

LIETUVOS MOKINIŲ CHEMIJOS OLIMPIADOS II TURAS

2012 m. sausio 13 d.

11-12 klasės užduotys

Užduočių rinkinį sudaro 4 lapai, kuriuose pateikiama 10 užduočių. Joms atlikti skiriamos 4 val. Nors 11 ir 12 klasės mokiniams pateikiamos vienodos užduotys, konkursas kiekvienai klasei vyksta atskirai. Bendras taškų skaičius 70. Rekomenduojame siųsti atrankai į III turą visus darbus, įvertintus 30 ir daugiau taškų. Sprendimai bus skelbiami internete: www.olimpiados.lt.

Naudinga informacija

Avogadro konstanta	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	Idealiųjų dujų lygtis	$pV = nRT$
Dujų konstanta:	$R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$	Gibso energija	$G = H - TS$
Faradėjaus konstanta	$F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$	$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K = -nFE_{\text{cell}}^\circ$	
Planko konstanta	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$	Nernsto lygtis	$E = E^\circ + \frac{RT}{zF} \ln \frac{c_{\text{ox}}}{c_{\text{red}}}$
Šviesos greitis	$c = 3,000 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$	Arenijaus lygtis	$k = A \exp\left(-\frac{E_A}{RT}\right)$
Pirmojo laipsnio kinetinė lygtis	$\ln \frac{[A]}{[A]_0} = -kt$	Bero dėsnis	$A = \log \frac{I_0}{I} = \varepsilon c l$
1 eV/atomui = 96,485 kJ/mol		Rutulio tūris	$V = \frac{4}{3} \pi r^3$
1 dm ³ = 1 litras; 1 cm ³ = 1 mililitras			

1 užduotis

Laboratorijoje buvo atlikta serija žemiau aprašytų bandymų.

- a) Sumaišius po 10 cm³ 0,05 mol/dm³ koncentracijos Ba(NO₂)₂ ir K₂SO₄ tirpalų susidarė baltos nuosėdos. Parašykite sutrumpintą joninę reakcijos lygtį.
- b) Kokia yra pradinio Ba(NO₂)₂ tirpalo terpė? Atsakymą pagrįskite parašydami sutrumpintą joninę reakcijos lygtį.
- c) Filtruojant a) dalyje susidariusį mišinį atskirtos baltos nuosėdos. Į likusį tirpalą įpilus sieros rūgštimi parūgštinto KI tirpalo, susidarė rudos spalvos mišinys. Lašą šio mišinio įlašinus į krakmolo tirpalą, pastarasis nusidažė mėlynai. Sudarykite ir išlyginkite bendrąją lygtį reakcijos, vykusios įpylus parūgštinto KI.

Stipriai kaitinant kietą Ba(NO₂)₂ išsiskyrė dujų mišinys ir susidarė kietą medžiaga **A**. Medžiagą **A** įdėjus į vandenį vyko egzoterminė reakcija ir susidarė **B** medžiagos tirpalas. Laikant **B** medžiagos tirpalą ore, susidarė **C** medžiagos nuosėdų.

Parašykite:

- d) **A**, **B** ir **C** medžiagų chemines formules.
- e) **A** medžiagos susidarymo iš Ba(NO₂)₂ bendrąją lygtį.
- f) **A** medžiagos reakcijos su vandeniu bendrąją lygtį.
- g) **C** medžiagos susidarymo iš **B** medžiagos bendrąją lygtį.

(11 taškų)

2 užduotis

Tirpalo, kuriame CuSO_4 masės dalis sudaro 15,00%, tankis yra $1,169 \text{ g/cm}^3$. $25,00 \text{ cm}^3$ šio tirpalo paveikus amoniako tirpalo $\text{NH}_3(\text{aq})$ pertekliumi susidarė tamsiai mėlynos spalvos tirpalas, o stipriai atšaldžius susidarė tamsiai mėlynos spalvos **X** medžiagos kristalai. Atskirtų ir išdžiovintų **X** medžiagos kristalų masė 6,127 g.

Amoniako kiekis **X** medžiagoje buvo nustatomas titruojant $\text{HCl}(\text{aq})$ tirpalu. $0,1950 \text{ g}$ **X** medžiagos nutitruoti sunaudota $30,63 \text{ cm}^3$ $0,1036 \text{ mol/dm}^3$ HCl tirpalo.

