

## 1 uždutis. Trumpai

1.1. CO<sub>2</sub> kiekis atmosferoje vis didėja. To pasekmės yra:

	Stiprėja šiltnamio efektas	Daugėja rūgščių kritulių
A	Tiesa	Tiesa
<b>B</b>	Tiesa	Netiesa
C	Netiesa	Tiesa
D	Netiesa	Netiesa

**CO<sub>2</sub> koncentracija ore yra apie 0,04 %. Jos padidėjimas nėra rūgščių kritulių priežastis.**

1.2. Kelios iš šių dujų negali būti surenkamos išstumiant vandenį? NH<sub>3</sub>; O<sub>2</sub>; He; SO<sub>3</sub>; H<sub>2</sub>; H<sub>2</sub>S.

A 1      B 2      **C 3**      D 4

**Tirpios dujos: NH<sub>3</sub>; SO<sub>3</sub>; H<sub>2</sub>S.**

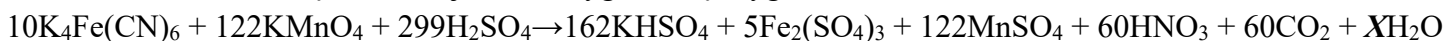
1.3. Kaip kinta didžiosios dalies dujų ir druskų tirpumas didėjant temperatūrai?

A Gerėja      B Blogėja      **C Druskų gerėja, dujų blogėja**      D Druskų blogėja, dujų gerėja

1.4. Kiek protonų yra SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> jone?

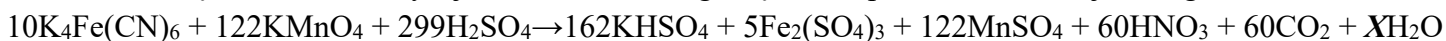
A 46      **B 48**      C 94      D 96

1.5. Koks skaičius turėtų būti vietoje X, kad lygtis būtų išlyginta?



A 47      B 94      **C 188**      D 376

1.6. Kiek molių KHSO<sub>4</sub> susidarys, jei kiekvieno iš reagentų turime po 1 mol? Reakcijos išeiga – 100 %.



**A 0,54**      B 0,75      C 1,33      D 16,2

1.7. Nestabiliame urano atomo branduolyje gali įvykti β<sup>-</sup>β<sup>-</sup> virsmas, kurio metu 2 neutronai virsta 2 protonais.

<sup>238</sup><sub>92</sub>U izotopas prisijungė neutroną, o vėliau įvyko β<sup>-</sup>β<sup>-</sup> virsmas. Kuri dalelė susidarė?

A <sup>239</sup><sub>92</sub>U      B <sup>241</sup><sub>94</sub>U      **C <sup>239</sup><sub>94</sub>Pu**      D <sup>241</sup><sub>94</sub>Pu

1.8. Benzinas, įvairių junginių mišinys, kurio formulę supaprastintai galime užrašyti kaip C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>. Kiek apytiksliai kg CO<sub>2</sub> išsiskirs visiškai sudegus 1 kg benzino?

A 0,5 kg      B 0,9 kg      C 1,5 kg      **D 3 kg**

**M(C) = 12 g/mol, M(CO<sub>2</sub>) = 44 g/mol. Atskyla vandeniliai, tačiau prisijungiamas deguonis. Tai lemia, kad CO<sub>2</sub> masė bus netgi virš 3 kartų didesnė nei benzino.**

1.9. Daugiausiai energijos išsiskirs kai:

**A 8 mol S atomų sudegs iki SO<sub>2</sub>**      B 1 mol S<sub>8</sub> molekulių sudegs iki SO<sub>2</sub>  
C 8 mol S<sub>8</sub> molekulių suskils iki S atomų      D Bus išlydyta 1 mol S<sub>8</sub> molekulių

**C ir D – energija bus sunaudota, o ne išskirta. B bus mažiau nei A, nes S<sub>8</sub> reikia suskaidyti iki S atomu, o tam reikia energijos.**

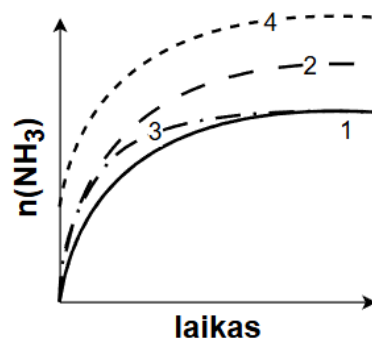
1.10. Cukraus tirpumas 200g /100 mL vandens. 50 % cukraus tirpalas bus:

A Sotus      **B Nesotus**      C Persotintas      D Tiek cukraus neištirpsta

Kiti 10 klausimų bus susiję su schematiniais grafikai. 1.11. ir 1.12. naudojamas tas pats grafikas.

1.11. Jums pavaizduotas susidariusio  $\text{NH}_3$  kiekio priklausomybės nuo laiko grafikas, vykstant reakcijai  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ . Nei  $\text{N}_2$ , nei  $\text{H}_2$  nėra perteklius. Atlikus eksperimentą gauta kreivė 1. Kuri kreivė bus gauta atlikus eksperimentą tokiomis pat sąlygomis, tik naudojant ženklai daugiau  $\text{N}_2$ ?

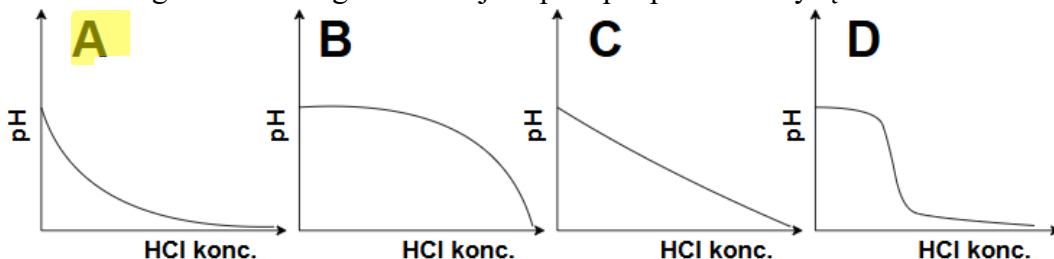
A Sutaps su 1 kreive      B 2      C 3      D 4



1.12. Jums pavaizduotas susidariusio  $\text{NH}_3$  kiekio priklausomybės nuo laiko grafikas, vykstant reakcijai  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ . Nei  $\text{N}_2$ , nei  $\text{H}_2$  nėra perteklius. Atlikus eksperimentą gauta kreivė 1. Kuri kreivė bus gauta atlikus eksperimentą tokiomis pat sąlygomis, tik naudojant katalizatorių?

