



NACIONALINĖ
ŠVIETIMO
AGENTŪRA



Bendrai finansuoja
Europos Sąjunga



MB Mokymų vadyba

**CHEMIJOS VBE VERTINTOJŲ MOKYMAI
I MODULIS
SAVARANKIŠKAS DARBAS
2025 m.**

II VARIANTAS

**2024 m. pagrindinės sesijos VBE
II dalies 1-10 trumpojo atsakymo klausimai
ir
II dalies 3 ir 4 struktūriniai klausimai**

VISO 5 KOMPLEKTAI SPRENDIMŲ

II dalis

Teisingas atsakymas į kiekvieną II dalies klausimą vertinamas 1 tašku.

Klausimo nr.	Atsakymas ¹
1	7,6 ml
2	59,1 %
3	^{130}Ba arba Ba
4	KBr
5	Bazinė arba šarminė
6	Radikalinis pakaitų arba radikalinis, arba laisvųjų radikalų
7	NH_2CONH_2 arba $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
8	3
9	3
10	cis-2-pentenas

II DALIS

1.

7,6 ml

2.

0,9 %

3.

Xe

4.

KBr

5.

Nervakitus

6.

garvinimas

7.

~~pH=14~~

8.

pH=11

9.

3

10.

cis-pentenas

II DALIS

1.

7,6 ml

2.

59,1 %

3.

B₂O

4.

KBr

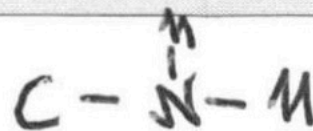
5.

Barminė
terpė

6.

Uimco reakcijos
mechanizmas

7.



8.

pH = 3

9.

3 produktas

10.

Cu-2-pentenas

II DALIS

1. 36 ml

2. 69,2 %

3. Cd

4. $K^+ Br^-$

5. Šaremas

6. Kaitinimas

7. HBr

8. 0,036

9. 4

10. 2-cispentenas

II DALIS

1.

7,6

ml

2.

59,1 %

3.

Xe

4.

KBr

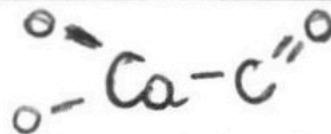
5.

šarminė terpė

6.

~~reakcija~~ reakcija

7.



8.

pH = 3

9.

2

10.

~~2-cis~~ cis-2-butenas

II DALIS

1.

4,6 ml

2.

59,1 %

3.

Ba

4.

KBr

5.

bazinė

6.

radikalinis skilimas

7.

K_2CO_3

8.

pH = 3

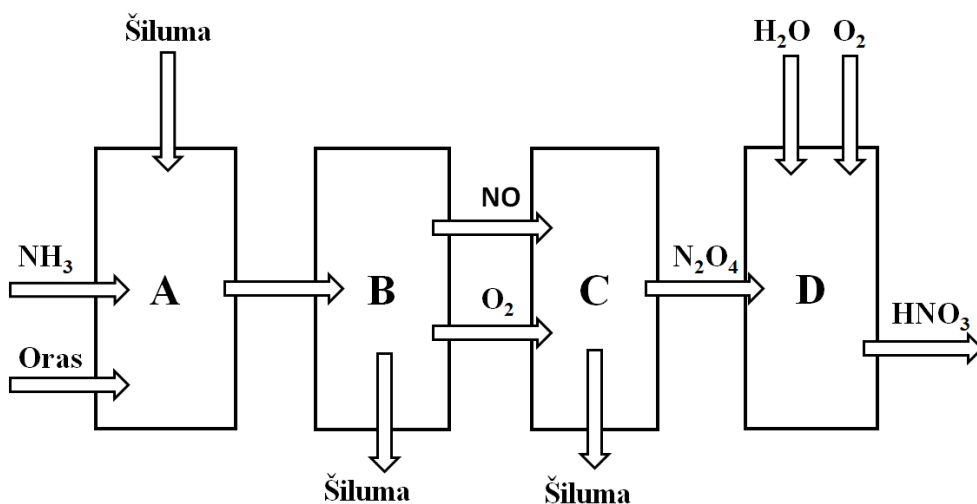
9.

3

10.

cis-2-pentenas

3 klausimas. Supaprastintoje schemoje pavaizduotas pramoninis azoto rūgšties gamybos procesas.

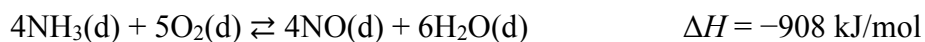


1. Maišytuve A naudojamos išgrynintos medžiagos – NH_3 ir oras. Paaiškinkite, kodėl, gryninant orą, iš jo pašalinamas anglies dioksidas.