Vario(II) jonų kiekiui nustatyti $0,1500 \text{ g}$ **X** medžiagos nutitruoti sunaudota $24,43 \text{ cm}^3$ $0,02500 \text{ mol/dm}^3$ EDTA tirpalo. Žinoma, kad EDTA (etilendiamintetraacto rūgšties dinatrio druska) reaguoja su vario(II) jonais molių santykiu 1:1.

- Apskaičiuokite Cu^{2+} jonų molinę koncentraciją pradiniam CuSO_4 tirpale.
- Apskaičiuokite Cu^{2+} jonų kiekį moliais $25,00 \text{ cm}^3$ pradinio tirpalo.
- Apskaičiuokite amoniako ir vario(II) jonų molių santykį $n(\text{NH}_3)/n(\text{Cu}^{2+})$ tiriamojame **X** medžiagoje. Gautą rezultatą suapvalinkite iki artimiausio sveiką skaičių.
- Apskaičiuokite **X** medžiagos molinę masę.
- Parašykite **X** medžiagos cheminę formulę.
- Apskaičiuokite **X** medžiagos išėigą procentais.

(9 taškai)

3 užduotis

Inertinėje atmosferoje $1100 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūroje ilgai kaitintą aliuminio ir sieros miltelių mišinį ataušinus ir įdėjus į 500 cm^3 vandeninio $0,0050 \text{ mol/dm}^3$ purpurinių dažų tirpalo, susidarė $62,61 \text{ g}$ nuosėdų. Nuosėdos atskirtos nuo dažų tirpalo filtravimo būdu. Ant nuosėdų pilant NaOH vandeninį tirpalą, jų kiekis pradėjo mažėti, tačiau jos ištirpo ne visos. Kiek bebuvo pilama NaOH , vis vien liko $8,00 \text{ g}$ šarme netirpstančių nuosėdų. Žinoma, kad purpuriniai dažai yra inertiški ir nereaguoja nei su viena bandymuose naudota medžiaga, tačiau surinktame filtrate dažų koncentracija buvo didesnė, negu prieš bandymus.

Parašykite išlygintas bendrąsias reakcijų lygtis, vykstančias:

- kaitinant aliuminio ir sieros miltelių mišinį;
- įdėjus iškaitintą mišinį į vandeninį inertinių dažų tirpalą;
- nuosėdas veikiant NaOH tirpalu.

Nurodykite bei apskaičiuokite:

- kokia medžiaga yra $8,00 \text{ g}$ šarme netirpstančios nuosėdos;
- kokia yra pradinio aliuminio ir sieros miltelių mišinio sudėtis masės procentais;
- kodėl padidėjo dažų koncentracija filtrate?
- kokia yra naujoji dažų koncentracija (laikykite, kad dažų tirpalų tankis yra toks pat, kaip gryno vandens).

(9 taškai)

4 užduotis

Deguonies pertekliuje sudeginus etano ir propano mišinį susidarė $12,50 \text{ g}$ anglies dioksido ir $7,20 \text{ g}$ vandens.

- Parašykite ir išlyginkite vykusių degimo reakcijų bendrąsias lygtis.
- Apskaičiuokite pradinio mišinio sudėtį masės procentais.

(7 taškai)

5 užduotis

$6,20 \text{ g}$ metilamino ir $8,96 \text{ dm}^3$ deguonies (n.s.) padegta uždarame inde. Žinoma, kad deginant metilaminą jame esantis azotas sudaro vieninę medžiagą N_2 .

- Parašykite ir išlyginkite metilamino degimo reakcijos lygtį.
- Apskaičiuokite susidariusio azoto N_2 kiekį moliais.

(4 taškai)

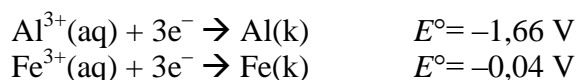
6 uždutis

Aspirinas $\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4$ yra organinė rūgštis, kurios rūgštingumo konstanta $K_a = 3,3 \cdot 10^{-4}$. Viena tabletė, kurioje yra 0,325 g aspirino, ištirpinta stiklinėje (225 cm^3) vandens. Apskaičiuokite gauto tirpalo pH.