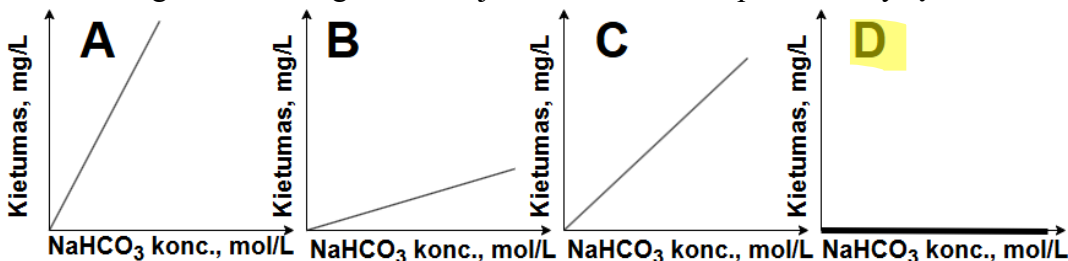
A Sutaps su 1 grafiku      B 2      C 3      D 4

1.13. Kuris grafikas teisingai vaizduoja tirpalo pH priklausomybę nuo HCl koncentracijos?



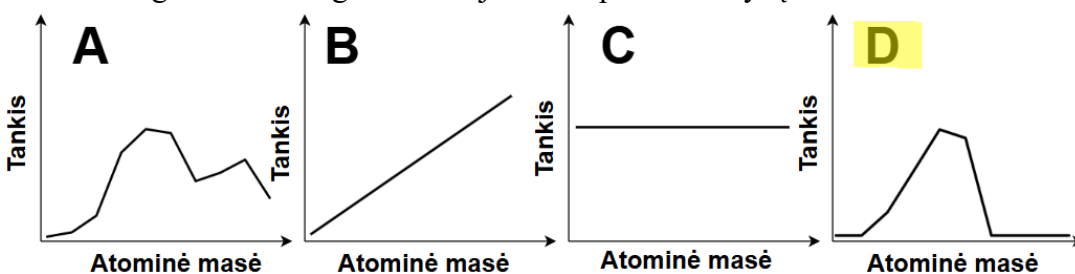
**pH apskaičiuojamas pritaikius logaritmą. Tai atitinka A.**

1.14. Kuris grafikas teisingai vaizduoja vandens kietumo priklausomybę nuo  $\text{NaHCO}_3$  koncentracijos?



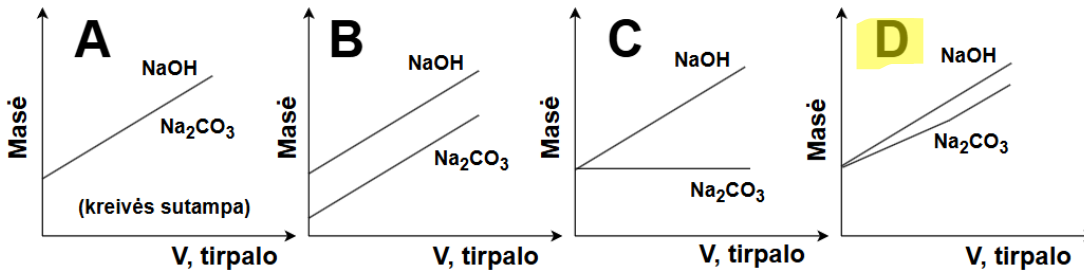
**Vandens kietumą sukelia tik kalcio ir magnio jonai.**

1.15. Kuris grafikas teisingai vaizduoja tankio priklausomybę nuo atominės masės 1-2 perioduose (STP)?



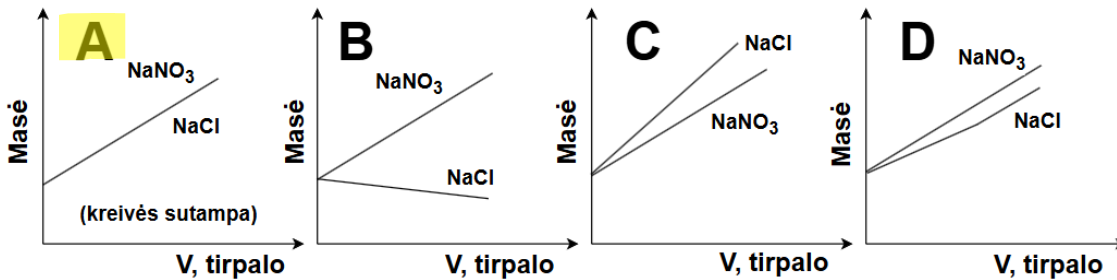
**Pradžioje ir pabaigoje sutinkamos dujos, kurių tankis yra ypač mažas**

1.16. Į ant svarstyklių padėtą HCl tirpalą buvo pilamas NaOH tirpalas ir matuota masė. Eksperimentas pakartotas vietoje NaOH pilant Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tirpalą. Kuris grafikas teisingai vaizduoja rezultatus?



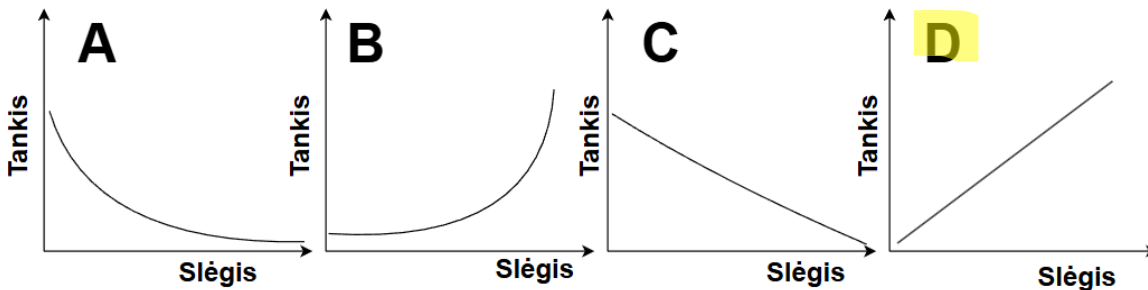
**Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tirpalo atveju skirsis dujos, todėl masė nekils taip greitai.**

1.17. Į ant svarstyklių padėtą AgNO<sub>3</sub> tirpalą buvo pilamas NaNO<sub>3</sub> tirpalas ir matuota masė. Eksperimentas pakartotas vietoje NaNO<sub>3</sub> pilant NaCl tirpalą. Kuris grafikas teisingai vaizduoja rezultatus?