Juodraštis

(1 taškas)

2. Reaktoriuje B, esant 850–950 °C temperatūrai ir naudojant katalizatorių, vyksta amoniako oksidacija. Šios cheminės reakcijos termocheminė lygtis:



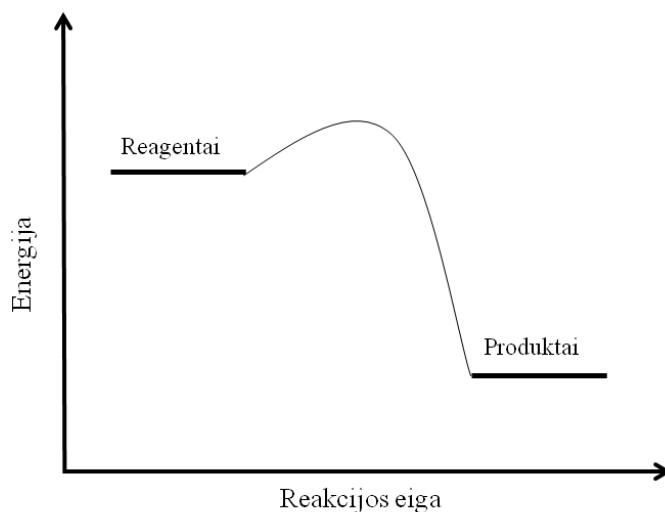
Paaiškinkite, kodėl reaktorius turi būti vėsinamas¹.

Juodraštis

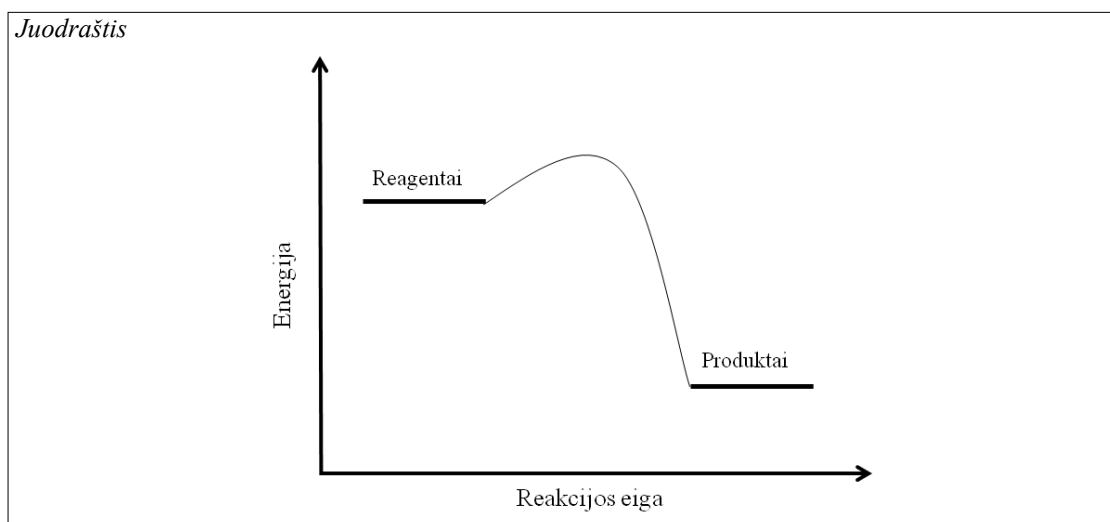
(1 taškas)

¹ vėsinamas – chłodzony – охлаждаемый

3. Paveiksle pavaizduotas reaktoriuje B vykstančio cheminio proceso, kai naudojamas katalizatorius, energijos kitimo grafikas.

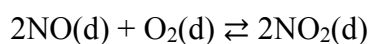


Pateiktame grafike nubrėškite kreivę, vaizduojančią cheminio proceso, kai nenaudojamas katalizatorius, energijos kitimą.



(1 taškas)

4. Reaktoriuje C vykstančios azoto(II) oksido oksidacijos į azoto(IV) oksidą cheminė lygtis:



$$\Delta H = -114 \text{ kJ/mol}$$

Paaiškinkite, kaip pasikeistų šios cheminės reakcijos produkto kiekis, jei reaktoriuje C sumažėtų slėgis, o kitos sąlygos liktų tokios pačios.

Juodraštis

(1 taškas)

5. Reaktoriuje C vykstančio azoto(IV) oksido molekulių susijungimo cheminė lygtis:



- 5.1. Užrašykite šios reakcijos pusiausvyros konstantos išraišką.

