

LIETUVOS MOKINIŲ CHEMIJOS OLIMPIADOS II TURAS

2018 m. sausio 19 d.

9-10 klasės užduotys

Užduočių rinkinį sudaro 5 lapai, kuriuose pateikiamos 5 užduotys. Joms atlikti skiriamos 4 val.

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 110. Atrankai rekomenduojame siųsti darbus, įvertintus 40 ir daugiau taškų. Sprendimai bus skelbiami internete: www.olimpiados.lt.

Užduotis parengė ir sėkmės linki: V. Kavaliauskas, I. Norvaišaitė, R. Raudonis ir L. Šteinys.

1 užduotis. Visko po truputį

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

1.1. Aliuminio izotopas turi 13 neutronų. Koks jo masės skaičius?

- A. 13 B. 26 C. 27 D. 40

1.2. Ką reikia nedelsiant daryti, apsipylus ranką koncentruota rūgštimi?

- A. aplietą vietą plauti 1 mol/l NaOH tirpalu
B. aplietą vietą užrišti steriliu bintu
C. aplietą vietą plauti vandeniu
D. aplietą vietą patepti vazelinu arba aliejumi, skausmui ilgiau nepraėjus skambinti numeriu 112.

1.3. Ištirpinus 0,1 mol Na_3PO_4 ir 0,2 mol KCl pagaminta 500 ml tirpalo. Kokia bendra visų jonų koncentracija šiame tirpale?

- A. 0,3 mol/l B. 0,6 mol/l C. 0,8 mol/l D. 1,6 mol/l

1.4. 40 g vandens ištirpinta 10 g druskos. Kokia druskos masės dalis gautame tirpale?

- A. 20% B. 25% C. 40% D. 50%

1.5. Norėdama gerti arbatą be arbatžolių Justė palaukė kol jos nusės ant dugno, o tada atsargiai nupylė skystį į kitą puoduką. Kokį atskyrimo būdą pritaikė Justė?

- A. Distiliavimą
B. Dekantavimą
C. Dejonizavimą
D. Ekstrahavimą

1.6. Kuri dalelė gali būti ir oksidatorius, ir reduktorius?

- A. Fe^{2+} B. Na^+ C. S^{2-} D. Mn^{7+}

1.7. Kurių dujų 1000000 molekulių normaliosiomis sąlygomis užims didžiausią tūrį?

- A. N_2 B. He C. CO_2 D. Visų vienodai

1.8. Kiek litrų HCl susidarys, reaguojant 0,5 l chloro ir 1 l vandenilio dujų? Reakcijos išeiga 75 %. Visi tūriai matuojami vienodomis sąlygomis.

- A. 0,375 l B. 0,75 l C. 1,125 l D. 1,5 l

1.9. Kurioje eilutėje cheminės medžiagos surašytos virimo temperatūros didėjimo tvarka?

- A. $N_2 < CH_4 < NH_3 < NaCl$
B. $NH_3 < CH_4 < N_2 < NaCl$
C. $CH_4 < NH_3 < N_2 < NaCl$
D. $N_2 < NH_3 < CH_4 < NaCl$

1.10. Kuris iš pasiūlytų būdų nesumažins nei laikino, nei pastovaus vandens kietumo?

- A. Vandens kaitinimas
B. Veikimas soda
C. Veikimas $Ca(OH)_2$
D. Vandens chloravimas

1.11. Sudeginus junginį C_xH_y buvo gauta 6,72 l (n.s.) CO_2 ir 5,4 g H_2O . Kokia šio junginio empirinė formulė?

- A. CH B. CH_2 C. CH_3 D. CH_4

1.12. Kristalohidrato formulė – $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Keliais procentais sumažės kristalohidrato masė, pašalinus vandenį?

- A. 10% B. 11% C. 36% D. 56%

1.13. Tirpinant joninį junginį vandenyje vyksta du procesai: kristalo ardymas ir jonų hidratacija. Kokie šie procesai energetiniu požiūriu?