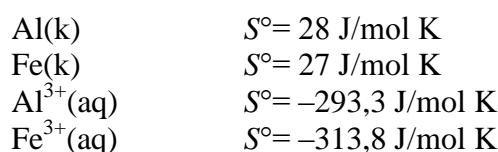
(5 taškai)

7 uždutis

Visi žemiau pateikti duomenys yra žinomi 25°C temperatūroje. Standartiniai redukcijos potencialai:



Standartinės entalpijos:



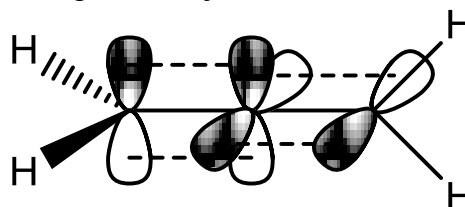
Apskaičiuokite reakcijos $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Al}(\text{k}) \rightarrow \text{Fe}(\text{k}) + \text{Al}^{3+}(\text{aq})$ termodinaminius parametrus 25°C temperatūroje:

- reakcijos ΔG° ;
- reakcijos ΔS° ;
- reakcijos ΔH° .

(4 taškai)

8 uždutis

Jums pateiktas paprasčiausio alenų homologinės eilės junginio sandarą rodantis paveikslas. Šis junginys tradiciškai vadinamas tiesiog alenu, o jo molekulinė formulė C_3H_4 .



- Nurodykite kiekvieno anglies atomo hibridizacija aleno molekulėje.
- Nurodykite, kiek σ bei kiek π ryšių yra aleno molekulėje.
- Sudarykite aleno nesutrumpintą struktūrinę formulę.
- Sudarykite aleno pavadinimą pagal IUPAC nomenklatūrą.

(6 taškai)

9 užduotis

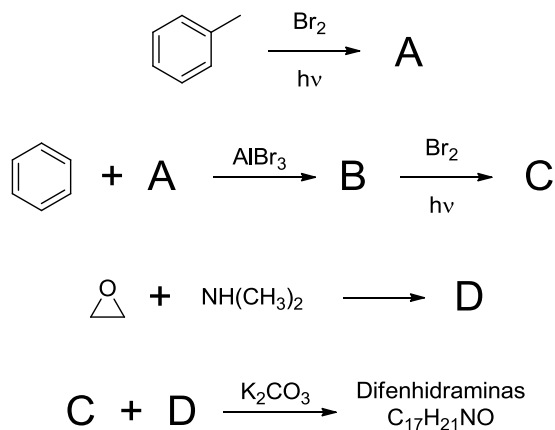
Svarbiausia cheminė reakcija polimerų gamyboje – radikalinė polimerizacija. Šios reakcijos metu iš chloreteno gaunamas polivinilchloridas (PVC). Pasaulyje per metus pagaminama 20 mln tonų PVC.

- Užrašykite PVC susidarymo iš chloreteno reakciją. Polimerizacijos laipsnį pažymėkite raide n .
- Apskaičiuokite PVC polimerizacijos laipsnį, jei jo molinė masė $2,86 \cdot 10^5$ g/mol ?
- Polimerais vadinami junginiai sudaryti iš labai didelio (teoriškai begalinio) susijungusių monomero grandžių. Jeigu grandžių skaičius yra nedidelis, junginys vadinamas oligomeru. Parašykite nesutrumpintą struktūrinę formulę oligomero, susidarančio iš keturių chloreteno molekulių. Žinoma, kad šio junginio galinės grupės yra vandenilio atomai.
- Kiek chiralinių centrų yra c) dalyje aprašytame oligomere? Kiek skirtingų stereoizomerų jis turi?

(5 taškai)

10 užduotis

1946 metais atrastas difenhidraminas yra vienas iš seniausių priešalerginių vaistų. Savo efektyvumu jis lenkia daugumą šiuolaikinių vaistų ir, nepaisant nepageidaujimų šalutinių poveikių, yra vartojamas iki šiol. Pavaizduokite difenhidramino ir tarpinių jo sintezės produktų **A-D** struktūrinės formules. $h\nu$ – šviesa, reikalinga radikalinei reakcijai inicijuoti.



(10 taškų)