Juodraštis

(1 taškas)

- 5.2. Cheminė pusiausvyra¹ nusistovi, esant 25 °C temperatūrai ir $c(\text{NO}_2) = 0,0165 \text{ mol/l}$ koncentracijai. Apskaičiuokite N_2O_4 koncentraciją, nusistovėjus cheminei pusiausvyrai, ir pusiausvyros konstantą su matavimo vienetais, jei pradinės medžiagų koncentracijos tokios:

$$c(\text{NO}_2) = 0,100 \text{ mol/l}, c(\text{N}_2\text{O}_4) = 0,000 \text{ mol/l}$$

Remdamiesi pusiausvyros konstantos reikšme, kuri yra didesnė už 1, užrašykite, į kurią pusę yra pasislinkusi $2\text{NO}_2(\text{d}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{d})$ reakcijos pusiausvyra.

Juodraštis

N_2O_4 koncentracija

Pusiausvyros konstanta

Reakcijos pusiausvyros poslinkis

(3 taškai)

6. Užrašykite reaktoriuje D vykstančios cheminės reakcijos bendrąją lygtį.

Juodraštis

(1 taškas)

7. Parašykite vieną gamtosaugos problemą, susijusią su pramonine azoto rūgšties gamyba.

Juodraštis

(1 taškas)

¹ cheminė pusiausvyra – równowaga chemiczna – химическое равновесие

4 klausimas. Įkraunamos Ni-Cd baterijos yra įrenginiai, kuriuose pritaikyti elektrolizės ir galvaninio elemento dėsningumai. Bateriją sudaro NiO(OH)(k) katodas, kadmio anodas ir KOH vandeninio tirpalo elektrolitas.

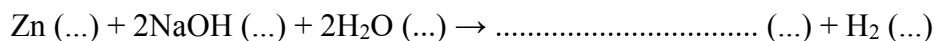
1. Apskaičiuokite nikelio oksidacijos laipsnį NiO(OH) junginyje.

Juodraštis

(1 taškas)

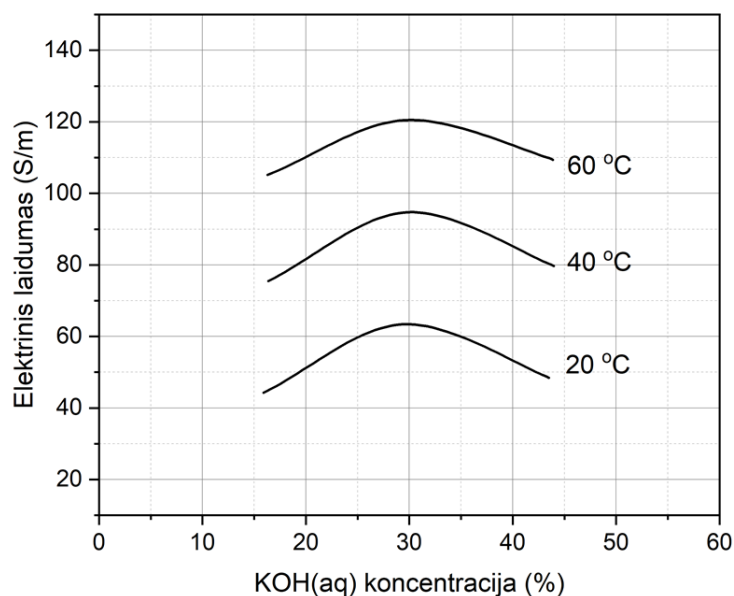
2. Kadmį išgaunamas su cinko priemaišomis. Norint atskirti kadmį nuo cinko priemaišų, mišinys veikiamas NaOH tirpalu. Su šiuo tirpalu reaguoja tik cinkas. Pateiktoje cheminės reakcijos lygtyje įrašykite cheminės reakcijos produkto formulę ir medžiagų agregatines būsenas.

Juodraštis



(2 taškai)

3. Laborantas tyrė kalio šarmo tirpalų elektrinio laidumo priklausomybę nuo koncentracijos, keisdamas temperatūrą. Paveiksle pavaizduoti tyrimo rezultatai.



- 3.1. Remdamiesi paveiksle pateiktais tyrimo rezultatais, paaiškinkite, kaip kinta kalio šarmo tirpalo elektrinis laidumas, kylant temperatūrai.

Juodraštis

(1 taškas)

- 3.2. Remdamiesi paveiksle pateiktais tyrimo rezultatais, parašykite, kokia yra tinkamiausia KOH(aq) procentinė koncentracija Ni-Cd baterijose.

