškas)

3. Užrašykite 2-propanolio degimo reakciją, esant deguonies pertekliui. Junginius rašykite molekulinėmis formulėmis.

Juodraštis

(2 taškai)

4. Apskaičiuokite, kiek molių 2-propanolio susidarė, jeigu yra žinoma, kad reakcijos metu išsiskyrė 2670 kJ šilumos.

Juodraštis

(1 taškas)

5. Pramonėje 2-propanolis gaminamas 180–260 °C temperatūroje, nors, vykstant jo sintezės reakcijai, išsiskiria šiluma. Tai, atrodo, prieštarauja Le Šateljė principui. Paaiškinkite, kodėl pramoninės 2-propanolio sintezės metu naudojama aukšta temperatūra.

Juodraštis

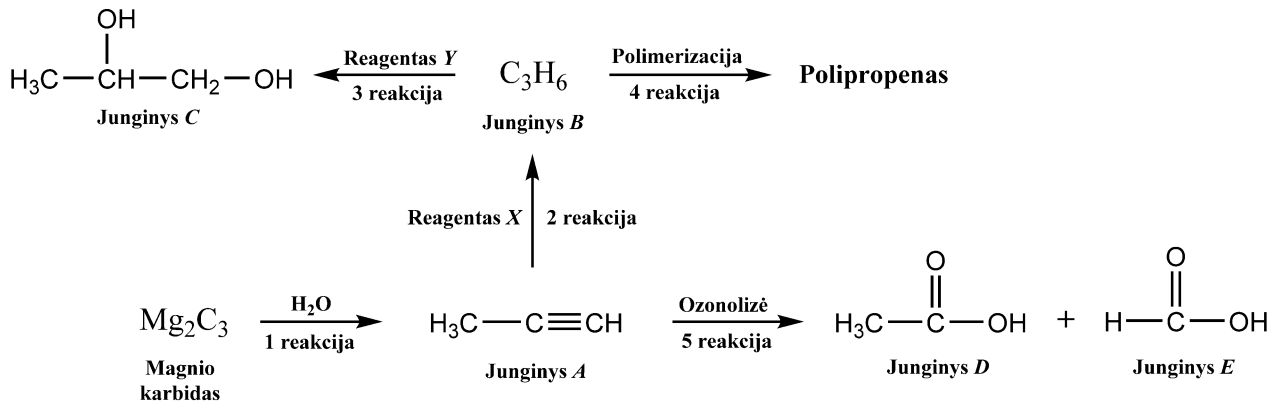
(1 taškas)

6. Chemijos inžinerijos studentai į cheminį reaktorių prileido 68 litrus propeno dujų ir 44 litrus vandens garų. Nusistovėjus pusiausvyrai, reaktoriuje dujų tūris sumažėjo 1,22 karto. Apskaičiuokite propeno virsmo į 2-propanolį išeigą. Atkreipkite dėmesį, kad reakcijos metu susidaręs 2-propanolis yra dujinis. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(3 taškai)

4 klausimas. Įdėmiai panagrinėkite pateiktą cheminių reakcijų schemą ir atsakykite į klausimus.



1. Magnio karbidui reaguojant su vandeniu (1 reakcija), susidaro magnio hidroksidas ir junginys *A*. Užrašykite vykstančios cheminės reakcijos lygtį. Organinį junginį užrašykite molekuline formule.

Juodraštis

(2 taškai)

2. Magnio karbido kristalinėje gardelėje yra C_3^{n-} jonų. Parašykite *n* skaitinę vertę.

Juodraštis

(1 taškas)

3. Junginį *A* veikiant reagentu *X* (2 reakcija), susidaro junginys *B*. Užrašykite reagento *X* pavadinimą.

Juodraštis

(1 taškas)

4. Junginį *B* veikiant reagentu *Y* (3 reakcija), susidaro junginys *C*. Užrašykite reagento *Y* cheminę formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

5. Naudojant tam tikrą reagentą, galima įrodyti, kad junginys *C* yra polihidroksilis alkoholis. Užrašykite šio reagento cheminę formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

6. Vykstant junginio *B* polimerizacijai (4 reakcija), susidaro polipropenas. Užrašykite polipropeno sutrumpintąją struktūrinę formulę.

