

Likęs laikas 1:39:43

## Informacija

### Įvadas

Sveiki atvykę į Chemijos olimpiadą. Keletas žodžių apie užduočių sprendimą. Dalį atsakymų rinksite iš kelių galimų. Jei kurioje nors užduotyje reikės pasirinkti daugiau nei vieną galimą atsakymą, būkite atidūs. Pažymėtas neteisingas atsakymas atima taškus. Todėl jei abejojate, rinkitės tik tuos atsakymus, dėl kurių esate tikri. Dalis užduočių susiję su matematiniais skaičiavimais. Tada patiembs reikės parašyti atsakymą.

#### Rašydami skaitinius atsakymus:

- vietoje kablelio naudokite tašką, t.y. rašykite 0.00123 o ne 0,00123;
- spręsdami skaičiavimo uždavinius apvalinkite tik galutinį atsakymą; jei nenurodyta kitaip, ji apvalinkite palikdami tris reikšminius skaitmenis.
- Reikšminiai skaitmenys prasideda nuo pirmojo nenulinio skaitmens, pvz., jei skaičiuotuvas rodo 0.00000123678, pirmasis nenulinis skaitmuo yra 1, tad apvaliname taip: 0.00000124.
- Jei skaičių rašote standartiniu pavidalu, rašykite 1.24E-6 (tai atitiks skaičių  $1.24 \cdot 10^{-6}$ ).

#### Jums bus pateiktos 5 užduotys:

1. Nespėliok (20 taškų)
2. Vandenilis (16 taškų)
3. Tirpumas (11 taškų)
4. Ką slepia raidės? (12 taškų)
5. Svarstyklės (10 taškų)

Surinkta taškų suma perskaičiuojama į procentus.

Sékmės sprendžiant užduotis!

Spendžiant galbūt prireiks šių formuliu:

## Konstantos ir formulės

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Avogadro konstanta   | $N_A = 6,02214 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$   | Kinetinė lygtis  | $v = k [A]^m[B]^n \dots$  |
| Universaliųjų duju konstanta   | $R = 8,3145 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,083145 \text{ L} \cdot \text{bar} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ | Pirmojo laipsnio integruotoji kinetinė lygtis  | $\ln \frac{[A]_t}{[A]_0} = -kt$   |
| Standartinis slėgis  | $p^\circ = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$  | Pusėjimo trukmė  | $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$   |
| 1 atm slėgis   | $760 \text{ mmHg} = 101325 \text{ Pa}$   | Antrojo laipsnio integruotoji kinetinė lygtis  | $\frac{1}{[A]_t} - \frac{1}{[A]_0} = kt$  |
| Idealiųjų duju lygtis  | $pV = nRT$   | Pusėjimo trukmė  | $t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$  |
|  | $\frac{p_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{p_2 V_2}{n_2 T_2}$  | Arenijaus (Arrhenius) lygtis   | $k = A \cdot \exp\left(-\frac{E_A}{RT}\right)$  |
| $\chi_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + \dots} = \frac{p_1}{p_1 + p_2 + \dots}$ |  |  | $\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_A}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$            |
| Dujų plėtimosi darbas esant pastoviam išoriniam slėgiui                  | $A = -p\Delta V$   | Entalpijos pokytis   | $\Delta H^\circ = \Delta U^\circ + p\Delta V$   |
| Grįžtamojo duju plėtimosi darbas   | $A = nRT \ln \frac{p_2}{p_1}$  | Gibso energijos pokytis  | $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$   |
| Lamberto-Bero (Lambert-Beer) dėsnis                                      | $A = \lg \frac{I_o}{I} = \varepsilon cl$   | $\Delta_r H^\circ = \sum v \Delta_f H^\circ (\text{prod}) - \sum v \Delta_f H^\circ (\text{reag})$ |   |
| Atominių masės vienetas  | $1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  | $\Delta_r G^\circ = \sum v \Delta_f G^\circ (\text{prod}) - \sum v \Delta_f G^\circ (\text{reag})$ |   |
| Elektrono masė   | $m_e = 9,10938 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  | $\Delta_r S^\circ = \sum v S^\circ (\text{prod}) - \sum v S^\circ (\text{reag})$                   |   |
| Planko konstanta (Planck)  | $h = 6,62608 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$   | $a A(\text{aq}) + b B(\text{aq}) \rightarrow c C(\text{aq}) + d D(\text{aq})$                      |   |
| Šviesos greitis  | $c = 2,99793 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$  |  | $Q_r = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$   |
| Bolcmano (Boltzmann) konstanta   | $k_B = 1,38065 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$  |  | $\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + RT \ln Q_r$  |
| Kvanto energija  | $E = h\nu$   |  | $\Delta_r G^\circ = -RT \ln K = -nFE^\circ_{cel}$   |
| Elektromagnetinės bangos ilgio ir dažnio sąryšis                         | $\lambda \cdot v = c$  | Nernsto lygtis   | $E = E^\circ - \frac{RT}{nF} \ln Q_r$   |
| Bangos skaičius  | $\tilde{v} = \frac{1}{\lambda}$  | Faradėjaus konstanta (Faraday)   | $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$  |
| 1 eV<br>1 eV/atomui  | $1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ J}$<br>$96,4853 \text{ kJ/mol}$   |  | $\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H^\circ}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$ |
| $pH = -\lg[H^+]$   | $pH = pK_a + \lg \frac{[B]}{[R]}$  | $K_a \times K_b = K_w$   | $K_p = K_c(RT)^{\Delta v_{duju}}$   |