Juodraštis

(1 taškas)

4. Į kadmio(II) nitrato tirpalą įbėrus cinko miltelių, vyksta cheminė reakcija, kurios metu iš tirpalo išskiriamas kadmis. Remdamiesi pateikta elektrochemine įtampų eile, paaiškinkite, kodėl vyksta ši cheminė reakcija, ir užrašykite šios reakcijos bendrąją lygtį.

Elektrocheminė įtampų eilė

Ca	Na	Mg	Al	Zn	Cr	Fe	Cd	Co	Ni	Sn	Pb	H ₂	Cu	Ag	Au
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----------------	----	----	----

Juodraštis
Paaiškinimas

Cheminės reakcijos bendroji lygtis

(2 taškai)

5. Apskaičiuokite 30,21 % kalio šarmo tirpalo tankį (g/ml), jeigu yra žinoma, kad šio tirpalo molinė koncentracija 6,95 mol/l. Atsakymą pateikite suapvalintą iki šimtųjų. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(3 taškai)

3 klausimas

Nr.	Teisingas atsakymas arba sprendimas	Taškai
1.	<p>Anglies dioksidas reaguoja su amoniaku.</p> <p><i>Arba</i></p> <p>Anglies dioksidas reaguoja su amoniaku, mažėjant reagento kiekiui, mažėja reakcijos greitis reaktoriuje B.</p> <p><i>Arba</i></p> <p>Anglies dioksidas reaguoja su amoniaku, mažėja reakcijos išeiga – 1 taškas.</p> <p><i>Vertinamas ir bet kuris kitas teisingas atsakymas.</i></p>	1
2.	<p>Reaktorius turi būti vėsinamas, kad nemažėtų azoto(II) oksido susidarymo išeiga <i>arba</i> kad cheminė pusiausvyra pasistūmėtų į produktų pusę – 1 taškas.</p>	1
3.	<p>Kreivė turi būti nubrėžta aukščiau (virš nubrėžtosios) – 1 taškas.</p>	1
4.	<p>Mažinant slėgį, cheminė pusiausvyra pasislinktų į kairę pusę, ten, kur daugiau dalelių / molekulių / didesnis tūris, todėl mažėtų produkto (azoto(IV) oksido) kiekis – 1 taškas.</p>	1
5.1.	<p>$K_c = \frac{c(\text{N}_2\text{O}_4)}{c^2(\text{NO}_2)}$ arba $K_c = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{NO}_2]^2}$ – 1 taškas.</p>	1
5.2.	<p><i>N₂O₄ koncentracija</i></p> <p>$c(\text{N}_2\text{O}_4)_{\text{susidarė}} = \frac{0,1000 - 0,0165}{2} = 0,0418 \text{ mol/l}$ – 1 taškas.</p> <p><i>Pusiausvyros konstanta</i></p> <p>$K_c = \frac{0,0418}{0,0165^2} = 153,5 \text{ l/mol}$ – 1 taškas.</p> <p>Atsakymas: $K_c = 153,5 \text{ l/mol}$</p> <p><i>Jei konstantos vertė be vienetų – 0 taškų.</i></p> <p><i>Reakcijos pusiausvyros poslinkis</i></p> <p>Pasislinks į produktų / dešinę pusę – 1 taškas.</p> <p><i>Vertinamas ir bet kuris kitas teisingas sprendimas.</i></p>	3
6.	<p>$2\text{N}_2\text{O}_4(\text{d}) + \text{O}_2(\text{d}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow 4\text{HNO}_3(\text{aq})$</p> <p><i>Arba</i></p> <p>$4\text{NO}_2(\text{d}) + \text{O}_2(\text{d}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow 4\text{HNO}_3(\text{aq})$ – 1 taškas.</p> <p><i>Jei nenurodytos agregatinės būsenos, taškų skaičius nemažinamas.</i></p>	1
7.	<p>Oro tarša azoto oksidais <i>arba</i> smogo susidarymas, <i>arba</i> rūgščių kritulių susidarymas, <i>arba</i> vandens telkinių eutrofikacija – 1 taškas.</p> <p><i>Arba</i></p> <p>Vandens tarša, dirvožemio rūgštėjimas – 1 taškas.</p> <p><i>Vertinamas ir bet kuris kitas teisingas atsakymas.</i></p>	1
Iš viso		10