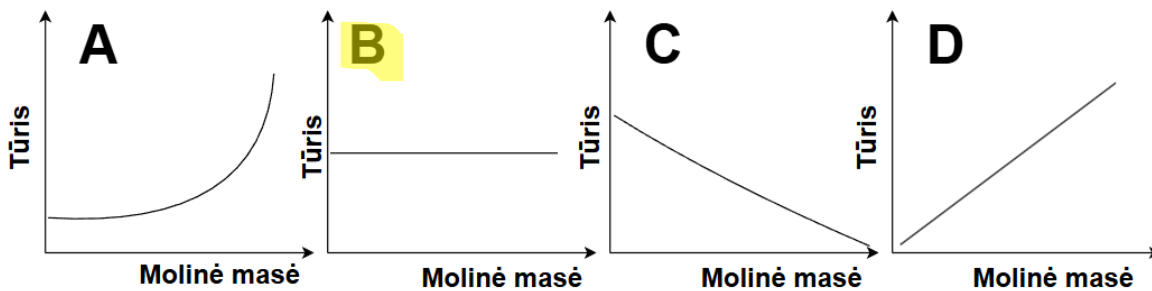
**Susidariusios nuosėdos neturi įtakos bendrai masei.**

1.18. Kuris grafikas teisingai vaizduoja idealiųjų dujų tankio priklausomybę nuo slėgio? Kiti parametrai pastovūs.



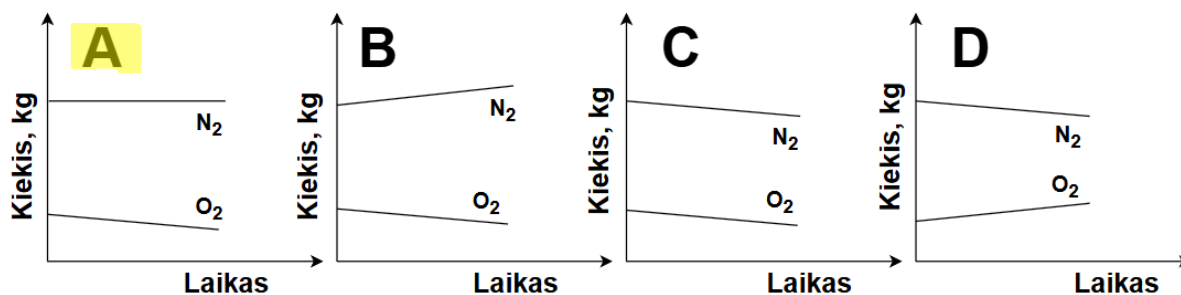
**$\rho = m:V$ . Kiek kartų padidės slėgis, tiek kartų sumažės tūris ir padidės tankis.**

1.19. Kuris grafikas teisingai vaizduoja 1 000 000 dujų molekulių užimamo tūrio priklausomybę nuo dujų molinės masės? Kiti parametrai pastovūs.



**Vienodas dujų molekulių kiekis užima tiek pat tūrio, nepriklausomai, kokios tai dujos.**

1.20. Kuris grafikas teisingai parodo kaip kinta deguonies ir azoto kiekis uždareme kambaryje būnant žmogui?



**Kvėpuojant sunaudojamas tik deguonis.**

## 2 uždotis. Cheminis kryžiažodis

Jums pateiktas kryžiažodis iš cheminių terminų, kuri turėsite išspręsti.

### Stačiai: (↓)

1. Gerti tinkamas vanduo.
2. Kvailių auksu vadinamas mineralas.
4. Metalų reakcija su atmosferoje esančiomis medžiagomis.
6. Cheminis elementas, kurio pavadinimas reiškia šviesiai žalias.
7. Joninė medžiaga, kuri susidaro rūgščiai reaguojant su baze.
8. Cheminio elemento savybė sudaryti keletą vieninių medžiagų.
12. Didžiausio savitojo elektrinio laidumo metalas.
15. Vario, alavo ir kai kurių kitų priedų turintis lydinys.
16. Chlorofilo sudėtyje esančio metalo cheminis simbolis.
18. Cheminiai elementai, kurie lengvai netenka elektronų ir virsta teigiamaisiais jonais.
20. Cheminis elementas, kurio pavadinimas reiškia nešantis šviesą.

### Gulsčiai: (→)

3. Hemoglobine esantis metalas.
5. Cheminis elementas, kurio pavadinimas reiškia „smarvė, dvokas“.
6. Vario cheminis simbolis.
7. Tai, kas užpildo visą indą.
9. Mažiausio cheminio aktyvumo metalo cheminis simbolis.
10. Didžiausio elektrinio neigiamumo cheminis elementas.
11. Vienas iš keturių antikos laikų elementų.
13. Vario, cinko ir kai kurių kitų priedų lydinys.
14. Gamtinė žaliava, iš kurios išgaunami metalai.
17. Medžiaga, kurią tirpinant vandenyje susidaro oksonio jonai.
19. Bazių tirpaluose avietinis, o rūgščių tirpaluose bespalvis.
21. 91 protoną turinčio elemento cheminis simbolis.



### 3 užduotis. Sodų mišinio tyrimas

3.1. (Po 0,5 taško už teisingą atsakymą – iš viso 1,5 taško)

NaOH – **kaustinė** soda;

NaHCO<sub>3</sub> – **maistinė/valgomoji/geriamoji/kepimo** soda;

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – **kalcinuota** soda.