- A. Abu egzoterminiai
B. Abu endoterminiai
C. Kristalo ardymas – egzoterminis, hidratacija – endoterminis
D. Kristalo ardymas – endoterminis, hidratacija – egzoterminis

1.14. Kurios vieninės medžiagos tarpusavyje reaguos audringiausiai?

- A. Li ir F_2
B. Li ir I_2
C. Fr ir F_2
D. Fr ir I_2

1.15. Į NaOH tirpalą įlašinta lakmuso tirpalo. Po to lašinama HCl tirpalo. Kokia iš pradžių buvo indikatoriaus spalva ir kaip kito tirpalo pH lašinant HCl tirpalą?

- A. Raudona, pH didėjo
B. Raudona, pH mažėjo
C. Mėlyna, pH didėjo
D. Mėlyna, pH mažėjo

15 taškų

2 užduotis. Pyragai

Visi mėgstame purius, minkštus pyragus. Pyragą „iškelia“ ir purų padaro anglies dioksido dujų burbuliukai. Vienas iš būdų kaip iškepti tokį pyragą – į tešlą įdėti geriamosios sodos NaHCO_3 . Esant aukštesnei temperatūrai soda skyla išskirdama anglies dioksidą, tačiau susidaro druska, kurios skonis kiek primena muilą. Geriau jeigu pyrage yra rūgštesnių medžiagų (citrinų rūgštis, grietinės ar pan.). Rūgštys neutralizuoja sodą, išsiskiria CO_2 , o susidariusi druska pašalinio skonio neturi.

2.1. Užrašykite CO_2 taškinę elektroninę (Luiso) formulę.

2.2. Parašykite ir išlyginkite kaitinamo NaHCO_3 skilimo reakcijos bendrąją lygtį.

2.3. Parašykite bendrąją ir sutrumpintą joninę reakcijos lygtį, kai NaHCO_3 reaguoja su tešloje esančia rūgštimi. Rūgštis formulę žymėkite HX ir laikykite šią rūgštį stipriąja. Žinoma, kad susidariusi druska yra tirpi vandenyje.

2.4. Koks tūris dujų normaliosiomis sąlygomis išsiskirs, jei 1 g NaHCO_3 visiškai sureaguos su tešloje esančiomis rūgštimis?

Kai kur galima rasti patarimų, kad prieš dedant geriamąją sodą į kepinius, ją reikia „nugesinti“ naudojant acto rūgštį.

2.5. Maistiniame acte (9 % acto rūgštis vandeniniame tirpale) vandenilio jonų molinė koncentracija yra 300 kartų mažesnė, nei rūgštis molinė koncentracija. Apskaičiuokite maistinio acto pH, (jo tankis $1,01 \text{ g/cm}^3$).

Konditerijoje vis dažniau vietoje geriamosios sodos naudojami kepimo milteliai. Tai mišinys NaHCO_3 ir kietos rūgštinės medžiagos, kuri būdama kietos agregatinės būsenos su geriamąja soda nereaguoja, bet reaguoja ištirpus vandenyje. Įdėjus kepimo miltelių į tešlą, dėl joje esančios drėgmės prasideda reakcija, kurios produktas CO_2 iškelia pyragą, o susidariusi druska neturi pašalinio skonio. Kad reakcija neprasidėtų dėl drėgmės esančios ore, į kepimo miltelius pridedama krakmolo arba miltų. Viena iš kepimo milteliams tinkamų rūgštinių medžiagų – citrinų rūgštis. Svarbu citrinų rūgštį ir geriamąją sodą sumaišyti tinkamu santykiu, kad nei vieno reagento nebūtų perteklius.

2.6. Koku masės santykiu reikia į kepimo miltelius dėti NaHCO_3 ir citrinos rūgštį? Citrinos rūgštis molinė masė yra 192 g/mol . Ši rūgštis reaguoja su NaHCO_3 molių santykiu 1:3.