4 klausimas

Nr.	Teisingas atsakymas arba sprendimas	Taškai
1.	+3 arba III – 1 taškas. 3+ arba 3 – 0 taškų.	1
2.	$\text{Zn(k)} + 2\text{NaOH(aq)} + 2\text{H}_2\text{O(s)} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4](\text{aq}) + \text{H}_2(\text{d})$ Junginio formulė $\text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4]$ – 1 taškas. <i>Užrašytos teisingos visų medžiagų agregatinės būsenos – 1 taškas.</i>	2
3.1.	Keliant temperatūrą, elektrolito laidumas didėja – 1 taškas.	1
3.2.	Tinkamiausia KOH(aq) procentinė koncentracija yra apie 30 % – 1 taškas.	1
4.	Cinkas yra aktyvesnis už kadmį, todėl gali vykti pavadavimo reakcija. <i>Arba</i> Cinkas yra stipresnis reduktorius už kadmį, todėl gali vykti metalo pavadavimo (oksidacijos-redukcijos) reakcija – 1 taškas. $\text{Zn(k)} + \text{Cd(NO}_3)_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Cd(k)} - 1 \text{ taškas.}$ <i>Jei nenurodytos agregatinės būsenos, taškų skaičius nemažinamas.</i>	2
5.	1. Pasirenkamas tirpalo tūris $V_{\text{tirpalo}} = 1 \text{ l (1000 ml)}$. Apskaičiuojama kalio šarmo masė pasirinktame tūryje: $m(\text{KOH}) = 56,11 \text{ g/mol} \cdot 6,95 \text{ mol} = 389,96 \text{ g} - 1 \text{ taškas.}$ 2. Apskaičiuojama kalio šarmo tirpalo masė: $m_{\text{tirpalo}}(\text{KOH}) = \frac{389,96 \text{ g} \cdot 100 \%}{30,21 \%} = 1291,26 \text{ g} - 1 \text{ taškas.}$ 3. Apskaičiuojamas tirpalo tankis: $\rho_{\text{tirpalo}}(\text{KOH}) = \frac{1291,26 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} = 1,29 \text{ g/ml} - 1 \text{ taškas.}$ Atsakymas: $\rho_{\text{tirpalo}}(\text{KOH}) = 1,29 \text{ g/ml}$ <i>Vertinamas ir bet kuris kitas teisingas sprendimas.</i>	3
Iš viso		10



„RN“ (iki teisėtai atskleidžiant vokus, kuriuose yra valstybinio brandos egzamino užduoties ar jos dalies turinys)

3 klausimas

1. CO_2 lengvesnis už orą, tai gryninant jis paimalina. Nelieta nerūgštingų medžiagų ore. (1)

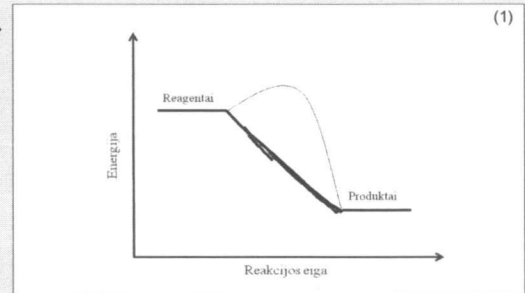
2. Nes yra labai aukšta temperatūra ir ryškus erdvinis pokytis. Neveikiant reaktorius gali įvykti nelaimės. Neatlaikyti reaktorius sienos. (1)

4. Produktų kiekis nepakistų. (1)

5.2. N_2O_4 koncentracija 38% (3)

Pusiausvyros konstanta 1,8

Reakcijos pusiausvyros poslinkis į dešinę



5.1. $v = kc^2$, $k = \frac{v}{c^2}$ (1)

6. $\text{N}_2\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (1)

7. Oro užterštumas, klimato kaita, kenksmė ozono sluoksniui. (1)

4 klausimas

1. CNi^{+2} (1) 2. $\text{Zn (k.)} + 2\text{NaOH (aq)} + 2\text{H}_2\text{O (s.)} \rightarrow \text{Zn(OH)}_2\text{ (k.)} + 2\text{NaOH (aq)} + \text{H}_2\text{ (dk.)}$ (2)

3.1. Kylant temperatūrai, laidumas didėja. (1)

3.2. 30% (1)

4. Paaškinimas: yra aktyvesnis už Cd , todėl cinkas iš tirpalo išstumia kadmį.
Cheminės reakcijos bendroji lygtis $\text{Ca(NO}_3)_2\text{ (aq)} + \text{Zn (k.)} \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2\text{ (aq)} + \text{Ca (k.)}$ (2)

5. $M(\text{KOH}) = 56 \text{ g/mol}$
 $\omega = 30,21\%$
 $\nu_{\text{n.s.}} = 22,4 \text{ mol/l}$
 $m = 6,95 \text{ mol/l}$
 $n = \frac{M}{m} = \frac{56}{6,95} = 8,1 \text{ mol}$
 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{6,95}{22,4} = 0,31 \text{ g/ml} = 310,27 \text{ g/ml}$ (3)

