

# LIETUVOS MOKINIŲ CHEMIJOS OLIMPIADOS II TURAS

2020 m. sausio 10 d.

9-10 klasės užduotys

Užduočių rinkinį sudaro 6 lapai, kuriuose pateikiamos 7 užduotys. Joms atlikti skiriamos 4 val. Atlikdami 1-ą ir 2-ą užduotį pateikite tik atsakymus. O pradėdami nuo 3 užduoties reikia pateikti nuoseklius sprendimus. Kadangi rinkinys skirtas ir 9, ir 10 klasės mokiniams, užduočių yra daug. Nenusiminkite, jei kažkurios pasirodys sudėtingos. Tiesiog stenkitės išspręsti kuo daugiau užduočių. Nors 9 ir 10 klasės mokiniams pateikiamos vienodos užduotys, konkursas kiekvienai klasei vyksta atskirai. Bendras taškų skaičius 96. Atrankai rekomenduojame siųsti darbus, įvertintus 40 ir daugiau taškų. Sprendimai bus skelbiami internete: [www.olimpiados.lt](http://www.olimpiados.lt).

Užduotis parengė ir sėkmės linki: B. Chatinovska, E. Ežerskytė, D. Kamyšanskij, V. Kavaliauskas, L. Neverdauskas, D. Narkevičius, R. Raudonis, L. Šteinys.

## 1 užduotis. Vienas iš keturių

Kiekvienam klausimui išrinkite vieną teisingą atsakymą. Parašykite klausimo numerį ir atsakymo variantą rodančią raidę.

1.1. Kiek valentinių elektronų turi magnio Mg atomas?

- A. 2                      B. 3                      C. 8                      D. 12

1.2. Kuriuo atveju parašyti tik metalų simboliai?

- A. Na, Mg, S, Cl  
B. N, O, P, S  
C. Na, Mg, K, Ca  
D. N, S, Br, Xe

1.3. Ledo kristalą sudaro tam tikra tvarka išsidėsčiusios vandens molekulės. Jas sujungia vandeniliniai ryšiai. Su keliomis vandens molekulėmis yra susijungusi ledo kristalo gilumoje esanti vandens molekulė?

- A. 1                      B. 2                      C. 3                      D. 4

1.4. Vandens tankis jį šildant nuo 0 °C iki 100 °C temperatūros kinta taip:

- A. Nuo 0 °C iki 4°C didėja, o nuo 4 °C iki 100 °C mažėja  
B. Nuo 0 °C iki 4°C mažėja, o nuo 4 °C iki 100 °C didėja  
C. Didėja visame temperatūros intervale nuo 0 °C iki 100 °C  
D. Mažėja visame temperatūros intervale nuo 0 °C iki 100 °C

1.5. Kurio junginio tirpalą paveikus druskos rūgštimi skiriasi supuvusio kiaušinio kvapo dujos?

- A. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq)      B. Na<sub>2</sub>S(aq)                      C. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>(aq)                      D. Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(aq)

1.6. Kurio junginio tirpalą paveikus druskos rūgštimi skiriasi bekvapės dujos?

- A. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq)      B. Na<sub>2</sub>S(aq)                      C. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>(aq)                      D. Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(aq)

1.7. Kurio junginio tirpalą paveikus druskos rūgštimi susidaro nuosėdos ir jaučiamas kvapas?

- A. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(aq)      B. Na<sub>2</sub>S(aq)                      C. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>(aq)                      D. Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(aq)

- 1.8.** Kokiu masių santykiu reikia sumaišyti 20% ir 50% azoto rūgšties tirpalus, jei reikia pagaminti 30% azoto rūgšties tirpalą?  
 A. 2:5                      B. 5:2                      C. 1:2                      D. 2:1
- 1.9.** Koks ryšys susidaro kalciui jungiantis su bromu?  
 A. Kovalentinis polinis                      B. Kovalentinis nepolinis                      C. Joninis                      D. Vandenilinis
- 1.10.** Kuriame tirpale jonų skaičius yra didžiausias, jei visais atvejais vandenyje ištirpinta po 1 mol nurodytos medžiagos?  
 A. NaCl(aq)                      B. CaCl<sub>2</sub>(aq)                      C. AlCl<sub>3</sub>(aq)                      D. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq)
- 1.11.** Kurioje medžiagoje deguonies oksidacijos laipsnis yra didžiausias?  
 A. O<sub>2</sub>                      B. OF<sub>2</sub>                      C. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>                      D. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

**11 taškų**

## **2 užduotis. Trumpai**

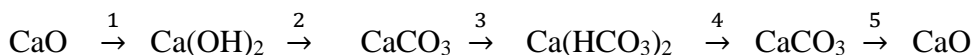
Parašykite klausimo numerį ir atsakymą. Šioje užduotyje sprendimo ar aiškinimo rašyti nereikia.