15 taškų

3 užduotis. Amonio salietra

Jeigu augalams trūksta azoto, jų lapai pablykšta, prasčiau vystosi jų ūgliai, šaknys. Esant dideliame azoto trūkumui, augalai gali visiškai sunykti. Siekiant papildyti dirvą azotu, ūkininkai naudoja trąšas. Dažnai tam pasirenkamos trąšos – amonio salietra, kurios formulė NH_4NO_3 .

3.1. Pavadinimas *amonio salietra* yra techninis. Kaip kitaip, chemiškai derėtų vadinti šią medžiagą?

3.2. Apskaičiuokite azoto masės dalį amonio salietroje.

3.3. Nustatyta, kad amonio salietroje esama dvejopų cheminių ryšių. Vieni yra kovalentiniai poliniai. Kokių dar ryšių yra šioje medžiagoje?

Pramonėje NH_4NO_3 gaunamas pagal tokią schemą: $\text{N}_2 \xrightarrow{+\text{H}_2} \text{NH}_3 \xrightarrow{+\text{X}} \text{NH}_4\text{NO}_3$

3.4. Iš kur pramonėje gaunamos N_2 dujos?

3.5. Parašykite išlygintą bendrąją reakcijos lygtį, kaip iš N_2 gaunamas NH_3 .

3.6. Parašykite junginio NH_3 pavadinimą.

3.7. Nurodykite kiekvieno atomo oksidacijos laipsnį junginyje NH_4NO_3 .

3.8. Schemoje nurodyta, kad NH_3 reaguoja su medžiaga X. Parašykite medžiagos X formulę ir pavadinimą. Parašykite ir išlyginkite bendrąją lygtį, rodančią, kaip iš NH_3 gaunamas NH_4NO_3 .

Dėl ypač gero amonio salietros tirpumo vandenyje trąšų perteklius gali patekti į gruntinius vandenius ir taip užteršti geriamąjį vandenį šuliniuose. Chemikas Andrius nusprendė ištirti savo senelio, gyvenančio kaime, šulinio vandenį. Senelis Andrių patikino, kad sveikatai pavojaus nėra, nes prieš gerdamas jis vandenį visada užvirina.

3.9. Kas nutinka virinant geriamąjį vandenį (nurodykite visus tinkamus atsakymus)?

- A. Žūva didžioji dalis bakterijų
- B. Pašalinamas laikinasis vandens kietumas
- C. Pašalinamas pastovusis vandens kietumas
- D. Pašalinami nitratai
- E. Pašalinami sunkieji metalai

3.10. Jei nitrato jonų masinė koncentracija viršija 0,050 mg/ml, vanduo laikomas netinkamu gerti. Andrius nustatė, kad senelio šulinyje esančiame vandenyje nitrato jonų molinė koncentracija yra 0,00065 mol/L. Ar šis vanduo tinkamas gerti? Atsakymą pagrįskite skaičiavimais.

22 taškai

4 užduotis. Nelaukti svečiai

Vieną rytą Andrius pastebėjo, jog jo namo rūsyje prisiveisė nelauktų svečių – žiurkių. Andrius ne juokais sunerimo, nes žiurkės gali sugrauzti visas rūsyje laikomas daržoves ir vaisius. Jis greitai nuskubėjo į parduotuvę nusipirkti žiurkių nuodų. Gana dažnai graužikams nuodyti skirtų priemonių pagrindinė veiklioji medžiaga yra cinko fosfidas Zn_3P_2 . Būtent su tokia veikliąja medžiaga parduodamą gaminį Andrius ir nusipirko, tikėdamasis, jog nelauktų svečių tokiu būdu greitai pavyks atsikratyti. Patekęs į graužiko skrandį cinko fosfidas reaguoja su skrandyje esančia druskos rūgštimi. Dėl šios reakcijos susidaro labai nuodingos fosfino dujos PH_3 , kurios sukelia organizmo ląstelių žūtį.