3.2. (Iš viso 1,5 taško)

Terpė: **bazinė** (už teisingą atsakymą 0,5 taško)

Reakcijos lygtis: (1 taškas už teisingai parašytą reakcijos lygtį)



3.3. (1 taškas už teisingą atsakymą)

**A**

3.4. (Iš viso 2 taškai)

Dujos: **CO<sub>2</sub> ir H<sub>2</sub>O** (po 0,5 taško už teisingą atsakymą)

Reakcijos lygtis: (1 taškas)



3.4. (Iš viso 2 taškai)

Dujos: **CO<sub>2</sub> ir H<sub>2</sub>O** (po 0,5 taško už teisingą atsakymą)

Reakcijos lygtis: (1 taškas)

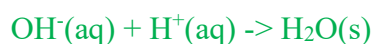


3.5. (Iš viso 2 taškai)

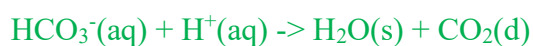
Tirpimo metu vyksta **hidratacija** (susidarant ryšiams energija išsiskiria) ir **disociacija** (ryšių nutraukimui energija sunaudojama). Procesas, kurio **šiluminis pokytis** didesnis, nulemia bendrą tirpimo šiluminį efektą – tirpalo temperatūros padidėjimą ar sumažėjimą.

3.6. (Po 1 tašką už teisingai parašytą reakcijos lygtį – iš viso 3 taškai)

Iki pirmojo ekvivalentinio taško:



Tarp pirmojo ir antrojo ekvivalentinių taškų:



3.7. (Po 1 tašką už teisingą atsakymą – iš viso 2 taškai)

NaOH: 6 mL                      Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>: 11 mL

3.8. (Iš viso 9 taškai)

$\omega(\text{NaOH})$ : 24,0%       $\omega(\text{NaHCO}_3)$ : 47,9%       $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ : 28,1%

Kaitinant vyko reakcija  $2\text{NaHCO}_3 (k) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 (k) + \text{H}_2\text{O} (d) + \text{CO}_2 (d)$

Masės skirtumas  $\Delta m = 1,000 \text{ g} - 0,823 \text{ g} = 0,177 \text{ g}$  atitinka išsiskyrusių H<sub>2</sub>O ir CO<sub>2</sub> masių sumą (pagal reakcijos lygtį šių produktų molekulių kiekiai vienodi), tuomet išsiskyrusių CO<sub>2</sub> molekulių skaičius  $n(\text{CO}_2) = \frac{\Delta m}{M(\text{CO}_2) + M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,177 \text{ g}}{44,0 \text{ g/mol} + 18,0 \text{ g/mol}} = 0,00285 \text{ mol}$ .

$$n(\text{CO}_2) = \frac{\Delta m}{M(\text{CO}_2) + M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,177 \text{ g}}{44,0 \text{ g/mol} + 18,0 \text{ g/mol}} = 0,00285 \text{ mol}$$

$n(\text{NaHCO}_3) = 2 \cdot n(\text{CO}_2) = 2 \cdot 0,00285 \text{ mol} = 0,00570 \text{ mol}$ , tuomet NaHCO<sub>3</sub> masės dalis

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{n(\text{NaHCO}_3) \cdot M(\text{NaHCO}_3)}{m(\text{mišinio})} \cdot 100\% = \frac{0,00570 \text{ mol} \cdot 84,0 \text{ g/mol}}{1,000 \text{ g}} \cdot 100\% = 47,9$$

Iš 1.7. klausimo/grafiko randame, kad su NaOH sureagavo  $0,100 \text{ mol/L} \cdot 0,0060 \text{ L} = 0,00060 \text{ mol}$  HCl, ir pagal reakcijos lygtį  $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  apskaičiuojame, kad titruojamame tirpale sureagavusio NaOH molekulių kiekis yra lygus 0,00060 mol.

Kadangi titruojamame 25,0 mL tirpale buvo 0,00060 mol NaOH, tai 250,0 mL tirpale buvo  $\frac{0,00060 \text{ mol}}{25,0 \text{ mL}} \cdot 250,0 \text{ mL} = 0,0060 \text{ mol}$  NaOH. Randama NaOH masės dalis mišinyje lygi

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH})}{m(\text{mišinio})} \cdot 100\% = \frac{0,0060 \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol}}{1,000 \text{ g}} \cdot 100\% = 24,0\%$$

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> masės dalis mišinyje lygi  $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 100\% - 47,9\% - 24,0\% = 28,1\%$

3.9. (Iš viso 2 taškai)

Keičiantis pH, reaguoja ir indikatorius, įgydamas skirtingas savo formas, kurių savybės skiriasi (pvz., spalva).

## 4 užduotis. Nikelio-kadmio baterija

4.1. a) Tarkim turim 1L tirpalo.

$$m(\text{tirpalo}) = 1000 \cdot 1,60 = 1600\text{g}$$

$$m(\text{KOH}) = 0,6000 \cdot 1600 = 960\text{g}$$

$$n(\text{KOH}) = 960/56,11 = 17,1\text{mol} = n(\text{OH}^-)$$

$$c(\text{KOH}) = 17,1/1 = 17,1\text{mol/L} = [\text{OH}^-].$$

**Atsakymas:** 17,1mol/L<sup>-1</sup>

2 Taškai

b)  $[\text{OH}^-] = 1,71$

$$\text{pOH} = -\log(1,71) \approx -1,23$$

$$\text{pH} = 14 - (-1,23) = 15,23$$

**Atsakymas:** pH=15,23

1 Taškas

4.2.  $m(\text{tirpalo}) = 10,00 \cdot 1,60 = 16,0\text{g}$ .

$$m(\text{KOH}) = 0,60 \cdot 16,0 = 9,60\text{g}$$

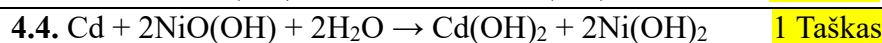
$$m(25\% \text{ tirpalo}) = 9,60/0,25 = 38,4\text{g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 38,4 - 16,0 = 22,4\text{g}$$

**Atsakymas:** 22,4g H<sub>2</sub>O

1 Taškas

4.3. a) Anodas: Cd, Katodas: NiO(OH). 1 Taškas

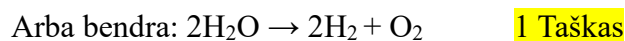
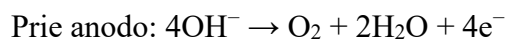
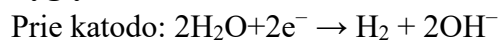


4.5. Nors ir OH<sup>-</sup> jonai teoriškai cirkuliuoja ir nėra sunaudojami, realybėje vyksta šalutinės reakcijos, kurių metu jie sunaudojami vandens elektrolizei, taip pat reaguojant su teršalais ar dėl elektrolito nutekėjimo, garavimo yra prarandami. (galimi ir kiti atsakymai) 1 Taškas