- 2.1.** Parašykite formules: a) nitrato jono; b) nitrito jono; c) sulfato jono; d) sulfito jono.
- 2.2.** Kokia dalelė lemia bendrąsias rūgščių savybes? Parašykite tos dalelės formulę.
- 2.3.** Ir aliuminio viela, ir aliuminio chlorido vandeninis tirpalas yra laidūs elektros srovei. Kokios dalelės perneša elektros srovę:  
 a) aliuminio vieloje;  
 b) aliuminio chlorido vandeniniame tirpale.
- 2.4.** Parašykite vienos O<sub>2</sub> molekulės masę:  
 a) atominės masės vienetais;  
 b) kilogramais.
- 2.5.** Nurodykite deguonies atomų kiekį (moliais), esantį 0,15 mol MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O sudėtyje.
- 2.6.** Į kalio hidroksido ir fenolftaleino tirpalą lašinama nitrato rūgštis. Rūgšties reikia įlašinti tiek, kad sureaguotų visas kalio hidroksidas. Iš ko galima sužinoti, kad rūgštis jau nebereikia lašinti?
- 2.7.** Į stiklinę suberta 0,1 mol Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 0,2 mol KNO<sub>3</sub> ir 0,3 mol Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·9H<sub>2</sub>O. Medžiagas ištirpinus pagaminta 1 litras tirpalo. Kokia yra nitrato jonų molinė koncentracija (mol/l) pagamintame tirpale?
- 2.8.** Vyksta reakcija  $Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$ . Kiek vandens (moliais) susidarys, jei sumaišoma 0,5 mol magnio hidroksido ir 0,8 mol druskos rūgšties HCl?
- 2.9.** Tirpalo pH yra 3. Kokia yra vandenilio jonų molinė koncentracija (mol/l) šiame tirpale?

**14 taškų**

### 3 uždutis. Kalcio junginiai

Schemoje parodyta kalcio junginių virsmų seka.



**3.1.** Parašykite ir išlyginkite bendrąsias lygtis, rodančias, kaip iš vieno junginio gaunamas kitas. Medžiagų agregatinių būsenų šalia formulių galite nerašyti.

**3.2.** Kuris iš schemoje užrašytų junginių (atsakykite parašydami tinkamą cheminę formulę):

- būna gamtiniame kietame vandenyje;
- vadinamas gesintomis kalkėmis;
- būna kiaušinių lukštuose.

**8 taškai**

### 4 uždutis. Neapdairaus mokinio bėdos

Pasitaręs su mokytoju Justas nusprendė atlikti metalų savybių tyrimą. Besiruošdamas tyrimui jis net nepastebėjo, kad iš kažkurių buteliukų išbyrėjo metalų drožlių. Surinkęs ir įdėmiai apžiūrėjęs drožles Justas nusprendė, kad tai dviejų metalų mišinys. O tam, kad nustatytų, kurie tai metalai, Justas atliko bandymus. Tyrimui jis paėmė 11,8 g dviejų metalų mišinio. Prisiminęs, kad tik nedaugelis metalų yra amfoteriniai, jis nusprendė mišinį pirmiausia paveikti natrio hidroksido tirpalu ir labai nudžiugo pamatęs, kad vienas metalas (pavadinkime jį metalu **X**) reaguoja. Kai visas metalas **X** sureagavo, buvo surinkta 6,72 litrai dujų (tūris išmatuotas normaliosiomis sąlygomis), o kolboje liko nesureagavęs antrasis metalas (pavadinkime jį metalu **Y**). Filtruojant atskirto, išplauto ir išdžiovinto **Y** metalo masė buvo 6,4 g.

**Y** metalą Justas įdėjo į koncentruotą sieros rūgštį. Pradžioje reakcijos požymių nesimatė. Tačiau pradėjus kaitinti reakcija prasidėjo. Sureagavus visam metalui **Y** buvo surinkta 2,24 l dujų (normaliosiomis sąlygomis). Surinktos dujos savo savybėmis skyrėsi nuo dujų, kurios buvo surinktos **X** metalui reaguojant su natrio hidroksido tirpalu.

- 4.1.** Nustatykite, kokių metalų mišinį tyrė Justas (kas yra **X**, ir kas **Y**). Savo išvadas pagrįskite užrašytais sprendimais.
- 4.2.** Parašykite ir išlyginkite vykdytų reakcijų bendrąsias lygtis (**X** reakcija su natrio hidroksido tirpalu ir **Y** reakcija su karšta koncentruota sieros rūgštimi).
- 4.3.** Kiek litrų dujų normaliosiomis sąlygomis būtų išsiskyrę, jei 11,8 g tiriamojo metalų mišinio būtų paveikta druskos rūgšties tirpalu? Atsakymą pagrįskite.

**15 taškų**

### 5 uždutis. Kas gi tie metabisulfitai?

Detaliau pasidomėjusi sieros junginiais mokinė Ieva pamatė, jog yra daugybė įvairių druskų, kurių anijone yra vienas ar keli sieros atomai. Iš tos daugybės Ieva išsirinko kalio metabisulfitą ( $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) ir nusprendė šią druską panagrinti detaliau. Pasirodo, ši druska yra maisto priedas ir turi savo E žymėjimą – E224. Didžioji dalis kalio metabisulfito pramonėje sunaudojama vyno bei alaus gamyboje, kuomet reikia sunaikinti šiuose gėrimuose esančius nepageidaujamus mikroorganizmus. Kalio metabisulfitui reaguojant su šiuose gėrimuose natūraliai esančia obuolių rūgštimi ( $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_5$ ), išsiskiria aštraus kvapo

dujos SO<sub>2</sub>, kurios ir pasižymi mikroorganizmus naikinančiomis savybėmis. Žemiau pateikta neišlyginta šios reakcijos lygtis:

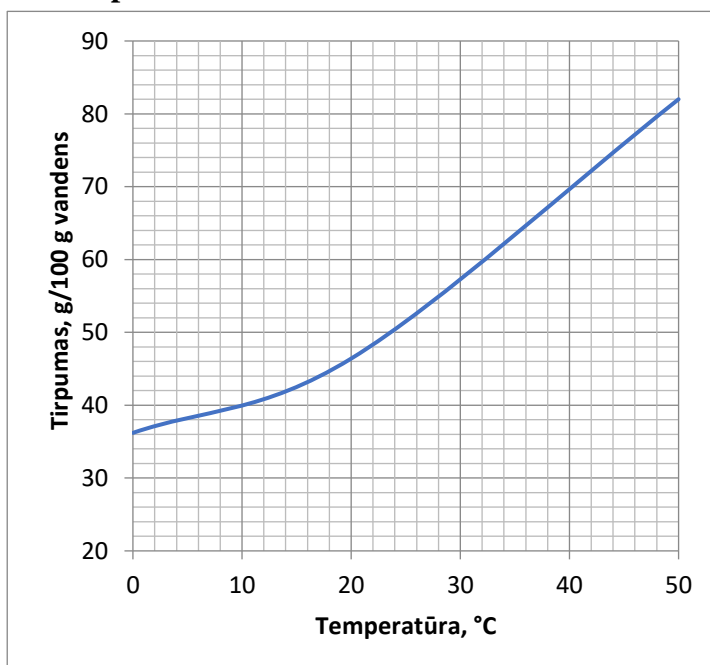


- 5.1. Išlyginkite pateiktą reakcijos lygtį.
- 5.2. Apskaičiuokite sieros masės dalį (%) kalio metabisulfite.
- 5.3. Nurodykite sieros oksidacijos laipsnį kalio metabisulfite.
- 5.4. Parašykite junginio SO<sub>2</sub> pavadinimą. Pavaizduokite SO<sub>2</sub> molekulės taškinę elektroninę (Luiso) formulę.
- 5.5. Kaitinamas kalio metabisulfitas skyla. Susidaro kita druska ir išsiskiria SO<sub>2</sub> dujos. Iškaitinus 20,0 g kalio metabisulfito susidarė 2,02 L (normaliosiomis sąlygomis) SO<sub>2</sub> dujų. Nustatykite po iškaitinimo susidariusios druskos cheminę formulę bei užrašykite kaitinimo metu vykstančios reakcijos išlygintą bendrąją lygtį.
- 5.6. Gėrimų gamyboje naudojama įranga dezinfekuojama 4,00% kalio metabisulfito tirpalu. Kiek gramų kalio metabisulfito reikia ištirpinti 1,00 L vandens (ρ=1,00 g/ml), norint pagaminti minėtą tirpalą?
- 5.7. Apskaičiuokite 4,00% kalio metabisulfito tirpalo (ρ=1,00 g/ml) molinę koncentraciją.

14 taškų

## 6 užduotis. Tirpumas

Iš natrio acetato kristalohidrato CH<sub>3</sub>COONa·xH<sub>2</sub>O gaminami savaime išylantys paketai. Pakete būna persotintas natrio acetato kristalohidrato tirpalas ir spyruokliuojanti metalinė plokštelė. Persotinti tirpalai yra nepatvarūs. Kartais pakanka stuktelėti tokį tirpalą, ir prasideda kristalizacija. Šildomajame pakete esanti plokštelė skirta kristalizacijai sukelti. Sulenkus plokštelę ji spragteli. To pakanka kristalizacijai sukelti. Tirpalas iš persotintojo tampa sočiuoju, jame susidaro kristalai. Paketas išyla. Panaudotas paketas atnaujinamas įdedant jį į verdantį vandenį ir šiek tiek paverdant. Tada pakete esantys kristalai ištirpsta. Jei neteko susidurti su tokiais paketais, siūlome grįžus namo pažiūrėti filmuką [www.youtube.com](http://www.youtube.com). Paieškos lauke įveskite pavadinimą „Click Heat Science“.



Grafike pateikta natrio acetato kristalohidrato tirpumo kreivė.

6.1. Nurodykite, koks kristalohidrato tirpumas esant 20 °C temperatūrai?

6.2. Žinoma, kad kristalizacinis vanduo sudaro 39,7% kristalohidrato masės. Sudarykite kristalohidrato formulę. Atsakymą pagrįskite skaičiavimais.