„RN“ (iki teisėtai atskleidžiant vokus, kuriuose yra valstybinio brandos egzamino užduoties ar jos dalies turinys)



„RN“ (iki teisėtai atskleidžiant vokus, kuriuose yra valstybinio brandos egzamino užduoties ar jos dalies turinys)

3 klausimas

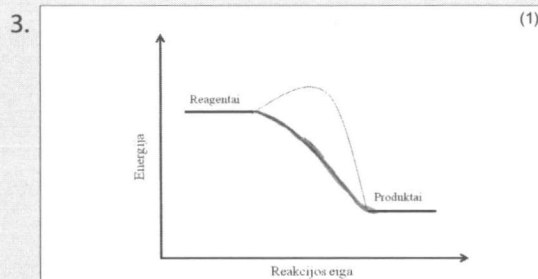
1. Nes anglies dioksidas gali sudaryti šalutinius junginius (1)

2. Tam, kad susidarytų daugiau tiesioginės reakcijos produktų. Kad ji būtų efektyvesnė. (1)

4. Produktų kiekis padidės, nes pagal Le Chatelje principą reakcija pasislinktų į kairę. (1)

5.1. (1)

$$K = \frac{c(N_2O_4)}{c^2(NO_2)}$$



5.2. N_2O_4 koncentracija (3)

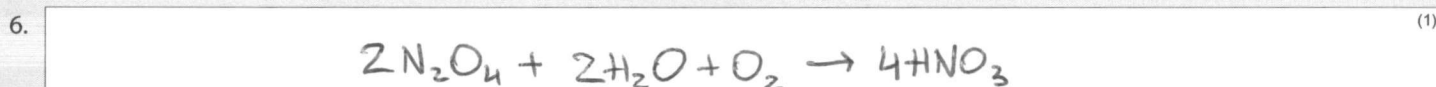
$$c(N_2O_4) = 0,0165 : 2 = 8,25 \cdot 10^{-3}$$

Pusiausvyros konstanta

$$K = \frac{8,24 \cdot 10^{-3}}{(0,0165)^2}$$

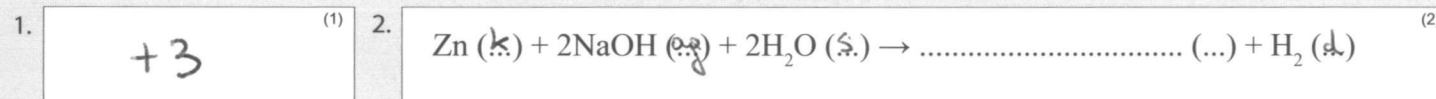
Reakcijos pusiausvyros poslinkis

į produktų pusę



7. Sumaudojama daug elektros energijos reaktorių temperatūrai ir slėgiui palaikyti, o tai yra neekologiška. (1)

4 klausimas



3.1. Kylant temperatūrai, KOH tirpalo elektinis laidumas didėja. (1) 3.2. 30% (1)

4. Paaiškinimas (2)
Cinkas yra aktyvesnis už kadmį ir jį išstumia Cheminės reakcijos bendroji lygtis

5. (3)

$$\rho = \frac{m}{V} \quad C = \frac{n}{V} \quad m = n \cdot M \quad n = C \cdot V = 6,95 \cdot 30,21 = 209,95 \text{ mol}$$

$$m = 209,95 \cdot 56 = 11757,2 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{11757,2 \text{ g}}{1000} = 11,7572 \text{ g/ml}$$

$$C = 6,95 \text{ mol/l}$$

$$w = 30,21\%$$

„RN“ (iki teisėtai atskleidžiant vokus, kuriuose yra valstybinio brandos egzamino užduoties ar jos dalies turinys)



„RN“ (iki teisėtai atskleidžiant vokus, kuriuose yra valstybinio brandos egzamino užduoties ar jos dalies turinys)

3 klausimas

1. Grynėme ore anglies dioksido nosies dalis tik 0,04 %.

2. Vykstant reakcijai nuidero didelis slėgimo kiekis, todėl veniant palaikoma pastovi temperatūra reakcijai vykti.

4. Produkto kiekis padidėjo.

5.2.