4.1. Cinko fosfidą galima pagaminti iš vieninių medžiagų. Užrašykite šios reakcijos išlygintą bendrąją lygtį.

4.2. Užrašykite išlygintą bendrąją lygtį reakcijos, kuri vyksta cinko fosfidui patekus į skrandį.

4.3. Koks tūris fosfino dujų (ml) normaliosiomis sąlygomis išsiskirs skrandyje, jei į jį pateks 0,05 g cinko fosfido?

4.4. Cinko fosfido monokristale, kurio tūris lygus 8 cm^3 , yra $2,548 \cdot 10^{23}$ cinko jonų. Apskaičiuokite cinko fosfido tankį.

Medžiagos nuodingumui apibūdinti naudojamas terminas „mirtina dozė“, kuris išreiškiamas mg/kg ir nurodo, kokia masė nuodo (miligramais) yra mirtina organizmui, kurio masė 1 kg. Cinko fosfido mirtina dozė yra 50 mg/kg.

4.5. Apskaičiuokite, kiek žiurkių, sveriančių po 340 g, galima nunuodyti turint 2 milimolius cinko fosfido.

Grauzikų nuodai parduodami dėžutėje granuliu pavidalu, kuriose cinko fosfido masės dalis yra tik 2%. Kiekvienos granulės masė 0,35 g.

4.6. Kiek granulių turės sugrauzti viena žiurkė, kurios masė 280 g, kad gautų mirtiną dozę nuodų?

18 taškų

5 užduotis. Alavas

Bandymams prireikė alavo(II) chlorido tirpalo, tačiau mokyklos laboratorijoje šios medžiagos nebuvo. Mokinys nusprendė pasigaminti reikalingą junginį pats. Į 160 g 20% HCl tirpalo jis įdėjo 11,9 g alavo ir palaukė, kol visas metalas sureagavo.

5.1. Parašykite vykusios cheminės reakcijos bendrąją lygtį. Lygtyje nurodykite medžiagų būsenas.

5.2. Apskaičiuokite, kiek procentų susidariusio tirpalo masės sudaro alavo(II) chloridas ir kiek procentų sudaro nesureagavęs vandenilio chloridas HCl.

Visą gautą tirpalą mokinys supylė į matavimo cilindrą. Tirpalo tūris buvo 156,5 ml. Po to mokinys tirpalą padalijo į dvi lygias dalis. Vieną dalį supylė į porcelianinę lėkštelę ir garino. Garinant susidarė kristalohidratas $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Kitą dalį praskiedė vandeniu tiek, kad tirpalo tūris būtų 500 ml.

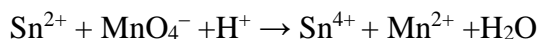
Apskaičiuokite:

5.3. koks buvo tirpalo, susidariusio alavui reaguojant su druskos rūgšties tirpalu, tankis;

5.4. kiek gramų kristalohidrato $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ susidarė išgarinus vieną dalį padalinto tirpalo;

5.5. alavo(II) chlorido molinę koncentraciją tirpale po skiedimo vandeniu;

Po skiedimo gautą alavo(II) chlorido tirpalą mokinys panaudojo laboratorijoje esančio kalio permanganato KMnO_4 tirpalo koncentracijai nustatyti. Žinoma, kad alavo(II) jonai reaguoja su permanganatu taip:



Mokinys į kūginę kolbą įpylė 20 ml to tirpalo, kurį gavo praskiedęs alavo(II) chlorido tirpalą. Po to dar įpylė sieros rūgšties (nes reakcijai reikalingi vandenilio jonai). Tada į kolbą lašino nežinomos koncentracijos kalio permanganato tirpalą. Reakcija pasibaigė, kai buvo sulašinta 15,8 ml kalio permanganato tirpalo.

5.6. išlyginkite lygtį $\text{Sn}^{2+} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Sn}^{4+} + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

Nurodykite:

5.7. kas reakcijoje $\text{Sn}^{2+} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Sn}^{4+} + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ yra oksidatorius ir kas – reduktorius;

5.8. kiek elektronų turi Mn^{2+} jonas;

5.9. kaip šie elektronai pasiskirstę sluoksniais;

5.10. kaip mokinys nustatė, kad reakcija jau įvyko ir daugiau permanganato tirpalo lašinti nebereikia.