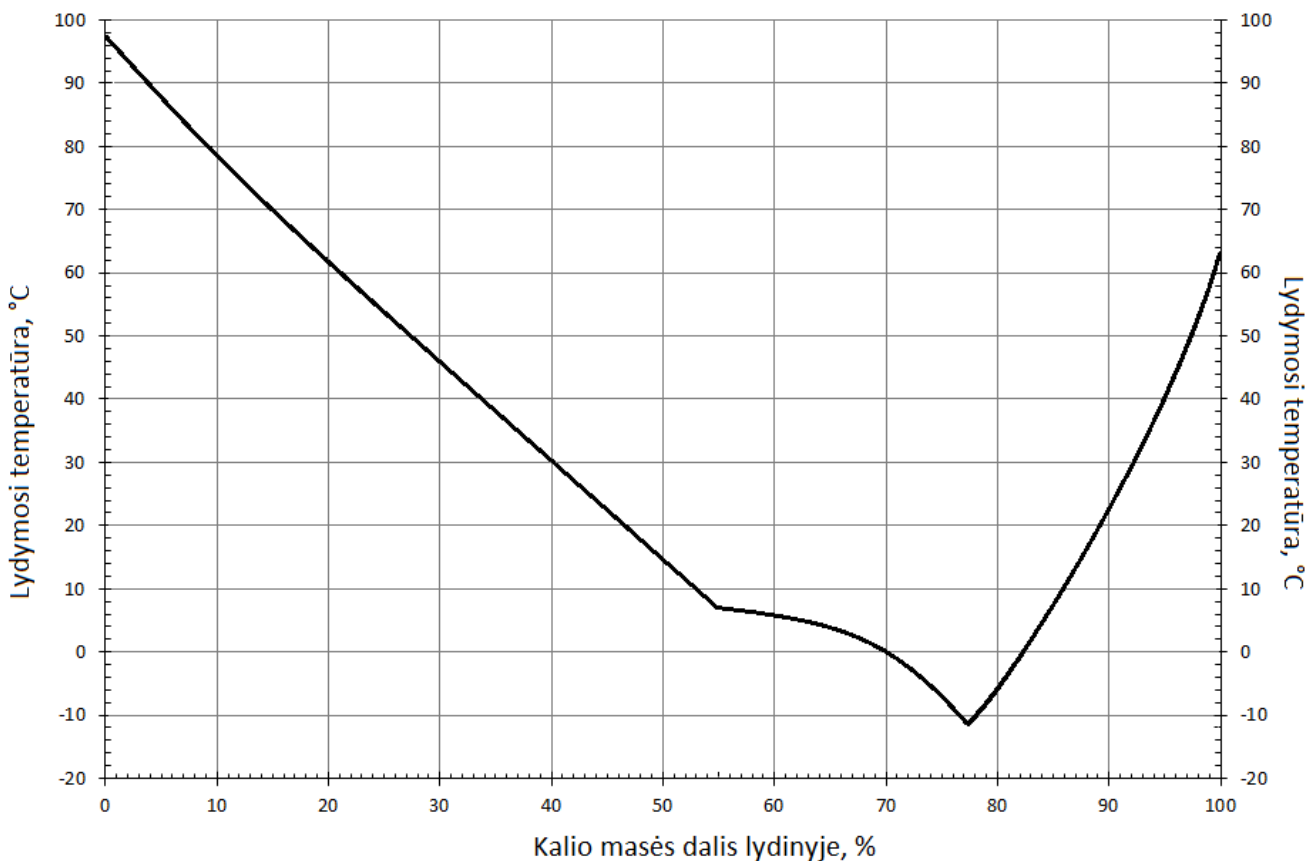
6.3. Apskaičiuokite bevandenio natrio acetato masės dalį 50 °C sočiame natrio acetato kristalohidrato tirpale. *Pastaba: jei nepavyko išspręsti 6.2 dalies, laikykite, kad kristalohidrato formulė yra  $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .*

6.4. Mokinys nusprendė pasigaminti išylantį paketą. Palaikydamas pastovią 50 °C temperatūrą jis pagamino 300 g sočiojo natrio acetato kristalohidrato tirpalo, supylė jį į paketą su metaline plokštele, užsandarino ir atvėsino. Perlenkus metalinę plokštelę, ši spragtelėjo ir visas paketas įkaito. Po kelių valandų jis atvėso iki 20 °C. Kiek gramų kristalohidrato bus išsikristalinę šiame panaudotame pakete?

16 taškų

### 7 užduotis. Natrio-kalio lydinys

Žinome, jog kambario temperatūroje gyvsidabris yra skystas ( $t_{\text{lyd}} = -39^\circ\text{C}$ ). Tiek natrius, tiek kalis kambario temperatūroje yra kietosios būsenos. Tačiau įdomu tai, jog tam tikros sudėties natrio-kalio lydinys kambario temperatūroje taip pat gali būti skystis. Žemiau pateiktas grafikas, kuriame parodyta natrio-kalio lydinio lydymosi temperatūros priklausomybė nuo kalio masės dalies lydinyje. Remdamiesi pateikta informacija ir savo žiniomis atsakykite į pateiktus klausimus.



- 7.1.** Žemiausia temperatūra mūsų planetoje užfiksuota 1983 liepos 21 d. Antarktidoje, mokslinių tyrimų stotyje „Vostok“. Šaltis siekė  $-89,2^{\circ}\text{C}$ . Tokiai temperatūrai išmatuoti tikrai nebuvo naudojamas gyvsidabrio termometras. Kodėl tokios temperatūros matavimui negalima panaudoti gyvsidabrio termometro?
- 7.2.**  $25^{\circ}\text{C}$  temperatūroje ir 1 atm slėgyje tik dviejų cheminių elementų vieninės medžiagos yra skystosios būsenos. Viena iš jų yra gyvsidabris. O kokio dar elemento vieninė medžiaga yra skysta nurodytomis sąlygomis?
- 7.3.** Nurodykite šių metalų lydymosi temperatūras ( $^{\circ}\text{C}$ ): a) natrio; b) kalio.
- 7.4.** Kokia turi būti kalio masės dalis (%) lydinyje, kad natrio-kalio lydinys būtų skystas  $30^{\circ}\text{C}$  temperatūroje? Atsakymą pateikite parašydami intervalą(-us): nuo – iki.
- 7.5.** Tam tikru santykiu sulydžius natrij ir kalį, gaunamas lydinys, kurio lydymosi temperatūra yra žemiausia įmanoma. Kokia yra ta temperatūra ( $^{\circ}\text{C}$ )? Kokia yra natrio masės dalis tokiame lydinyje (%)?
- 7.6.** Lydant metalus gali susidaryti vadinamieji intermetaliniai junginiai, kurių sudėtis išreiškiama empirine formule. Sudarykite empirinę formulę natrio-kalio lydinio, kurio  $t_{\text{lyd}} = -12^{\circ}\text{C}$ . Užrašykite sprendimą.
- 7.7.** Turime  $X$  g lydinio, kurio lydymosi temperatūra yra  $0^{\circ}\text{C}$ . Į šį lydinį papildomai įlydžius  $Y$  g kalio, gauta 100 g natrio-kalio lydinio, kurio lydymosi temperatūra yra  $-12^{\circ}\text{C}$ . Apskaičiuokite pradinio lydinio masę  $X$ , bei papildomai įdėto kalio masę  $Y$ . Užrašykite sprendimą.
- 7.8.** 20,0 g natrio-kalio lydinio sureagavus su chloro dujomis susidarė 47,7 g kietų baltos spalvos miltelių. Parašykite vykusių reakcijų lygtis. Atlikite reikalingus skaičiavimus ir nurodykite, kokia buvo natrio-kalio lydinio lydymosi temperatūra ( $^{\circ}\text{C}$ ). Skaičiavimus užrašykite.