## Klausimas 1

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

## 1 užduotis. Nespėliok

Kurio atomo spindulys didžiausias?

 Arseno

- Germanio
- Galio
- Seleno
- Kalcio
- Bromo
- Kalio

## Klausimas 2

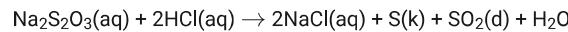
Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 4.00Natrio tiosulfato formulė  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

Kurio elemento masės dalis šiame junginyje yra didžiausia?

Kurio elemento atomų kiekis (moliais) šio junginio mėginyje yra didžiausias?

Natrio tiosulfato tirpalas reaguoja su druskos rūgšties tirpalu:



Kurio elemento atomai šioje reakcijoje yra oksidatorius?

Kurio elemento atomai šioje reakcijoje yra reduktorių?

## Klausimas 3

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 2.00

Kuriuose dviejuose junginiuose yra ir joninių, ir kovalentinių ryšių?

- $\text{PCl}_5$
- $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{S}$
- $\text{KCl}$
- $\text{S}_2\text{O}$
- $\text{NH}_4\text{NO}_3$
- $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$

## Klausimas 4

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Ką rodo Avogadro konstanta?

- Vieno elektrono krūvį
- Junginio molinę koncentraciją
- 1 molį sudarančių dalelių skaičių
- 1 molio dujų tūrį standartinėmis sąlygomis
- 1 molio dujų slėgį standartinėmis sąlygomis
- Elektros krūvį, reikalingą 1 molui vienvalenčio metalo jonų redukuoti
- 1 molio elektronų krūvį

## Klausimas 5

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 3.00

Pažymėkite stipriųjų rūgščių formules.

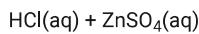
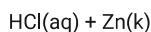
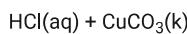
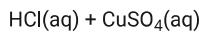
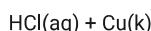
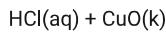
- HClO
- HNO<sub>3</sub>
- HBr
- HF
- HNO<sub>2</sub>
- H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
- HI

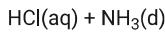
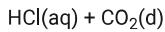
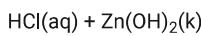
## Klausimas 6

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 9.00

Ar nurodytos medžiagos reaguoja?





## Klausimas 7

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 4.00

### 2 užduotis. Vandenilis

Visatoje labiausiai paplitęs elementas yra vandenilis. Jis sudaro 75% Visatos masės ir tik 0.87% Žemės plutos masės. Žemėje labiausiai paplitęs vandenilio junginys, be abejo, yra vanduo. Daug vandenilio yra naftoje ir gamtinėse dujose. O laboratorijose gaunama ir gana neįprastų vandenilio junginių.