4.6. Vykusios redokso reakcijos yra grįžtamos, nes reakcijos produktai gali būti vėl paversti pradinėmis medžiagomis pakeitus srovės kryptį, t.y. medžiagos nėra sunaudojamos, pašalinamos ar kaip nors paverčiamos negrįžtamais junginiais kurie trukdytų elektros srovei tekėti ar reakcijai vykti. 1 Taškas

4.7. Ilgai kraunant visiškai įkrautą Ni–Cd bateriją pagrindinės redokso reakcijos nebevyksta ir elektros energija pradeda būti naudojama vandens elektrolizei kurios metu išsiskiria dujos. 1 Taškas

**Lygtys:**



**Būtent tik tokios lygtys, nes viskas vyksta šarminėje terpėje!**

4.8. KOH šiame elemente veikia ne kaip tiesioginis reagentas, o kaip terpė, užtikrinanti jonų pernašą, reakcijų kryptingumą ir stabilų baterijos veikimą. tirpale disocijuoja į K<sup>+</sup> ir OH<sup>-</sup> jonus, kurie užtikrina joninį laidumą baterijos viduje. Elektronai teka išorine grandine, o vidinę grandinę uždaro būtent jonų judėjimas tirpale.

1 Taškas

**4.9.**  $n(\text{Zn}) = 1,00 / 65,38 = 0,0153 \text{ mol}$

$n(e^-) = 2 * 0,0153 = 0,0306 \text{ mol}$

1 Taškas

$N = 0,0306 * 6,02 * 10^{23} = 1,84 * 10^{22}$

$Q = 1,84 * 1,60 * 10^{-19} = 2,94 * 10^3 \text{ C}$

1 Taškas

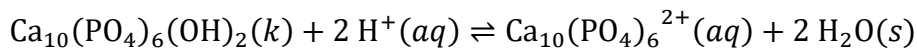
**Atsakymas:**  $2,94 * 10^3 \text{ C}$

## 5 uždutis. Kaulas

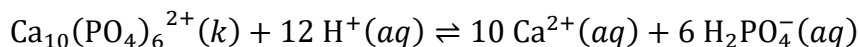
### 5.1. 1 taškas

Ca	P	O	H
+2	+5	-2	+1

5.2. Į hidroksiapatito sudėtį įeina dvi bazės: hidroksido ir fosfato jonai. Šie gali sureaguoti su vandenilio jonais ir pereiti į tirpalą, taip ištirpinant hidroksiapatito kristalus. Žinoma, procesas grįžtamas, tačiau jei aplinka pakankamai rūgštinė, pusiausvyra smarkiai pakrypsta tirpimo, o ne kristalizacijos linkme. Patį procesą galime užrašyti taip:

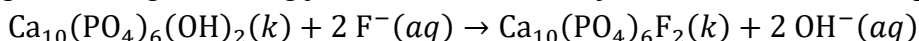


Didėjant hidroksido jonų koncentracijai:



**Tinka bet koks paaiškinimas, kuriame pavaizduojama hidroksidų protonizacija (nebūtinai nurodant fosfatus)** **3 taškai**

5.3. Fluorido jonai pakeičia rūgštims daug jautresnius hidroksido jonus, susidarant fluoroapatitui:

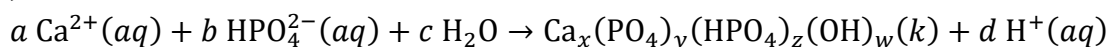


*P.S. Vieno iš fluorozės simptomų – baltų dėmių ant dantų emalio – atsiradimo priežastis yra per didelis fluoroapatito kiekis emalyje.* **3 taškai**

5.4. Kristalų agregacija smarkiai sumažina ląstelių sąveikos plotą su hidroksiapatitu, tad ir jo teigiamas poveikis tampa mažesnis. Kita svarbi problema – hidroksiapatito degradacija. Mažėjant paviršiaus plotui, kristalai pašalinami lėčiau, tad didelės kristalų sanaupos trukdo naujo audinio susidarymui.

**2 taškai**

5.5. Žinoma, kad:



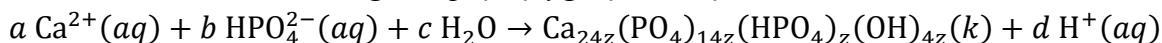
Iš sąlygos:

$$\begin{cases} \frac{x}{y+z} = 1,6 \\ \frac{y}{z} = 14 \end{cases}$$

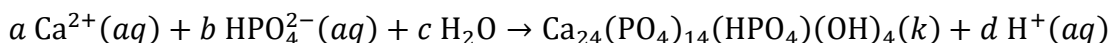
Taip pat žinoma, kad junginys – neutralus, tad:

$$\begin{cases} \frac{x}{y+z} = 1,6 \\ \frac{y}{z} = 14 \\ 2x - 3y - 2z - w = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1,6(y+z) \\ y = 14z \\ 2x - 3y - 2z - w = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 24z \\ y = 14z \\ 2x - 44z - w = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 24z \\ y = 14z \\ w = 4z \end{cases}$$

Įstačius: *už teisingai išspręstą lygčių sistemą:*



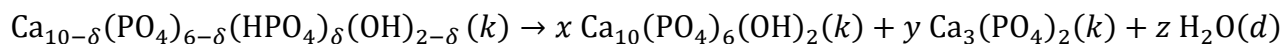
z išprastinus:



Išlyginame:  $24 \text{Ca}^{2+}(aq) + 15 \text{HPO}_4^{2-}(aq) + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}_{24}(\text{PO}_4)_{14}(\text{HPO}_4)(\text{OH})_4(k) + 18 \text{H}^+(aq)$

**8 taškai** už teisingą atsakymą. Galima lyginti bet koku būdu, sprendimo pateikti nereikėjo.

5.6. Žinoma, kad:



Tarp abiejų reakcijos pusių elementų kiekis turi sutapti. Tad:

Elementas	Kiekis prieš reakciją	Kiekis po reakcijos
Ca	$10 - \delta$	$10x + 3y$
P	$6 - \delta + \delta$	$6x + 2y$
H	$\delta + 2 - \delta$	$2x + 2z$
O	$4(6 - \delta) + 4\delta + 2 - \delta$	$26x + 8y + z$

Sulyginus ir suprastinus:

po tašką už kiekvieną išreikštą elementą:

4 taškai

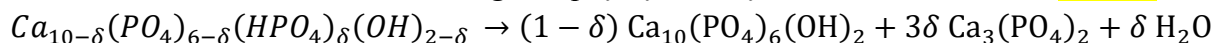
$$\begin{cases} 10 - \delta = 10x + 3y \\ 6 = 6x + 2y \\ 2 = 2x + 2z \\ 26 - \delta = 26x + 8y + z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 10 - \delta = 10x + 3y \\ y = 3(1 - x) \\ 2 = 2x + 2z \\ 26 - \delta = 26x + 8y + z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 - \delta \\ y = 3(1 - x) \\ 2 = 2x + 2z \\ 2 - \delta = 2x + z \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 1 - \delta \\ y = 3(1 - 1 + \delta) \\ 2 = 2(1 - \delta) + 2z \\ 2 - \delta = 2(1 - \delta) + z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 - \delta \\ y = 3\delta \\ 0 = -2\delta + 2z \\ z = \delta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 - \delta \\ y = 3\delta \\ z = \delta \end{cases}$$

Tad:

už teisingai išspręstą sistemą:

4 taškai



5.7. Pirmiausia nustatomos junginių molinės masės:

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca}_9(\text{PO}_4)_5\text{HPO}_4\text{OH}$
310,174 g/mol	172,085 g/mol	74,0916 g/mol	982,5326 g/mol	948,5366 g/mol

Nagrinėkime galutinių reakcijų produktus. Nustatome, kiek gramų nuosėdų turėjo susidaryti, jei visas trikalčio fosfatas, padalijus mėginį į tris lygias dalis, virstų galutiniu hidrolizės produktu prie tam tikro pH. Tirpalas, kur masė sutaps, atitiks pradinės reakcijos terpės pH:

pH < 5,5	pH 5,5–7,5	pH > 7,5
1,1472 g	1,1740 g	1,0539 g

Tad reakcija vyko tirpale, kurio pH > 7,5

4 taškai

5.8. Žinome, kad hidrolizės reakcijų metu masė didėja tik dėl vandens prisijungimo. Nustatę įsijungusio vandens kiekį, galime nustatyti ir kiek trikalčio fosfato sureagavo ir kiek kalcio deficitinio hidroksiapatito atmainos susidarė. Iš čia:

2 taškai

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{3,1170 \text{ g} - 3,1020 \text{ g}}{18,0146 \text{ g/mol}} = 8,32658 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Remiantis sąlygoja pateikta reakcija, sureagavusio alfa-trikalcio fosfato kiekis bus lygus:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2}}{3}$$

Tad sureagavusio alfa-trikalcio fosfato masė bus lygi:

2 taškai

$$m_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = 3 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} \text{ mol} \cdot 310,174 \text{ g/mol} = 0,7748 \text{ g}$$

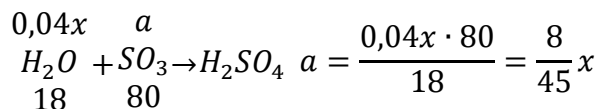
## 6 užduotis. Rūgšti chemikų duona

6.1.	Alotropinėmis atmainomis		1 taškas
6.2.	$n = \frac{10496}{32} = 328;$	$n = 328$	1 taškas
6.3.	SO <sub>2</sub>		1 taškas
6.4.	Priemaiša	Mišinį sudarančių komponentų agregatinės būsenos	Susidariusio nevienalyčio mišinio tipas
	nesudegusios sieros, piroto likučiai	dujos + <b>kieta medžiaga</b>	<input type="checkbox"/> suspensija <input type="checkbox"/> putos <input type="checkbox"/> emulsija <input checked="" type="checkbox"/> <b>aerozolis</b> <input type="checkbox"/> akytoji medžiaga
	arseno(III) oksidas	dujos + <b>kieta medžiaga</b>	<input type="checkbox"/> suspensija <input type="checkbox"/> putos <input type="checkbox"/> emulsija <input checked="" type="checkbox"/> <b>aerozolis</b> <input type="checkbox"/> akytoji medžiaga
	sieros rūgšties lašeliai	dujos + <b>skystis</b>	<input type="checkbox"/> suspensija <input type="checkbox"/> putos <input type="checkbox"/> emulsija <input checked="" type="checkbox"/> <b>aerozolis</b> <input type="checkbox"/> akytoji medžiaga
			2-3 teisingi atsakymai → 1 taškas 4-5 teisingi atsakymai → 2 taškai 6 teisingi atsakymai → 3 taškai
6.5.	SO <sub>3</sub> netirpinamas tiesiogiai vandenyje, nes <b>tiesioginės reakcijos metu išsiskiria didelis šilumos kiekis, kurio neįmanoma saugiai kontroliuoti.</b> Gaminant sieros rūgštį per dvi stadijas – pirmiausia <b>sudarant oleumą, o vėliau jį skiedžiant</b> – šilumos išsiskyrimas paskirstomas <b>tolygiau</b> , todėl gamybos procesas tampa saugesnis ir lengviau valdomas. <b>2 taškai</b>		
6.6.	Tarkime, turime 100 g oleumo, jame 64 g SO <sub>3</sub> ir 38 g H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> : $n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{SO}_3) = \frac{38}{98} : \frac{64}{80} = 0,3878 : 0,75 \mid : 0,3878$ $1 : 1,93 \rightarrow 1 : 2 \quad n = 2$		2 taškai
6.7.	x – 96% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , y – SO <sub>3</sub> Abu komponentai sudaro oleumą: $x + y = 300$ g		1 taškas

Oleume SO<sub>3</sub> masė:  $m(\text{SO}_3) = 300 \cdot 0,2 = 60 \text{ g}$

Ruošiant oleumą dalis SO<sub>3</sub> reaguoja su vandeniu iš 96% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Vandens masė 96% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yra 0,04x.