**18 taškų**

LIETUVOS MOKINIŲ CHEMIJOS OLIMPIADOS II TURAS

2020 m. sausio 10 d.

9-10 klasės sprendimai

**1 uždutis. Vienas iš keturių**

<b>1.1.</b>	<b>1.2.</b>	<b>1.3.</b>	<b>1.4.</b>	<b>1.5.</b>	<b>1.6.</b>	<b>1.7.</b>	<b>1.8.</b>	<b>1.9.</b>	<b>1.10.</b>	<b>1.11.</b>
A	C	D	A	B	A	D	D	C	C	B

Už kiekvieną teisingą atsakymą skiriamas 1 taškas.

Iš viso **11 taškų**

**2 uždutis. Trumpai**

<b>2.1.</b>	<b>2.2.</b>	<b>2.3.</b>	<b>2.4.</b>	<b>2.5.</b>
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H <sup>+</sup>	a) elektronai b) jonai (arba nurodomi aliuminio ir chlorido jonai)	a) 32 u arba 32 amv b) 5,3 · 10 <sup>-26</sup> kg	1,65 mol
Po 1 tašką už kiekvieną formulę. Iš viso <b>4 taškai.</b>	<b>1 taškas</b>	Po 1 tašką Iš viso <b>2 taškai.</b>	Po 1 tašką. Iš viso <b>2 taškai.</b>	<b>1 taškas</b>

<b>2.6.</b>	<b>2.7.</b>	<b>2.8.</b>	<b>2.9.</b>
Nurodoma, kad išnyks avietinė (arba rausva) spalva. Jei konkreti spalva nenurodoma, o tik parašyta, kad iš spalvos pokyčio, taškų skaičius nemažinamas.	1,3 mol/l	0,8 mol	1 · 10 <sup>-3</sup> mol/l Arba 0,001 mol/l
<b>1 taškas</b>	<b>1 taškas</b>	<b>1 taškas</b>	<b>1 taškas</b>

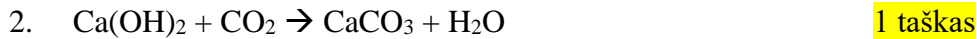
Jeigu 2.4, 2.5, 2.7, 2.8, 2.9 atsakymuose nenurodyti matavimo vienetai, taškų skaičius nemažinamas.

Iš viso **14 taškų**

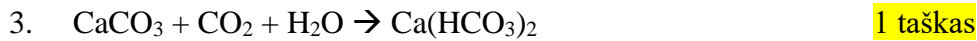
**Skaičiavimo uždaviniai gali būti sprendžiami įvairiais būdais. Jei sprendimas nesutampa su čia pateiktu, tačiau yra teisingas, skiriami visi taškai. Pateiktuose sprendimuose elementų atominės masės apvalinamos. Jei mokinio sprendime naudojamos nesuapvalintos atominės masės, arba pateikiamas skirtingas reikšminių skaitmenų skaičius, taškų skaičius nemažinamas. Jeigu sprendimas teisingas, tačiau padaroma aritmetinė klaida, atimama 0,5 taško.**

### 3 uždutis. Kalcio junginiai

#### 3.1.

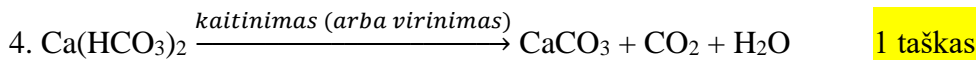


Jei rašoma pvz.:  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaOH}$ , taškų skaičius nemažinamas



Jeigu rašoma  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$ , taškų skaičius nemažinamas

Jeigu rašoma pvz.:  $2\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2 + \text{CaCl}_2$ , taškų skaičius nemažinamas



Jeigu produktas nurodomas  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , taškų skaičius nemažinamas.

Jeigu nenurodyta, kad reikia virinti ar kaitinti, taškų skaičius nemažinamas.



Jeigu nenurodyta, kad reikia kaitinti, taškų skaičius nemažinamas.

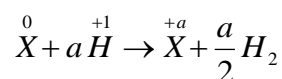
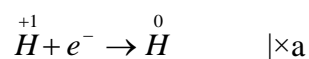
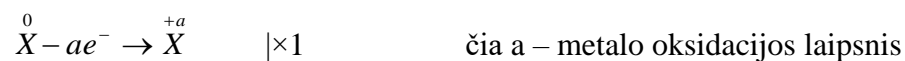
#### 3.2.



Iš viso **8 taškai**

### 4 uždutis. Neapdairaus mokinio bėdos

4.1. Kai amfoterinis metalas reaguoja su hidroksido tirpalu, skiriasi vandenilio dujos. Keičiasi metalo ir vandenilio oksidacijos laipsnis.