Nurodykite vandenilio oksidacijos laipsnį šiose medžiagose:

- Vandenye  $\text{H}_2\text{O}$ :

- Metane  $\text{CH}_4$  (pagrindiniame gamtinii duju junginyje):

- Vieninėje medžiagoje  $\text{H}_2$ :

- Kalcio hidride  $\text{CaH}_2$ : .

## Klausimas 8

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 3.00

Žinomi net 7 vandenilio izotopai. Dalis jų randama gamtoje, kiti susintetinti vykdant branduolines reakcijas. Kai kurie vandenilio izotopai turi netgi atskirus pavadinimus. Žemiau parašyti trijų vandenilio izotopų pavadinimai. Nurodykite, kurie tai izotopai:

Protis:

Deuteris:

Tritis:

$^1\text{H}$    $^2\text{H}$    $^3\text{H}$    $^4\text{H}$    $^5\text{H}$    $^6\text{H}$    $^7\text{H}$

## Klausimas 9

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Patvarūs yra tik  $^1\text{H}$  ir  $^2\text{H}$  izotopai. Visi kiti vandenilio izotopai radioaktyvūs.  $^5\text{H}$  izotopo pusėjimo trukmė (laikas, per kurį suskyla pusė radioaktyviojo izotopo kiekio) yra 86 ys. Tarkime, pavyko susintetinti tiksliai 1000 molų  $^5\text{H}$  izotopo. Kiek šio izotopo (moliais) liks po 258 ys?

Atsakymas:

**Klausimas 10**

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 2.00

Kalcio hidridui  $\text{CaH}_2$  reagujant su vandeniu  $\text{H}_2\text{O}$  susidaro du produktai. Kokie?

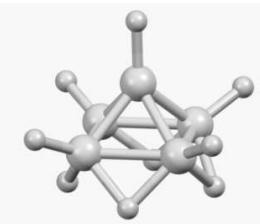
Susidaro:

 ir 
 Ca  CaO   $\text{CaO}_2$    $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 
 H<sub>2</sub>  H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  O<sub>2</sub>  O<sub>3</sub>
**Klausimas 11**

Neatsakyta

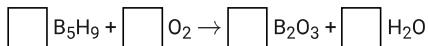
Klausimo vertė  
yra 4.00

Vandenilis ir boras sudaro egzotiškus junginius, vadinamus boranais. Dalis vandenilio šiuose junginiuose sudaro taip vadinamus tiltelius - tiltelinis vandenilio atomas yra sujungtas su dviem boro atomais. Vienas iš tokų junginių yra pentaboranas[9]  $\text{B}_5\text{H}_9$  (paveiksle žemiau vandenilio atomai pavaizduoti pilkais rutuliukais):



Pentaboranas[9] galėtų būti naudojamas raketų degalams. Jam degant išskiria labai daug šilumos.

Išlyginkite pentaborano[9] deximo lygtį naudodami mažiausius sveikuosius koeficientus:



1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18

**Klausimas 12**

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Reaktoriuje yra  $1.50 \cdot 10^{23}$  pentaborano[9]  $\text{B}_5\text{H}_9$  molekulių. Nurodykite vandenilio atomų skaičių šiame medžiagos mėginyje.

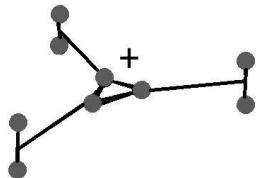
Atsakymas:

## Klausimas 13

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Ne tik boranuose vandenilis būna "keistas". Tam tikromis sąlygomis aptikta vandenilio joninių klasterių. Bene didžiausias iš žinomų tokiių klasterių yra jonas  $H_9^+$ . Jo sandara parodyta paveiksle. Raudoni rutuliukai žymi vandenilio atomus.



Kiek elektronų yra jono  $H_9^+$  sudėtyje?