5.11. Apskaičiuokite kalio permanganato molinę koncentraciją tiriamajame tirpale. Pastaba: jeigu nepavyko išspręsti 5.5 dalies, laikykite, kad alavo(II) chlorido molinė koncentracija yra 0,05 mol/l.

40 taškų

LIETUVOS MOKINIŲ CHEMIJOS OLIMPIADOS II TURAS

2018 m. sausio 19 d.

9-10 klasės užduočių sprendimai

1 užduotis. Visko po truputį

1.1. B; 1.2. C; 1.3. D; 1.4. A; 1.5. B; 1.6. A; 1.7. D; 1.8. B; 1.9. A;
1.10. D; 1.11. B; 1.12. C; 1.13. D; 1.14. C; 1.15. D.

Už kiekvieną teisingą atsakymą po 1 tašką.

Iš viso 15 taškų.

2 užduotis. Pyragai



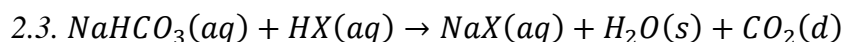
1 taškas

2.2. $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
skiriamas už teisingai parašytas medžiagų formules
1 taškas skiriamas už teisingą išlyginimą.

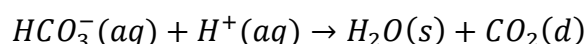
1 taškas

Iš viso 2 taškai

PASTABA: Jeigu parašyta neteisinga reakcijos lygtis, bet išlyginta teisingai, taškai neskiriami.



1 taškas



1 taškas

2.4. $M(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ g/mol}$

$$n(\text{NaHCO}_3) = \frac{1\text{g}}{84 \text{ g/mol}} = 0,0119 \text{ mol}$$

1 taškas

$$n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,0119 \text{ mol}$$

1 taškas

$$V(\text{CO}_2) = 0,0119 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 0,267 \text{ l} = \mathbf{267 \text{ ml}}$$

1 taškas

2.5. Nagrinėjame 1 litrą acto. Jame:

$$m(\text{acto}) = 1000 \text{ ml} \cdot 1,01 \text{ g/ml} = 1010 \text{ g}$$

1 taškas

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1010\text{g} \cdot 0,09 = 90,9\text{g}$$

1 taškas

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{90,9\text{g}}{60\text{g/mol}} = 1,515 \text{ mol}$$

1 taškas

$$c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,515 \text{ mol/l}$$

$$c(\text{H}^+) = 1,515 \text{ mol/l} : 300 = 0,00505 \text{ mol/l}$$

1 taškas

$$\text{pH} = -\lg(c(\text{H}^+)) = \mathbf{2,30}$$

1 taškas

2.6. I būdas:

3 mol NaHCO_3 reaguoja su

1 mol citrinų rūgšties

3 mol · 84 g/mol reaguoja su

1 mol · 192 g/mol

252g NaHCO_3 reaguoja su

192g citrinų rūgšties

$$m(\text{NaHCO}_3) : m(\text{citrinų rūgšties}) = \mathbf{252 : 192 = 1,31 : 1 \approx 4:3}$$

2 taškai

Jei paliekamas trupmeninis masių santykis, taškų skaičius nemažinamas.

II būdas:

Nagrinėjime kiek citrinos rūgšties reikia įdėti, kad visiškai sureaguotų 1 g NaHCO₃:

$$n(\text{NaHCO}_3) = \frac{1\text{g}}{84\text{ g/mol}} = 0,0119\text{ mol}$$

$$n(\text{citrinų r.}) = 0,0119\text{ mol} : 3 = 0,00397\text{ mol}$$

$$m(\text{citrinų r.}) = 0,00397\text{ mol} \cdot 192\text{ g/mol} = 0,762\text{ g}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) : m(\text{citrinų rūgšties}) = 1 : 0,762 = 1,31 : 1 \approx 4:3$$

Iš viso 15 taškų

3 užduotis. Amonio salietra

3.1. Amonio nitratas. **1 taškas**

3.2. $M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80\text{ g/mol}$ **1 taškas**