$n(\text{H}_2) = 6,72 \text{ l} / 22,4 \text{ l/mol} = 0,3 \text{ mol}$  1 taškas



1 mol X ----- a/2 mol H<sub>2</sub>

n mol X ----- 0,3 mol H<sub>2</sub>

$$n = 2 \times 0,3/a \text{ mol} = 0,6/a \text{ mol}$$

1 taškas

$$m(X) = 11,8 \text{ g} - 6,4 \text{ g} = 5,4 \text{ g}$$

1 taškas

$$M(X) = m(X)/n = 5,4 \text{ g} / (0,6/a) = 9a$$

1 taškas

Jei a=1, tai M = 9. Tai Be atominė masė, tačiau berilio oksidacijos laipsnis junginiuose II. Tad Be netinka.

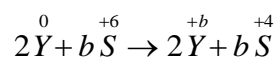
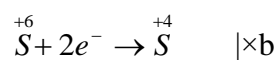
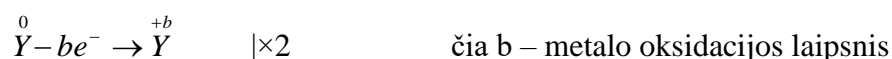
Tikrinant kitus variantus tinka tik a=3, o M=27.

X metalas yra **Aluminis**

1 taškas

Iš viso už aliuminio suradimą skirti **5 taškai**. Sprendimo variantų gali būti įvairių. Pavyzdžiui, mokinys iš karto tikrina geriausiai žinomą amfoterinį metalą aliuminį ir skaičiavimais parodo, kad ši hipotezė dera su pateiktais skaičiais. Tokiu atveju mokinys gauna visus 5 taškus. Jei tik nurodo metalą Aliuminį, bet neįrodo, kad ši prielaida teisinga, gauna tik 1 tašką.

Karštai koncentruotai sieros rūgščiai reaguojant su metalu **Y** gali skirtis SO<sub>2</sub> dujos (sąlygoje nurodyta, kad dujos yra kitokios, nei reaguojant **X** metalui su NaOH). Kinta metalo ir sieros oksidacijos laipsnis.



$$n(\text{dujų (galimai SO}_2)) = 2.24 \text{ l} / 22,4 \text{ l/mol} = 0,1 \text{ mol}$$

1 taškas

2 mol **Y** ----- b mol SO<sub>2</sub>

k mol **Y** ----- 0,1 mol SO<sub>2</sub>

$$k = 2 \times 0,1/b \text{ mol} = 0,2/b \text{ mol}$$

1 taškas

$$m(Y) = 6,4 \text{ g}$$

$$M(X) = m(Y)/k = 6,4 \text{ g} / (0,2/b) = 32b \quad \text{1 taškas}$$

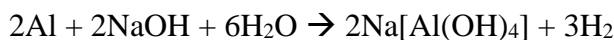
Jei  $b=1$ , tai  $M = 32$ . Tokio metalo nėra.

Jei  $b=2$ , tai  $M = 64$ . Tinka varis.

Y metalas yra **Varis** 1 taškas

Už visą vario atpažinimo dalį skirta **4 taškai**. Jei pradžioje daromas spėjimas galimo metalo, o paskui skaičiavimais įrodoma, kad spėjimas dera su duotais skaičiais, skiriami visi 4 taškai. Jei tik spėjama, kad tai varis, tačiau neįrodoma, skiriama tik 1 taškas.

#### 4.2.

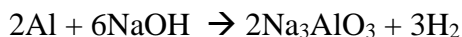


(1 už medžiagas + 1 už išlyginimą = 2 taškai)

Jei parašyta:



arba



Taškų skaičius nemažinamas.



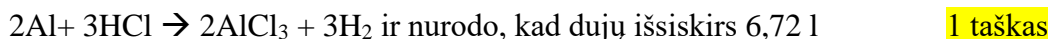
(1 už medžiagas + 1 už išlyginimą = 2 taškai)

Jeigu 4.1 dalyje nustatė kitus metalus (ne Al ir Cu), bet parašė teisingas reakcijas, už 4.2 dalį taškai skiriami.

#### 4.3.

Nurodoma, kad Cu su HCl nereaguos 1 taškas

Nurodoma, kad Al reaguos ir išskirs tiek pat vandenilio, kaip ir reaguodamas su hidroksidu (nes oksidacijos laipsniai abiem atvejais keičiasi tiek pat), arba atlieka skaičiavimus pagal lygtį



Iš viso **15 taškų**

### 5 uždutis. Kas gi tie metabisulfitai?



1 taškas

5.2.  $M(S) = 32 \text{ g/mol}$

$M(K_2S_2O_5) = 222 \text{ g/mol}$

$\omega(S) = 32 \times 2 \times 100\% / 222 = 28,8\%$

1 taškas

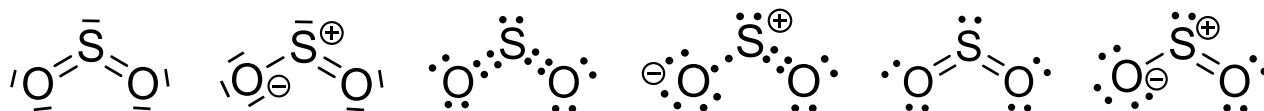
(Jei šalia atsakymo neparašytas procento ženklas – taškų skaičius už tai nemažinamas.)

5.3. +4 arba 4+ arba IV arba parašyta žodžiu „keturi“.

1 taškas

5.4. Sieros dioksidas arba sieros(IV) oksidas

1 taškas



Visi taškai skiriami už bet kurį iš šių pateiktų Luiso formulės variantų.