N_2O_4 koncentracija

$$0,0165 \text{ mol} - x \text{ mol}$$

$$2 \text{ mol} - 1 \text{ mol}$$

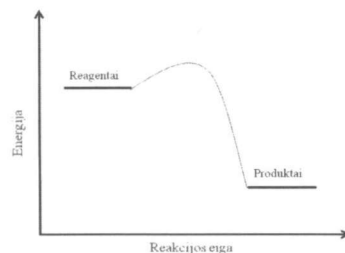
$$x = 0,00825 \text{ mol/l}$$

Pusiausvyros konstanta

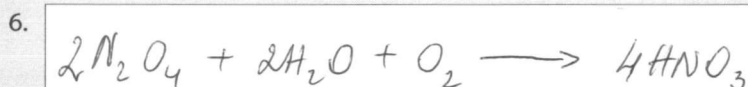
$$K_{\text{pus.}} = \frac{0,00825}{0,0165^2} = 30,3$$

Reakcijos pusiausvyros poslinkis

Reakcijos produktų link.

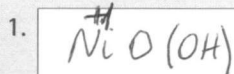


5.1.
$$K_{\text{pus.}} = \frac{c[N_2O_4]}{c^2[NO_2]}$$

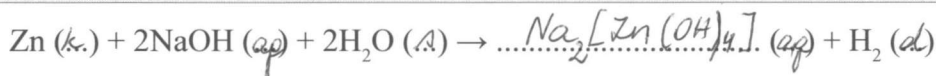


7. Į aplinką patenka azoto oksidai, kurie reaguoja su vandeniu ir iškrenta rūgštieji lietus.

4 klausimas



2.



3.1. Dideja

3.2. 30 %

4. Paaškinimas Cinkas yra aktyvesnis už kadmių, todėl jį ištumia ir pusiūnija nitrato.
Cheminės reakcijos bendroji lygtis
$$Cd(NO_3)_2 + Zn \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + Cd$$

5. Jei tirpalo masė 100 g, tai 30,21 % = 30,21 g.

$$M(KOH) = 39 + 17 = 56 \text{ g/mol}$$

$$\rho(KOH) = \frac{30,21 \text{ g}}{78 \text{ ml}} = 0,39 \text{ g/ml}$$

$$n(KOH) = \frac{30,31 \text{ g}}{56 \text{ g/mol}} = 0,54 \text{ mol}$$

$$V(KOH) = \frac{0,54 \text{ mol}}{6,95 \text{ mol/l}} = 0,078 \text{ l} = 78 \text{ ml}$$

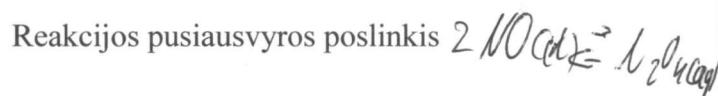
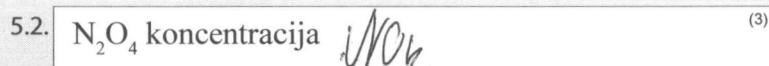
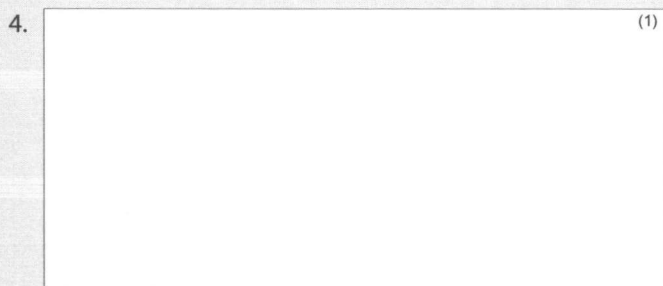
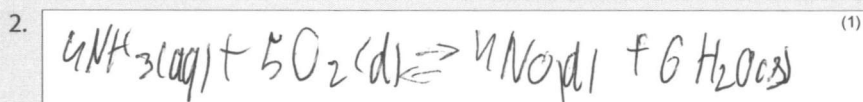
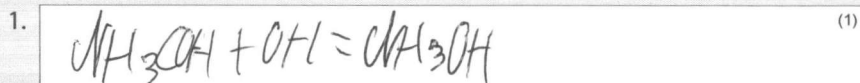
$$\text{Ats.: } 0,39 \text{ g/ml}$$

„RN“ (iki teisėtai atskleidžiant vokus, kuriuose yra valstybinio brandos egzamino užduoties ar jos dalies turinys)



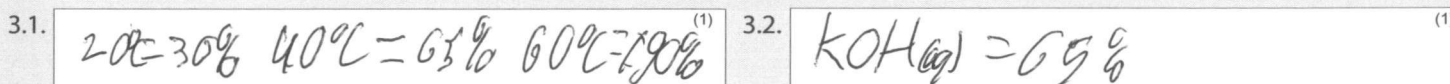
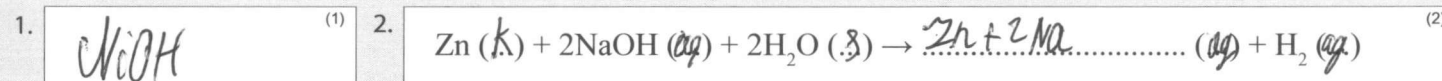
„RN“ (iki teisėtai atskleidžiant vokus, kuriuose yra valstybinio brandos egzamino užduoties ar jos dalies turinys)