$M(\text{N}) = 14\text{ g/mol}$

1 mol (80 g) junginio yra 2 mol N t.y. $2 \cdot 14 = 28\text{g}$ **1 taškas**

$\omega(\text{N}) = 28\text{ g} / 80\text{ g} = 0,35$ arba 35% (atsakymas gali būti pateiktas tiek vieneto dalimis, tiek procentais) **1 taškas**

3.3. Joninis ryšys **1 taškas**

Jei nurodė donoro-akceptorinis (ar koordinacinis) taškai neskiriami.

3.4. Pramonėje azoto dujos gaunamos iš oro (suskystinant ir distilijuojant orą). **1 taškas**

3.5. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ **2 taškai**

(1 taškas skiriamas už teisingas medžiagų formules,

1 taškas už teisingus koeficientus. Nenurodžius grįžtamumo taškų skaičius nemažinamas)

3.6. Amoniakas **1 taškas**

3.7. NH₄NO₃. Nurodyti atitinkamai tokie oksidacijos laipsniai: -3, +1, +5 ir -2, arba romėniškais skaitmenimis: -III, I, V, -II. Jeigu ženklas parašytas ne kairėje, o dešinėje skaičiaus pusėje, taškų skaičius nemažinamas. Po 1 tašką už kiekvieną oksidacijos laipsnį. **Iš viso 4 taškai.**

3.8. X medžiaga yra HNO₃ (1 taškas), kuri vadinama nitrato rūgštimi (tinka pavadinimas azoto rūgštis) (1 taškas).

$\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$ (1 taškas) **Iš viso 3 taškai**

3.9. A., B. **2 taškai**

(Už kiekvieną teisingą pasirinkimą skiriama po 1 tašką, už kiekvieną klaidingą pasirinkimą

atimama po 1 tašką, tačiau jei klaidingų atsakymų pasirinkta daugiau, nei teisingų, už visą i) dalį skiriamas nulis taškų (t.y. suminis vertinimas už i dalį negali būti neigiamas.)

$$3.10. M(\text{NO}_3^-) = 62 \text{ g/mol}$$

1 taškas

Nagrinėjame 1 l šulinio vandens:

$$m(\text{NO}_3^-) = 62 \text{ g/mol} \times 0,00065 \text{ mol} = 0,0403 \text{ g, tad koncentracija yra } 0,0403 \text{ g/l}$$

1 taškas

$$0,050 \text{ mg/ml} = 0,050 \text{ g/l}$$

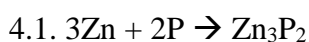
1 taškas

$$0,0403 \text{ g/L} < 0,050 \text{ g/L, todėl vanduo yra tinkamas vartoti.}$$

1 taškas

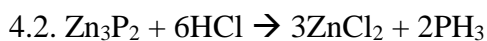
Iš viso už 3 užduotį 22 taškai

4 užduotis. Nelaukti svečiai



1 taškas už teisingas medžiagas, 1 taškas už išlyginimą Iš viso 2 taškai

Lygtis gali būti ir kitokia priklausomai nuo vieninės medžiagos alotropinės formos (pvz. P₄), tačiau jeigu ji teisinga ir teisingai išlyginti, skiriami visi taškai.



1 taškas už teisingas medžiagas, 1 taškas už išlyginimą Iš viso 2 taškai

$$4.3. M(\text{Zn}_3\text{P}_2) = 257 \text{ g/mol}$$

1 taškas

(Jei naudojamos nesuapvalintos molinės masės, gaunama 258,1 g/mol; taškų skaičius dėl to nemažinamas)

$$n(\text{Zn}_3\text{P}_2) = 0,05 \text{ g} / 257 \text{ g/mol} = 0,000195 \text{ mol}$$

1 taškas

$$n(\text{PH}_3) = 2 \times 0,000195 \text{ mol} = 0,000389 \text{ mol}$$

1 taškas

$$V(\text{PH}_3) = 0,000389 \text{ mol} \times 22,4 \text{ l/mol} = 0,0087 \text{ l} = 8,7 \text{ ml}$$