1 taškas

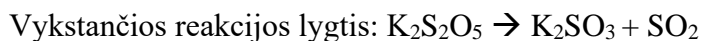
5.5.  $n(K_2S_2O_5) = 20,0 / 222 = 0,09 \text{ mol}$

1 taškas

$n(SO_2) = 2,02 / 22,4 = 0,09 \text{ mol}$

Kaitinimo metu iš 1 mol  $K_2S_2O_5$  susidaro 1 mol  $SO_2$ . Tai reiškia, susidarancios druskos cheminė formulė yra  $K_2SO_3$

1 taškas



1 taškas

5.6.  $m(\text{vandens}) = 1000 \text{ ml} \times 1,00 \text{ g/ml} = 1000 \text{ g}$

1 taškas

x – reikalinga ištirpinti kalio metabisulfito masė

$$\frac{x}{1000 + x} = 0,04$$

1 taškas

$$40 + 0,04x = x$$

$$x = 41,7 \text{ g}$$

1 taškas

5.7. Tarkime, jog turime 100 g tirpalo. Jame yra 4 g kalio metabisulfito.

$V(\text{tirpalo}) = 100 / 1,00 = 100 \text{ ml} = 0,100 \text{ L}$

1 taškas

$n(K_2S_2O_5) = 4,00 / 222 = 0,0180 \text{ mol}$

1 taškas

$c = 0,0180 / 0,100 = 0,180 \text{ M}$

1 taškas

Iš viso **14 taškų**

## 6 užduotis. Tirpumas

6.1. Įskaitomi visi atsakymai nuo 45 g/100 g vandens iki 47 g/100 g vandens. (1 taškas)

Jeigu matavimo vienetai nenurodomi visai, skiriama tik 0,5 taško. Jeigu nurodomi tik gramai (pvz. 46 g) taškas skiriamas.

6.2. Nagrinėkime 100 g junginio. Jame:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 39,7 \text{ g}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COONa}) = 60,3 \text{ g}$$

(1 taškas)

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 39,7 \text{ g} : 18 \text{ g/mol} = 2,206 \text{ mol}$$

(1 taškas)

$$n(\text{CH}_3\text{COONa}) = 60,3 \text{ g} : 82 \text{ g/mol} = 0,735 \text{ mol}$$

(1 taškas)

$$n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{CH}_3\text{COONa}) = 2,206 \text{ mol} : 0,735 \text{ mol} = 3 : 1.$$

Formulė **CH<sub>3</sub>COONa · 3 H<sub>2</sub>O**.

(1 taškas)

6.3. Tirpumas esant 50 °C yra 82 g/100 g vandens.

(1 taškas)

Įskaitoma tarp 81 ir 83 g/100 g vandens.

1 mol CH<sub>3</sub>COONa · 3 H<sub>2</sub>O yra 1 mol CH<sub>3</sub>COONa

136 g CH<sub>3</sub>COONa · 3 H<sub>2</sub>O yra 82 g CH<sub>3</sub>COONa

82 g CH<sub>3</sub>COONa · 3 H<sub>2</sub>O yra  $x$  g CH<sub>3</sub>COONa

(1 taškas)

$$x = 49,44 \text{ g}$$

(1 taškas)

$$\omega = \frac{49,44}{82+100} =$$

(1 taškas)

$$= \mathbf{0,272} \text{ arba } \mathbf{27,2 \%}$$

(1 taškas)

Jei skaičiavimams naudota formulė CH<sub>3</sub>COONa · 5 H<sub>2</sub>O, tada:

1 mol CH<sub>3</sub>COONa · 5 H<sub>2</sub>O yra 1 mol CH<sub>3</sub>COONa

172 g CH<sub>3</sub>COONa · 5 H<sub>2</sub>O yra 82 g CH<sub>3</sub>COONa

82 g CH<sub>3</sub>COONa · 5 H<sub>2</sub>O yra  $x$  g CH<sub>3</sub>COONa

$$x = 39,09 \text{ g}$$

$$\omega = \frac{39,09}{82+100} =$$

$$= \mathbf{0,215} \text{ arba } \mathbf{21,5 \%}$$

6.4.

50 °C :

182 g tirpalo – 82 g kristalohidrato

300 g tirpalo –  $x$  g kristalohidrato.

(1 taškas)

$$x = 135,2 \text{ g}$$

(1 taškas)

$m(\text{H}_2\text{O ne kristalizacinio}) = 300 - 135,2 = 164,8 \text{ g.}$  (1 taškas)

Taigi gaminant 300 g sotaus 50 °C tirpalo sunaudota 135,2 g kristalohidrato ir 164,8 g vandens.

20 °C : 100 g vandens – 46 g kristalohidrato  
164,8 g vandens –  $x$  g kristalohidrato. (1 taškas)

$x = 75,8 \text{ g}$  (1 taškas)

Perteklinis kristalohidratas išsikristalizuos.

$m(\text{nuosėdų}) = 135,2 \text{ g} - 75,8 \text{ g} = 59,4 \text{ g}$  (1 taškas)

Iš viso **16 taškų**

### 7 užduotis. Natrio-kalio lydinys

**7.1.** Atsakyme turi būti nurodyta, jog tokioje temperatūroje gyvsidabris yra kietosios būsenos. Arba gali būti aiškinama, jog gyvsidabrio termometras veikia tik aukštesnėje nei -39°C temperatūroje, kuomet gyvsidabris yra skystosios būsenos. (1 taškas)

**7.2.** Bromo arba Br, arba Br<sub>2</sub>. (1 taškas)

**7.3.** a) tinka atsakymai nuo 96°C iki 98°C imtinai; (0,5 taško)

b) tinka atsakymai nuo 62°C iki 64°C imtinai. (0,5 taško)

(Jei nepateikti matavimo vienetai (°C) – taškų skaičius už šį klausimą nemažinamas.)

**7.4.** Nuo [tinka atsakymai 39%-41% imtinai] iki [tinka atsakymai 91%-93% imtinai] (1 taškas)

(Jei šalia skaičių neparašytas procento ženklas – taškų skaičius už tai nemažinamas.)

**7.5.** Žemiausia temperatūra: tinka atsakymai nuo -11°C iki -13°C imtinai. (1 taškas)

(Jei nepateikti matavimo vienetai (°C) – taškų skaičius už žemiausios temperatūros nurodymą nemažinamas.)

Natrio masės dalis: tinka atsakymai nuo 22% iki 23% imtinai. (1 taškas)

(Jei šalia skaičių neparašytas procento ženklas – taškų skaičius už tai nemažinamas.)

**7.6.** Tokiame lydinyje kalio masės dalis yra 77,5%. Kadangi šis skaičius paimamas iš grafiko, tinkama bet kokia vertė nuo 77% iki 78% imtinai. Jei naudojant šią vertę toliau atliekami teisingi skaičiavimai, skiriami visi taškai.

Tarkime, jog turime 100 g lydinio.

$m(\text{kalio}) = 77,5 \text{ g}$

$$n(\text{kaliio}) = 77,5 / 39 = 1,99 \text{ mol} \quad \text{1 taškas}$$

$$m(\text{natrio}) = 100 - 77,5 = 22,5 \text{ g}$$

$$n(\text{natrio}) = 22,5 / 23 = 0,98 \text{ mol} \quad \text{1 taškas}$$

$$n(\text{natrio}) : n(\text{kaliio}) = \frac{0,98}{0,98} : \frac{1,99}{0,98} \approx 1 : 2$$

Empirinė formulė:  $\text{NaK}_2$  arba  $\text{K}_2\text{Na}$  1 taškas

Galimi ir kiti sprendimo variantai.

**7.7.** Kadangi šiame klausime skaičiai imami iš grafiko, tinkamos bet kokios laužtiniuose skliaustuose pateikiamos vertės. Jei naudojant šias vertes toliau atliekami teisingi skaičiavimai, skiriami visi taškai.

$0^\circ\text{C}$  lydymosi temperatūrą turi 2 lydiniai: viename  $\omega_1(\text{kaliio}) = 70\%$  [69%-71% imtinai], kitame  $\omega_2(\text{kaliio}) = 82\%$  [81%-83% imtinai]

Tačiau užduotyje minima, jog papildomai pridėjus kalio gaunamas lydinys, kurio  $t_{\text{lyd}} = -12^\circ\text{C}$ , o tokiaame lydinyje  $\omega_3(\text{kaliio}) = 77,5\%$  [77%-78% imtinai]. Taigi lieka vienas variantas, jog pradiniam lydinyje buvo  $\omega_1(\text{kaliio}) = 70\%$  [69%-71% imtinai]. 1 taškas

Po įlydymo:  $\omega_1(\text{natrio}) = 22,5\%$  [22%-23% imtinai]

$$m(\text{natrio}) = 22,5 \text{ g} \quad \text{1 taškas}$$

Prieš įlydymą:  $\omega_2(\text{natrio}) = 30\%$  [29%-31% imtinai]

Natrio masė liko tokia pati, taigi:

$$22,5 \text{ g} - 30\%$$

$$X \text{ g} - 100\%$$

$$X = 22,5 \cdot 100 / 30 = 75 \text{ g} \quad \text{1 taškas}$$

$$Y = 100 - 75 = 25 \text{ g} \quad \text{1 taškas}$$

**7.8.**



(Lygtys gali būti rašomos su arba be būsenos nuorodų. Būsenos nuorodos nevertinamos)

Tarkime, kad buvo  $a$  mol natrio ir  $b$  mol kalio. Tada susidaro  $a$  mol  $\text{NaCl}$  ir  $b$  mol  $\text{KCl}$ .

$$23 \cdot a + 39 \cdot b = 20$$

$$58,5 \cdot a + 74,5 \cdot b = 47,7$$

1 taškas

$$a = 0,652 \text{ mol}$$

$$b = 0,128 \text{ mol}$$

1 taškas

$$m(\text{K}) = 0,128 \text{ mol} \cdot 39 \text{ g/mol} = 5 \text{ g}$$

$$\omega(\text{kalis}) = 5,0 / 20,0 \cdot 100\% = 25\%$$

1 taškas

Arba alternatyvus sprendimas, už kurį taip pat skiriami visi 3 taškai:

Tarkime, natrio buvo  $x$  g, o kalio buvo  $20,0 - x$  g

$$m(\text{NaCl}) = \frac{58,5}{23} x = (2,543x) \text{ g}$$

$$m(\text{KCl}) = \frac{74,5}{39} (20,0 - x) = (38,205 - 1,910x) \text{ g}$$

$$2,543x + 38,205 - 1,910x = 47,7$$

$$x = 15,0 \text{ g}$$

$$\omega(\text{kalis}) = 5,0 / 20,0 \cdot 100\% = 25\%$$

Galimi ir kiti sprendimo variantai.

Iš grafiko nustatoma lydymosi temperatūra: tinka atsakymai nuo  $52^\circ\text{C}$  iki  $55^\circ\text{C}$  imtinai. 1 taškas

(Jei nepateikti matavimo vienetai ( $^\circ\text{C}$ ) – taškų skaičius už temperatūros nurodymą nemažinamas.)

Iš viso **18 taškų**