3 klausimas



7. azoto dauginatės į orą nuo kurio gali nusinuo-diti (1)

4 klausimas



4. Paaiškinimas $\text{Ca}, \text{Al}, \text{Cr}, \text{Ni}, \text{Ag}, \text{Au}$ (2)
Cheminės reakcijos bendroji lygtis $\text{K} + \text{Ca}$

5. $6,95 + 6,95 + 6,95 = 20,75 = 90,83\%$ (3)

„RN“ (iki teisėtai atskleidžiant vokus, kuriuose yra valstybinio brandos egzamino užduoties ar jos dalies turinys)



„RN“ (iki teisėtai atskleidžiant vokus, kuriuose yra valstybinio brandos egzamino užduoties ar jos dalies turinys)

3 klausimas

1. Nes anglies dioksidas nenaudojamas azoto rūgšties gamyboje. (1)

2. Nes ši reakcija yra egzoterminė, jos metu aplinkai išsiskiria šiluma, reagentai įkaita, taigi ji veikia vėsinai. (1)

4. Reakcijos produkto kiekis sumažėjęs. (1)

5.2. N_2O_4 koncentracija
 $c = \frac{0,0165}{2} = 8,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$ (3)

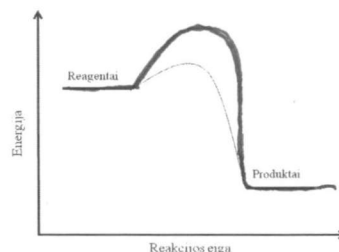
Pusiausvyros konstanta

$$K = \frac{c(N_2O_4)}{n^2(NO_2)} = \frac{8,25 \cdot 10^{-3}}{(0,0835)^2} = 1,18$$

$$n(NO_2) = 0,1 - 0,0165 = 0,0835 \text{ mol}$$

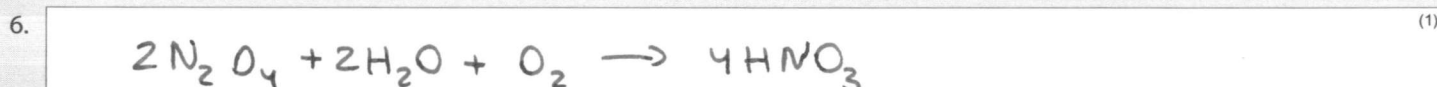
Reakcijos pusiausvyros poslinkis

d produktų; tiestoginis reakcijos pusę; d dešinių.



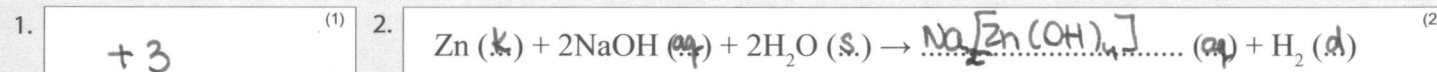
5.1. (1)

$$K = \frac{c(N_2O_4)}{c^2(NO_2)}$$



7. Šis procesas prisideda prie rūgščių liety susikilimo. (1)

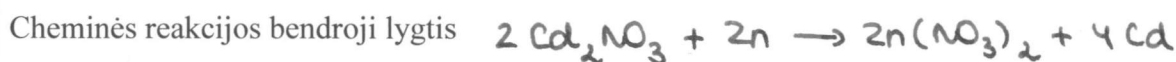
4 klausimas



3.1. Kylant temperatūrai kalio šarmo tipalo elektinis laidumas didėja. (1)

3.2. 30% (1)

4. Paaiškinimas Nes cinkas yra aktyvesnis ~~metalo~~ už kadmių. (2)



5. $n(KOH) = c \cdot V = 6,95 \cdot 1 = 6,95 \text{ mol}$
 $m(KOH) = n \cdot M = 6,95 \cdot (56) = 389,2 \text{ g}$
 $389,2 \text{ g} - 100\%$
 $x \text{ g} - 30,21\%$
 $x = \frac{389,2 \cdot 30,2}{100} = 117,5384 \text{ g}$ (3)

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{117,5384}{1000} = 0,1175 \text{ g/ml}$
 Ats.: 0,12 g/ml

„RN“ (iki teisėtai atskleidžiant vokus, kuriuose yra valstybinio brandos egzamino užduoties ar jos dalies turinys)