1 taškas

$$4.4. n(\text{Zn}^{2+} \text{ jonų}) = 2,548 \cdot 10^{23} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,423 \text{ mol}$$

1 taškas

$$n(\text{Zn}_3\text{P}_2) = 0,423 \text{ mol} / 3 = 0,141 \text{ mol}$$

1 taškas

$$m(\text{Zn}_3\text{P}_2) = 0,141 \text{ mol} \times 257 \text{ g/mol} = 36,3 \text{ g}$$

1 taškas

$$\rho(\text{Zn}_3\text{P}_2) = 36,3 \text{ g} / 8 \text{ cm}^3 = 4,53 \text{ g/cm}^3$$

1 taškas

$$4.5. m(\text{Zn}_3\text{P}_2) = 0,002 \text{ mol} \times 257 \text{ g/mol} = 0,514 \text{ g} = 514 \text{ mg}$$

1 taškas

$$\text{Zn}_3\text{P}_2 \text{ masė, reikalinga 1 žiurkei: } 50 \text{ mg} \times 0,34 = 17 \text{ mg}$$

1 taškas

$$\text{Žiurkių kiekis: } 514/17 = 30,2 = 30 \text{ žiurkių}$$

1 taškas

4.6. Zn_3P_2 masė, reikalinga 1 nurodytos masės žiurkei: $50 \text{ mg} \times 0,28 = 14 \text{ mg}$ **1 taškas**

Vienoje granulėje esančio Zn_3P_2 masė: $0,35 \text{ g} \times 0,02 = 0,007 \text{ g} = 7 \text{ mg}$ **1 taškas**

Granulių skaičius: $14 \text{ mg} / 7 \text{ mg} = 2$ granulės **1 taškas**

Iš viso už 4 užduotį 18 taškų

5 užduotis. Alavas

5.1. $\text{Sn}(k) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{SnCl}_2(aq) + \text{H}_2(d)$

Lygtyje nurodyti teisingi produktai: SnCl_2 (1 taškas) ir H_2 (1 taškas). Iš viso **2 taškai**.

Už kiekvieną teisingą būsenos nuorodą po 0,5 taško. Iš viso **2 taškai**

Jei lygtis teisingai išlyginta **1 taškas**

5.2. Tirpalo masės skaičiavimas:

Reikia atsižvelgti į tai, kad iš tirpalo pasišalina vandenilio dujos. Jų kiekis sutampa su alavo kiekiu.

$n(\text{Sn}) = 11,9 \text{ g} / 119 \text{ g/mol} = 0,1 \text{ mol}$ **1 taškas**

$n(\text{H}_2) = 0,1 \text{ mol}$ **1 taškas**

$m(\text{H}_2) = 0,1 \text{ mol} \times 2 \text{ g/mol} = 0,2 \text{ g}$ **1 taškas**

$m(\text{tirpalo}) = 160 \text{ g} + 11,9 \text{ g} - 0,2 \text{ g} = 171,7 \text{ g}$ **1 taškas**

Jei tirpalo masė apskaičiuota neteisingai, prarandami tik už šią dalį skirti taškai. Tolesniame sprendime už neteisingą tirpalo masę taškų skaičius nemažinamas. Jei tirpalo masė apskaičiuojama kitais būdais, skiriami visi už tirpalo masės apskaičiavimą numatyti taškai.