Atsakymas:

## Klausimas 14

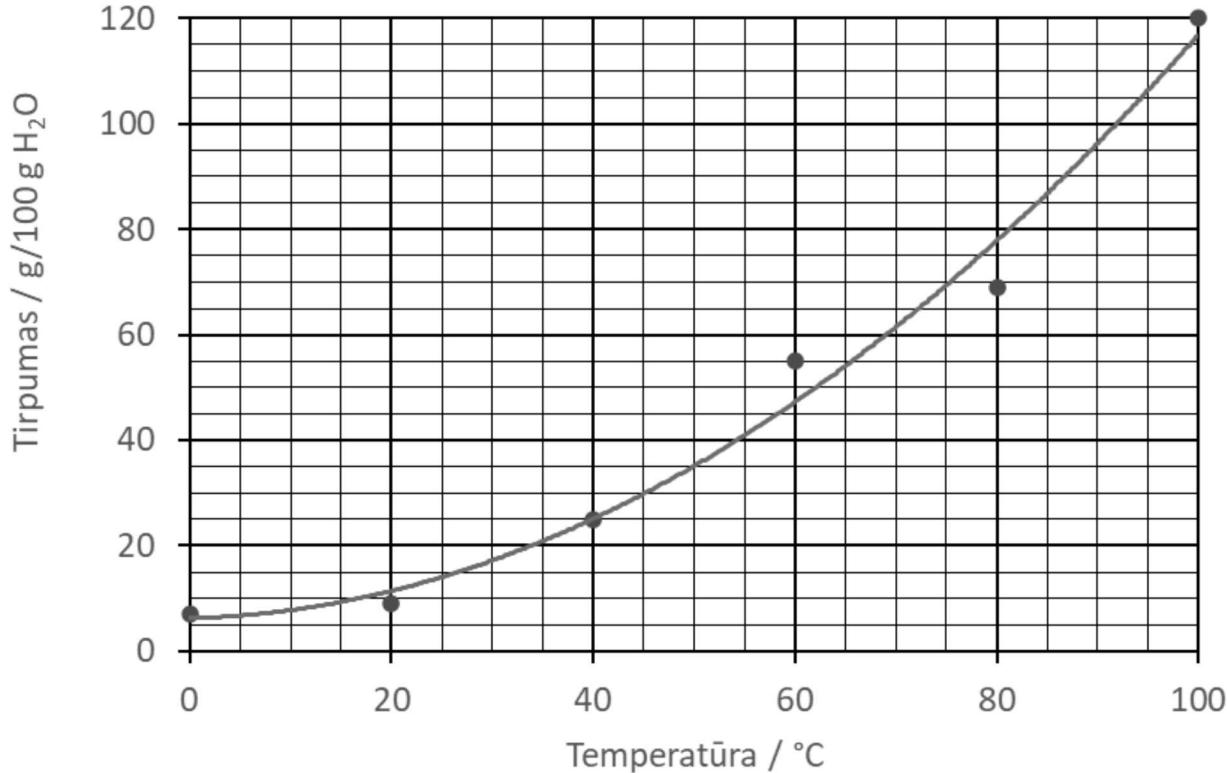
Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

### 3 užduotis. Tirpumas

Laboratorijoje buvo tiriamas kalio dichromato tirpumo vandenye priklausomybė nuo temperatūros. Tyrimo rezultatai pateikti šiuo grafiku:

### $K_2Cr_2O_7$ tirpumas vandenyje



Grafike taškais pažymėti matavimo rezultatai. Atliekant matavimus būna paklaidų, todėl tirpumo priklausomybę nuo temperatūros rodanti kreivė išvesta taip, kad taškų išsibarstymas jos atžvilgiu būtų simetriškas.

Nurodykite, kiek gramų kalio dichromato ištirpsta 100 g vandens, jei temperatūra yra 45 °C. (parašykite tik skaičių).

Atsakymas:

### Klausimas 15

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Kuris teiginys apie kalio dichromato tirpumą NETEISINGAS.

Kuo aukštesnė temperatūra, tuo ...

- ... vandens koncentracija sočiajame tirpale didesnė
- ... kalio dichromato koncentracija sočiajame tirpale didesnė
- ... tam pačiam kiekiui kalio dichromato ištirpinti reikia mažiau vandens
- ... tame pačiame vandens kiekyje ištirpsta daugiau kalio dichromato
- Hm. Bandote apgauti. Visi teiginiai teisingi

- Hm. Bandote apgauti. Visi teiginiai neteisingi

## Klausimas 16

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Iš grafiko matome, kad  $60^{\circ}\text{C}$  temperatūroje matavimo duomuo gerokai skiriasi nuo to, ką rodo kreivė. Laikykime, kad tikrųjų tirpumą rodo kreivė. Apskaičiuokite, kelių procentų santykinė paklaida padaryta matuojant tirpumą šioje temperatūroje.