**2 taškai**

$m(\text{SO}_3 \text{ oleume}) = m(\text{SO}_3 \text{ ištirpintas}) - m(\text{SO}_3 \text{ sureagavęs})$

$$m(\text{SO}_3) = y - \frac{8}{45}x = 60$$

**1 taškas**

$$\begin{cases} x + y = 300 \\ y - \frac{8}{45}x = 60 \end{cases}$$





$x = 203,77 \text{ g } 96\% \text{ H}_2\text{SO}_4$

**1 taškas**

$y = 96,23 \text{ g SO}_3$

**1 taškas**

Viso: **6 taškai**

6.8.	Ženklas	Paiškinimas
	 <p>A</p>	<p>Koncentruota sieros rūgštis stipriai ėsdina odą ir akis bei gali pažeisti metalus. Kontaktas su oda ar akimis sukelia sunkius cheminius nudegimus.</p>
	 <p>C</p>	<p>Pavojinga sveikatai, kvėpavimo takams, žalinga prarijus</p>
	 <p>D</p> <p>arba</p>  <p>F</p>	<p>Didelės koncentracijos sieros rūgšties rūkas ar aerosolis gali būti pavojingas įkvėpus ir sukelti rimtus sveikatos sutrikimus.</p>
<p>po 1 t. už kiekvieną teisingą atsakymą; <b>6 taškai</b></p>		
6.9.	Ba(CH <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> <b>1 taškas</b>	

<b>6.10.</b>	CH <sub>3</sub> SO <sub>3</sub> H – stipri rūgštis, turi vieną rūgštinį protoną, skyla pilnai, tad: $c(\text{H}^+) = -\lg 0,06 = 1,22$ <b>2 taškai</b>
--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 7 užduotis. Hidridai

7.1.  $[\text{RuH}_2(\text{CO})_4]$ : -1

$\text{LiAlH}_4$ : -1

$\text{CaH}_2$ : -1

$\text{Ga}_2\text{H}_6$ : -1

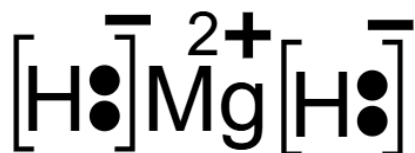
$\text{H}_2\text{Se}$ : +1.

$\text{B}_2\text{H}_6$ : -1

po 1 t. už kiekvieną teisingą atsakymą; **6 taškai**

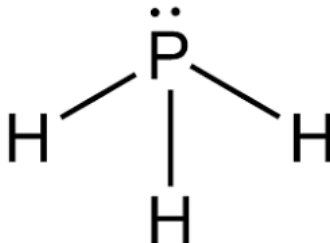
7.2.

$\text{MgH}_2$  Luso formulė:



Cheminis ryšys: **joninis**

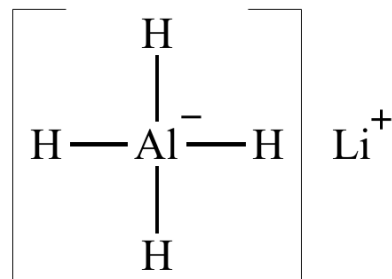
$\text{PH}_3$  Luso formulė:



Cheminis ryšys: **kovalentinis (polinis)**

*Dėl nedidelio el. neigiamumo skirtumo tarp P ir H buvo užskaitomas ir kovalentinis nepolinis ryšys.*

$\text{LiAlH}_4$  Luso formulė:



Cheminis ryšys: **joninis (arba kovalentinis polinis Al-H)**

po 1 t. už kiekvieną teisingą atsakymą; **6 taškai**


7.3. **B ryšys stipresnis**, nes terminaliniai (įprasti) ryšiai (2c-2e): Kiekviename B atome du  $sp^3$  hibridai sudaro įprastus 2-centrių-2-elektronų (2c-2e) kovalentinius ryšius su dviem terminaliniais H atomais. Tiltiniai (neįprasti) ryšiai (3c-2e): Likę du  $sp^3$  hibridai (vienas su elektronu, kitas – tuščias) susijungia su tiltinio H atomo 1s orbitale. Tai sukuria du 3-centrių-2-elektronų (3c-2e) tiltinius ryšius:




Šiuose ryšiuose du elektronai yra išsidėstę (delokalizuoti) virš trijų atomų (B-H-B), suteikiant stabilumą. Tiltiniai B-H-B ryšiai yra ilgesni ir silpnesni nei terminaliniai B-H ryšiai.

**Paiškinimas užskaitomas jei pagrindžiama ilgu ryšio ilgiu / kad -H- ryšys yra nepalankus vandenilio stabilumui, nestandartinis arba kita argumentacija** **2 taškai**

7.4.

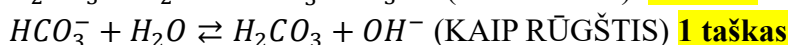
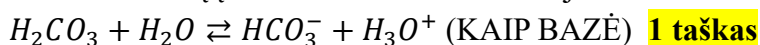
				
BH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	HF
AlH <sub>3</sub>	SiH <sub>4</sub>	PH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	HCl
GaH <sub>3</sub>	GeH <sub>4</sub>	AsH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> Se	HBr
InH <sub>3</sub>	SnH <sub>4</sub>	SbH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> Te	HI



po 1 t. už kiekvieną teisingą rodyklę; **2 taškai**

7.5. Amfoterinio hidrido cheminė formulė: **H<sub>2</sub>O** **1 taškas**

Amfoteriškumą įrodančios cheminės reakcijos:



7.6. Nes sudaro vandenilinius ryšius. **1 taškas**

7.7. Didėjant elemento, prisijungusio prie vandenilio, periodui, aukšteja hidrido virimo temperatūra. **1 taškas**

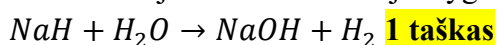
Nei vienas IVA grupės elemento hidridas nesudaro vandenilinių ryšių. Tačiau didėjant kito elemento atomo, kuris prisijungęs prie vandenilio, spinduliui, pasireiškia stipresnė tarpmolekulinė sąveika, o tai lemia aukštesnę junginio virimo temperatūrą. **1 taškas**

7.8.

Hidridas	pK <sub>a</sub> vertė
HF	$6,3 \cdot 10^{-4}$
NH <sub>3</sub>	$1,0 \cdot 10^{-35}$
H <sub>2</sub> O	$1,0 \cdot 10^{-14}$
HBr	$1,0 \cdot 10^8$

po 1 t. už kiekvieną teisingą atsakymą; **4 taškai**

7.9. Bendroji cheminės reakcijos lygtis:



Skaičiavimai:

$$n(NaOH) = n(NaH) = 0,010 \text{ mol } \mathbf{1 \text{ taškas}}$$

$$c(NaOH) = \frac{0,010}{0,10} = 0,1 \text{ mol/L } \mathbf{1 \text{ taškas}}$$

$$pOH = -\log 0,1 = 1 \mathbf{1 \text{ taškas}}$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 1 = 13 \mathbf{1 \text{ taškas}}$$

**7.10.**

$$c(\text{OH}^-) = 10^{-p\text{OH}} = 10^{-2,7} = 0,002 \text{ mol/L} \quad \mathbf{1 \text{ taškas}}$$

Galimi variantai:

$$n(\text{OH}^-) = 0,002 \text{ mol} = n(\text{XOH}) = n(\text{XH})$$

$$n(\text{OH}^-) = 0,002 \text{ mol} = 2 \times n(\text{X(OH)}_2) = 2 \times n(\text{XH}_2)$$

$$n(\text{OH}^-) = 0,002 \text{ mol} = 3 \times n(\text{X(OH)}_3) = 3 \times n(\text{XH}_3) \quad \mathbf{2 \text{ taškai}}$$

Tinkantis variantas:

$$M(\text{XH}) = \frac{0,0159}{0,002} = 7,95 \text{ g/mol} \quad \mathbf{1 \text{ taškas}}$$

$$M(\text{X}) = 7,95 - 1,01 = 6,94 \text{ g/mol} \quad \mathbf{1 \text{ taškas}}$$

Metalas: **Li (Litis)**  $\mathbf{1 \text{ taškas}}$

## 8 uždutis. Silicis

Nr.	Sprendimas	Taškai
1.	1. N, 2. N, 3. T, 4. N <i>Po 1 tašką už kiekvieną teisingai pažymėtą atsakymą.</i>	4 taškai
2.	x - <sup>28</sup> Si paplitimas, y - <sup>29</sup> Si paplitimas $\begin{cases} x + y + 0,0310 = 1 \\ 27,977x + 28,976y + 0,0310 \cdot 29,974 = 28,086 \end{cases}$ $x = 0,922 \text{ (92,2\%)}$ $y = 0,0471 \text{ (4,71\%)}$ <i>Galimi ir kiti sprendimo būdai. 2 taškai už sprendimo būdo parinkimą, 1 taškas už gautą teisingą atsakymą.</i>	3 taškai
3.	$\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (1 taškas) $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaCl}$ (1 taškas)	2 taškai
4.	Geometrinė forma – <b>tetraedro</b> (1 taškas), kampo dydis – <b>109,5°</b> (1 taškas)	2 taškai
5.	$\text{Me}_2\text{Si} + 4\text{HCl} \rightarrow 2\text{MeCl}_2 + \text{SiH}_4$ (1 taškas) $\text{SiH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1 taškas) $n(\text{Me}_2\text{Si}) = n(\text{SiH}_4) = 0,5 \cdot n(\text{O}_2) = 0,5 \cdot \frac{3,11}{31,8} = 0,0490 \text{ mol}$ (1 taškas) $M(\text{Me}_2\text{Si}) = \frac{3,76}{0,0490} = 76,73 \text{ g/mol}$ ; $M(\text{Me}) = 24,31 \text{ g/mol} \rightarrow$ <b>magnis</b> (1 taškas) Už pagrindimą, jog metalas yra +2 oksidacijos laipsnio, tikrinant +1, +3 ir kt. (2 taškas) Jei Me oksidacijos laipsnis +1 $n(\text{Me}_4\text{Si}) = n(\text{SiH}_4) = 0,5 \cdot n(\text{O}_2) = 0,0490 \text{ mol}$ $M(\text{Me}_4\text{Si}) = 76,73 \text{ g/mol}$ ; $M(\text{Me}) = 12,16 \text{ g/mol} \rightarrow$ netinka Jei Me oksidacijos laipsnis +3 $n(\text{Me}_4\text{Si}_3) = 1/3 \cdot n(\text{SiH}_4) = 1/3 \cdot (0,5 \cdot n(\text{O}_2)) = 0,0163 \text{ mol}$ $M(\text{Me}_4\text{Si}_3) = 230,67 \text{ g/mol}$ ; $M(\text{Me}) = 36,60 \text{ g/mol} \rightarrow$ netinka <i>Jei daroma prielaida, jog nežinomas metalas yra magnis ir skaičiavimais įrodoma, skiriami visi taškai.</i> <i>Jei nustatytas metalas +4 oksidacijos laipsnio yra titanas, skiriami visi taškai.</i>	6 taškai
6.	$2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + 3\text{H}_2$ 2 taškai už teisingai nurodytus produktus ir reagentus. 1 taškas už teisingai išlygintą reakcijos lygtį. Jiegu parašyta bendroji reakcijos lygtis, atimamas 1 taškas.	3 taškai
7.	$\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2$ 1 taškai už teisingai nurodytus produktus ir reagentus. 1 taškas už teisingai išlygintą reakcijos lygtį.	2 taškai
8.	<b>Fe</b> (1 taškas). Pasyvinimas / susidaro geležies oksido sluoksnis. (1 taškas)	2 taškai

9.	$n(\text{Ag})=n(\text{NO}_2)=\frac{0,456}{22,7} = 0,0201 \text{ mol}$ $m(\text{Ag})= 0,0201 \cdot 107,87 = 2,17 \text{ g (2 taškai: teisingas molių santykis, apskaičiuota masė)}$ $m(\text{silicio ir aliuminio mišinio}) = 15,00 - m(\text{Ag}) - m(\text{Fe}) = 15,0 - 2,17 - 1,56 = 11,3 \text{ g}$ $n(\text{H}_2)=\frac{15,7}{22,7} = 0,692 \text{ mol (1 taškas)}$ $x - \text{Si moliai}, y - \text{Al moliai}$ $n(\text{H}_2 \text{ iš reakcijos su Al}) = 1,5y, \quad n(\text{H}_2 \text{ iš reakcijos su Si}) = 2x \text{ (1 taškas)}$ $\begin{cases} 2x + 1,5y = 0,692 \\ 28,09x + 26,98y = 11,3 \end{cases} \quad x=0,145, y=0,267 \text{ (2 taškas)}$ $m(\text{Si}) = 0,145 \cdot 28,09 = 4,07 \text{ g}$ $w(\text{Si}) = \frac{m(\text{Si})}{m(\text{mišinio})} \cdot 100\% = \frac{4,07}{15,0} \cdot 100\% = 27,1\% \text{ (1 taškas)}$ <p><i>Galimi ir kiti sprendimo būdai.</i></p>	7 taškai
<b>Viso: 31 taškas</b>		