SnCl_2 masės dalies radimas

$M(\text{SnCl}_2) = 190 \text{ g/mol}$ **1 taškas**

(Jei naudojamos nesuapvalintos atominės masės, taškų skaičius nemažinamas)

$m = n \times M = 0,1 \text{ mol} \times 190 \text{ g/mol} = 19 \text{ g}$ **1 taškas**

$w = 19 \text{ g} \times 100\% / 171,7 \text{ g} = 11,07\%$ **1 taškas**

$m(\text{HCl})$ pradiniam tirpale = $160 \text{ g} \times 20\% / 100\% = 32 \text{ g}$ **1 taškas**

Sureagavusio HCl kiekis $n = 2 \times 0,1 \text{ mol} = 0,2 \text{ mol}$ **1 taškas**

Sureagavusio HCl masė $m = 0,2 \text{ mol} \times 36,5 \text{ g/mol} = 7,3 \text{ g}$ **1 taškas**

Likusio HCl masė $m = 32 \text{ g} - 7,3 \text{ g} = 24,7 \text{ g}$ **1 taškas**

HCl masės dalis $w = 24,7 \text{ g} \times 100\% / 171,7 \text{ g} = 14,39\%$ **1 taškas**

5.3. $\rho = m/V = 171,7 \text{ g} / 156,5 \text{ ml} = 1,097 \text{ g/ml}$ **1 taškas**

5.4. Kadangi tirpalas buvo padalintas pusiau, į garinimui paimtą dalį tirpalą pateko:

$0,1/2 = 0,05 \text{ mol SnCl}_2$ **1 taškas**

Kristalohidrato susidarė irgi 0,05 mol **1 taškas**

$M(\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 226 \text{ g/mol}$ **1 taškas**

$m(\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = n \times M = 0,05 \text{ mol} \times 226 \text{ g/mol} = 11,3 \text{ g}$ **1 taškas**

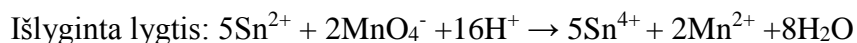
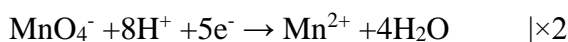
5.5. Į skiedimui paimtą dalį irgi pateko 0,05 mol alavo(II) chlorido **1 taškas**

$c = n/V = 0,05 \text{ mol}/0,5 \text{ l} = 0,1 \text{ mol/l}$ **1 taškas**

5.6. Išlyginta lygtis: $5\text{Sn}^{2+} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ \rightarrow 5\text{Sn}^{4+} + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$

Vertinamas nepriklausomai nuo to, koku būdu išlyginta lygtis. Už kiekvieną teisingą koeficientą skiriama po 1 tašką. Iš viso **6 taškai**

(Lyginimo būdas nevertinamas. Čia pateikiamos puslygtės yra tik vienas iš lyginimo pavyzdžių)



5.7. Oksidatorius MnO_4^- (arba KMnO_4 , arba Mn^{+7}) **1 taškas**

Reduktorius Sn^{2+} (arba SnCl_2) **1 taškas**

5.8. 23 elektronai **1 taškas**

5.9. I sluoksnyje 2 elektronai **1 taškas**

II sluoksnyje 8 elektronai **1 taškas**

III sluoksnyje 13 elektronų **1 taškas**

5.10. Permanganato tirpalas yra violetinės spalvos. Kol reakcija vyksta, įlašinus lašą permanganato tirpalo, jo spalva išnyksta. Kai tik permanganato pasidaro perteklius, reakcijos mišinys išlieka violetinės spalvos. Tai rodo, kad reakcija baigėsi. **1 taškas**

5.11 Jeigu sprendžiant naudojama ne mokinio apskaičiuota, o pastaboje nurodyta alavo(II) chlorido koncentracija, taškų skaičius nemažinamas.

$n(\text{Sn}^{2+}) = c \times V = 0,1 \text{ mol/l} \times 0,02 \text{ l} = 0,002 \text{ mol}$ **1 taškas**

$n(\text{MnO}_4^-) = 0,002 \text{ mol} \times 2/5 = 0,0008 \text{ mol}$ **1 taškas**

(jei lygtis išlyginta neteisingai ir mokinys šioje dalyje naudoja koeficientus iš savo neteisingai išlygintos lygties, taškų skaičius nemažinamas)

$$c(\text{MnO}_4^-) = n/V = 0,0008 \text{ mol} / 0,0158 \text{ l} = 0,0506 \text{ mol/l}$$

1 taškas

Iš viso už 5 užduotį 40 taškų