Atsakymas:

## Klausimas 17

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Laboratorijoje  $40^{\circ}\text{C}$  temperatūroje buvo pagaminta 0.250 kg sočiojo kalio dichromato tirpalo. Po to tirpalas pašildytas iki  $90^{\circ}\text{C}$  temperatūros. Kiek **gramų** gryno kalio dichromato reikia papildomai įberti į tirpalą, kad šis vėl taptų sočiuoju. Tirpinant papildomą kiekį medžiagos tirpalo temperatūra visą laiką palaikoma  $90^{\circ}\text{C}$ .

Atsakymas:

## Klausimas 18

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

0.250 kg tirpalo, kuriame kalio dichromato masės dalis 5.00% garinta tol, kol tirpalo masė tapo 0.125 kg. Kiek procentų naujojo tirpalo masės sudaro kalio dichromatas?

Atsakymas:

## Klausimas 19

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Kalio dichromatas naudojamas apdirbant medieną. Medienos mirkymui skirtame tirpale yra 14 mol  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . Koks šiame tirpale yra kalio jonų kiekis (mol), jei kalio dichromatas yra vienintelis kalio jonų šaltinis?

Atsakymas:

**Klausimas 20**

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Nurodykite chromo oksidacijos laipsnį kalio dichromate. Atsakymą pateikite arabišku skaitmeniu.

Pastaba: arabiški skaitmenys 0, 1, 2, .....

Romėniški skaitmenys I, II, III, ...

Atsakymas:

**Klausimas 21**

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Oksidacijos-redukcijose reakcijose kalio dichromato tirpalas būna:

- tik oksidatorius
- vienose reakcijose oksidatorius, kitose reduktorius
- tik reduktorius
- ir oksidatorius, ir reduktorius vienu metu

**Klausimas 22**

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 3.00

Pavadinime "dichromatas" vartojama priesaga -at-. Neorganinių junginių pavadinimuose, priklausomai nuo centrinio atomo oksidacijos laipsnio, vartojamos priesagos at, it ir id. Pasirinkite tinkamą priesagą šių junginių pavadinimuose:

$\text{K}_2\text{SO}_4$  - kalio sulf  as

$\text{K}_2\text{SO}_3$  - kalio sulf  as

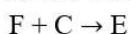
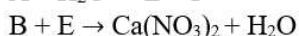
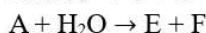
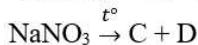
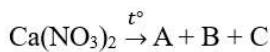
$\text{K}_2\text{S}$  - kalio sulf  as

**Klausimas 23**

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 2.00**4 užduotis. Ką slepia raidės?**

Jums pateiktos reakcijų lygtys, kuriose raidės A-F slepia tam tikrų medžiagų formules. Visos reakcijų lygtis neišlygintos.



Taip pat žinoma, kad

A – Rausvai rudos spalvos nuodingos dujos

C – Bespalvės dujos

D – Naudojamas kaip maisto priedas, žymimas E250. Jis dažnai dedamas į mėsą kaip konservantas.

E ir F – Dvi rūgštys

Parašykite A formulę (pavyzdžiu, H<sub>2</sub>O, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>).

Atsakymas:

## Klausimas 24

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 2.00

Parašykite B formulę (pavyzdžiu, H<sub>2</sub>O, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>).

Atsakymas:

## Klausimas 25

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 2.00

Parašykite C formulę (pavyzdžiu, H<sub>2</sub>O, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>).

Atsakymas:

## Klausimas 26

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 2.00

Parašykite D formulę (pavyzdžiu, H<sub>2</sub>O, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>).

Atsakymas:

**Klausimas 27**

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 2.00Parašykite E formulę (pavyzdžiu, H<sub>2</sub>O, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>).