Juodraštis

(1 taškas)

7. Junginį *A* veikiant ozonu (5 reakcija), susidaro junginiai *D* ir *E*. Užrašykite junginio *D* pavadinimą.

Juodraštis

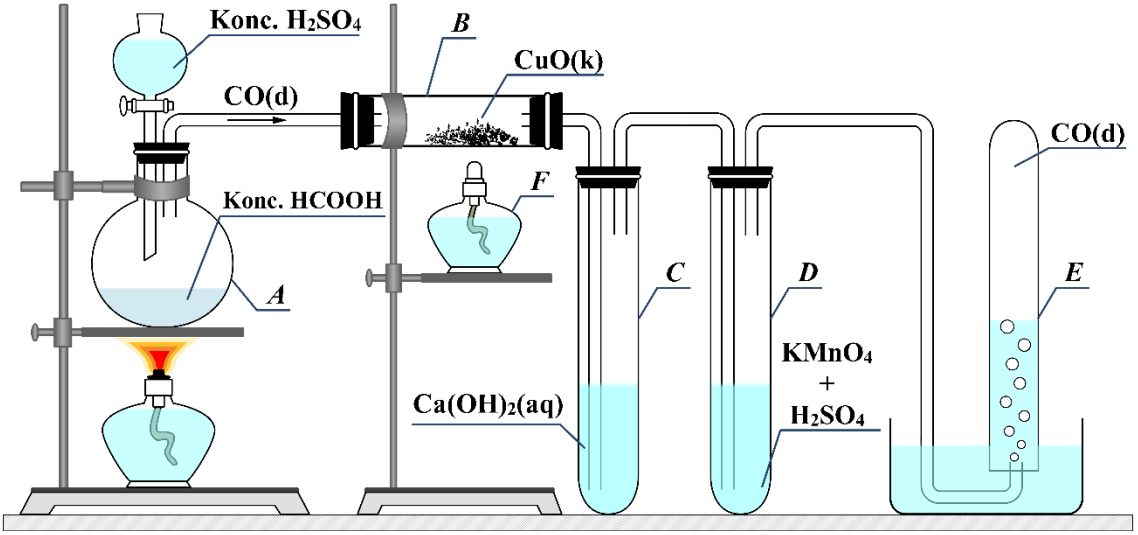
(1 taškas)

8. Jeigu junginys *E* reaguotų su gliceroliu moliniu santykiu 2 : 1, susidarytų du skirtingi esteriai. Užrašykite šių esterių sutrumpintąsias struktūrines formules.

Juodraštis

(2 taškai)

5 klausimas. Mokiniai laboratorijoje sukonstravo paveiksle pavaizduotą įrangą anglies(II) oksido dujoms gauti ir jų savybėms tirti.



1. Užrašykite raide *A* pažymėto cheminio indo pavadinimą.

Juodraštis

(1 taškas)

2. Koncentruota metano rūgštis HCOOH, veikiama koncentruota sieros rūgštimi, skyla ir susidaro anglies(II) oksidas ir vanduo. Užrašykite vykstančios cheminės reakcijos lygtį.

Juodraštis

(1 taškas)

3. Anglies(II) oksidui nebūdingos nei rūgštinės, nei bazinės savybės. Užrašykite, kaip vadinami tokie oksidai.

Juodraštis

(1 taškas)

4. Kol spiritinė lemputė *F* yra neuždegta, kitimus mokiniai stebi tik mėgintuvėlyje *D*. Jame vyksta tokia reakcija:

$$5CO(d) + 2KMnO_4(aq) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow 5CO_2(d) + 2MnSO_4(aq) + K_2SO_4(aq) + 3H_2O(s)$$

Užrašykite šios reakcijos sutrumpintąją joninę lygtį.

Juodraštis

(2 taškai)

5. Kuri cheminė medžiaga 4 klausime užrašytoje reakcijos bendrojoje lygtyje yra oksidatorius?

Juodraštis

(1 taškas)

6. Mokiniams uždegus spiritinę lemputę *F*, vamzdelyje *B* esantys juodos spalvos vario(II) oksido milteliai pradėjo ruduoti. Užrašykite vykusios cheminės reakcijos bendrąją lygtį.

Juodraštis

(1 taškas)

7. Mokiniams uždegus spiritinę lemputę *F*, mėgintuvėlyje *C* buvęs skaidrus kalcio hidroksido tirpalas susidrumstė[1]. Užrašykite vykusios cheminės reakcijos bendrąją lygtį.

Juodraštis

(1 taškas)

8. Po kurio laiko mėgintuvėlyje *C* susidrumstęs tirpalas nuskaidrėjo. Užrašykite vykusios cheminės reakcijos produktą.

Juodraštis

(1 taškas)

[1] susidrumsti – zmącić się – замутиться

6 klausimas. Fotosintezės metu iš anglies dioksido ir vandens susidaro organizmams gyvybiškai svarbios medžiagos – gliukozė ir deguonis.

1. Užrašykite fotosintezės cheminės reakcijos lygtį. Junginius rašykite molekulinėmis formulėmis.

Juodraštis

(2 taškai)

2. Parašykite fotosintezės reakcijos tipą pagal reakcijos šiluminį efektą.

Juodraštis

(1 taškas)

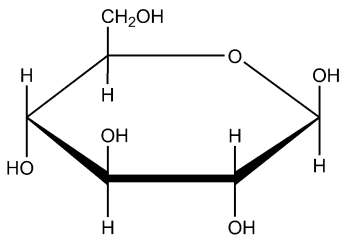
3. Įvardykite dvi funkcines grupes, esančias atviros grandinės gliukozės molekulėje.

Juodraštis

(2 taškai)

4. Augaluose, vykstant gliukozės polikondensacijos reakcijai, susidaro celiuliozė. Užrašykite šios cheminės reakcijos lygtį. Organinį junginį užrašykite sutrumpintąja struktūrine formule.

Juodraštis



(2 taškai)

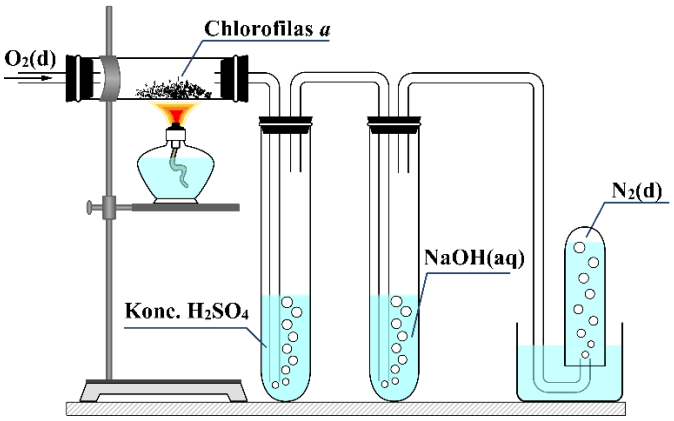
5. Fotosintezės reakcijas katalizuoja augalų pigmentai – chlorofilai. Apibūdinkite katalizatorių vaidmenį cheminėse reakcijose.

Juodraštis

(1 taškas)

6. Studentas laboratorijoje rado buteliuką su chlorofilo *a* milteliais. Deja, buteliuko etiketė buvo labai apsitrynusi ir dalies chlorofilo *a* molekulinės formulės nebuvo įmanoma įskaityti. Studentas nustatė, kad chlorofilo *a* molekulėje yra vienas magnio atomas ir penki deguonies atomai. Anglies, vandenilio ir azoto atomų skaičius liko nežinomas ($C_xH_yN_wO_5Mg$). Norėdamas nustatyti tikslią chlorofilo *a* molekulinę formulę, studentas atliko tokį eksperimentą: 0,01010 g chlorofilo *a* sudegino, esant deguonies pertekliui, o gautus dujinius produktus praleido pro koncentruotą sieros rūgštį ir natrio šarmo tirpalą. Sudeginus chlorofilą *a*, liko $4{,}555 \cdot 10^{-4}$ g sauso likučio – magnio oksido (M(MgO) = 40,309 g/mol). Mėgintuvėlis su koncentruota sieros rūgštimi pasunkėjo $7{,}3224 \cdot 10^{-3}$ g, o su natrio šarmo tirpalu – pasunkėjo $2{,}735 \cdot 10^{-2}$ g ir liko $5{,}062 \cdot 10^{-4}$ dm^3 nesureagavusių azoto dujų. Remdamiesi pateiktais duomenimis ir eksperimento schema (žr. pav.), padėkite studentui nustatyti chlorofilo *a* molekulinę formulę. Dujų tūris matuotas normaliosiomis sąlygomis. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

$$C_xH_yN_wO_5Mg(k) + O_2(d)(\text{perteklius}) \rightarrow MgO(k) + \frac{y}{2}H_2O(d) + xCO_2(d) + \frac{w}{2}N_2(d)$$



Juodraštis

(4 taškai)

Juodraštis