Atsakymas:

**Klausimas 28**

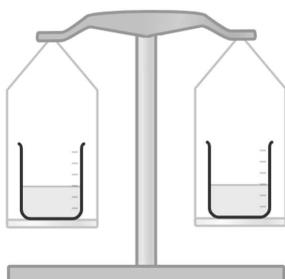
Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 2.00Parašykite F formulę (pavyzdžiu, H<sub>2</sub>O, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>).

Atsakymas:

**Klausimas 29**

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00**5 užduotis. Svarstyklės**

Ant skirtinį svarstykių lėkštelių padėtos dvi visiškai vienodos stiklinės. Kiekvienoje stiklinėje yra po 250 ml 1.00 mol/l HCl tirpalas. J kairiojoje pusėje esančią stiklinę papildomai įpilus 100 g 8.40 % NaHCO<sub>3</sub> tirpalas vyksta reakcija:



Kuriuo atveju teisingai parašyta šios reakcijos sutrumpintoji joninė lygtis?

- H<sup>+</sup>(aq) + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) → H<sub>2</sub>O(s) + CO<sub>2</sub>(d)
- H<sup>+</sup>(aq) + Cl<sup>-</sup>(aq) + Na<sup>+</sup>(aq) + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) → Na<sup>+</sup>(aq) + Cl<sup>-</sup>(aq) + H<sub>2</sub>O(s) + CO<sub>2</sub>(d)
- HCl(aq) + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq) → Cl<sup>-</sup>(aq) + H<sub>2</sub>O(s) + CO<sub>2</sub>(d)

- $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{NaHCO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{d})$
- $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq})$

## Klausimas 30

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Kurios iš medžiagų kairiojoje stiklinėje yra perteklius?

- $\text{NaHCO}_3$
- $\text{NaCl}$
- $\text{HCl}$
- $\text{CO}_2$
- Nei vienos nėra perteklius

## Klausimas 31

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Įpylus tirpalo palaukiama, kol jvyksta reakcija ir indo masė nebekinta. Kokia yra iš kairiosios stiklinės išsiskyrusiu dujų masė (gramais)?

DĖMĖSIO! Rašydami skaitinius atsakymus vietoje kablelio naudokite tašką. Matavimo vienetų nurodyti nereikia.

Rašydami atsakymą skaiciavus standartine forma, vietoje 10 rašykite raidę E, t.y.  $1.5 \cdot 10^4$  rašoma 1.5E4, o  $1.5 \cdot 10^{-4}$  rašoma 1.5E-4.

Atsakymas:

## Klausimas 32

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Tam, kad atsistatyti svarstyklų pusiausvyrą (abi svarstyklų lėkštėlės su stiklinėmis vėl būtų vienodame aukštyje), į dešiniąją stiklinę galima papildomai įpilti vandens.

Kiek gramų vandens reiktu įpilti, kad svarstyklės vėl būtų pusiausvyros?

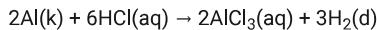
Atsakymas:

## Klausimas 33

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 1.00

Chemija besidomintis Justas mégsta viską daryti sudétingiau. Jis nusprendė, kad pilti vandenį per daug paprasta. Svarstyklų pusiausvyra galima atkurti į dešiniąją stiklinę jdėjus aluminio ir palaukus, kol baigsis reakcija:



Kiek gramų aluminio reikėtų jdėti, kad sureaguotų visa stiklinėje esanti druskos rūgštis?

Atsakymas:

## Klausimas 34

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 2.00

Kiek gramų aluminio reikia jdėti į dešiniąją stiklinę, kad visiškai įvykus reakcijai, svarstyklės būtų pusiausvyros?

Atsakymas:

## Klausimas 35

Neatsakyta

Klausimo vertė  
yra 3.00

Neradės aluminio Justas nusprendė į dešiniąją stiklinę jpilti 1.00 mol/l  $\text{NaHSO}_3$  tirpalą. Kiek ml tirpalą reikia jpilti, kad reakcijai visiškai įvykus būtų pasiekta svarstyklų pusiausvyra?  $\text{NaHSO}_3$  tirpalą tankis – 1.025 g/ml.

Atsakymas: