

Pavadinimas Rūgščių ir bazių tirpalų pH skaičiavimas. Druskų hidrolizė.

Dalykas Chemija

Klasė IV gimnazijos

Pasiekimų sritis

Gamtos mokslų prigimties ir raidos pažinimas (A),

Gamtamokslinis komunikavimas (B),

Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D),

Problemų sprendimas ir refleksija (E).

Mokymo(si) turinio tema Vandens joninė sandauga, pH.

Ilgalaikio plano dalis Elektrolitinė disociacija ir jonizacija.

Valandų skaičius nurodytas ilgalaikiame plane 2

Mokymosi uždaviniai (pamatuojami) ir vertinimo kriterijai

1. Apibūdina rūgštį ir bazę pagal Brionstedo (Brönsted) ir Lauri (Laury) teoriją.
2. Nurodo rūgščių, bazių, druskų (tirpių karbonatų ir etanoatų) tirpalų terpes.
3. Apskaičiuoja pH stipriųjų rūgščių ir stipriųjų bazių tirpalų.
4. Naudojantis jonizacijos konstantų išraiškomis ir vertėmis, apskaičiuoja silpnųjų vienprotonių rūgščių tirpalų pH, darant prielaidą, kad rūgšties pradinė koncentracija nesikeičia.

Galimi mokymo(si) metodai, siūloma veikla

Demonstracinis bandymas – universaliuoju indikatoriumi ar pH matuokliu išmatuoti druskų (tirpių karbonatų ir etanoatų) tirpalų terpę. Pagaminus vienodos koncentracijos druskos ir acto rūgščių tirpalus, išmatuoti jų pH.

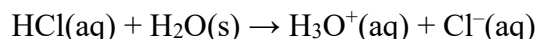
Mokymui(si) skirtas turinys, pateikiamas tekstu, vaizdu, su nuorodomis ir pan.

Brionstedo (Brönsted) ir Lauri (Laury) teorija

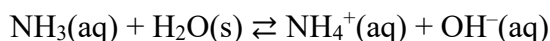
Brionstedo – Lauri teorija yra viena iš rūgščių-bazių teorijų, dažnai taikoma mokyklos ir universiteto kursuose. Pagal šią teoriją:

Rūgštis – tai medžiaga, kuri gali atiduoti protoną (H^+ joną). Kitaip tariant, rūgštis yra **protonų donoras**.

Bazė – tai medžiaga, kuri gali prijungti protoną (H^+ joną). Kitaip tariant, bazė yra **protonų akceptorius**.



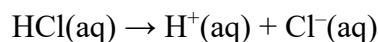
Šioje reakcijoje HCl yra rūgštis, nes ji atiduoda H^+ joną vandeniui. Vanduo šiuo atveju veikia kaip bazė, nes jis prijungia protoną ir tampa oksonio (hidronio) jonu H_3O^+ .



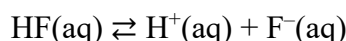
Amoniakas NH_3 yra bazė, nes jis prijungia protoną iš vandens. Vanduo H_2O šiuo atveju veikia kaip rūgštis, nes atiduoda protoną.

Kadangi vanduo veikia ir kaip rūgštis, ir kaip bazė – tai amfoterinis junginys.

Stipriosios rūgštys – gerai jonizuojasi ir lengvai atiduoda H^+ jonus. Kitaip tariant, vandeniniuose tirpaluose stiprių rūgščių molekulės lengvai skyla į jonus. Mokyklos kurse laikoma, kad stipriosios rūgštys: HCl, HBr, HI, H_2SO_4 ir HNO_3 – visiškai jonizuojasi – tirpale praktiškai nelieka molekulių.



Silpnosios rūgštys – blogai jonizuojasi. Tik nedidelė dalis silpnosios rūgšties molekulių skyla į jonus. Jonizacijos reakcija yra grįžtamoji.

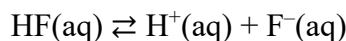


Rūgšties stiprumą galima numatyti pagal jos jonizacijos konstantos vertę. Kuo didesnė rūgšties jonizacijos konstantos vertė – tuo stipresnė rūgštis.

Rūgščių jonizacijos (disociacijos) konstantos

Rūgšties vandeninis tirpalas	HF	HCl	HBr	HI	HNO_3	H_2CO_3	H_2S	H_2SO_3	H_2SO_4	HCOOH	CH_3COOH
Jonizacijos konstanta	$6,8 \cdot 10^{-4}$	Labai didelė	Labai didelė	Labai didelė	Labai didelė	$K_{a1} = 4,4 \cdot 10^{-7}$ $K_{a2} = 5,6 \cdot 10^{-11}$	$K_{a1} = 5,7 \cdot 10^{-8}$ $K_{a2} = 1,3 \cdot 10^{-13}$	$K_{a1} = 1,7 \cdot 10^{-2}$ $K_{a2} = 6,2 \cdot 10^{-8}$	K_{a1} – labai didelė $K_{a2} = 1,2 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$

Rūgšties jonizacijos (disociacijos) konstanta (K_a) – tai pusiausvyros konstantos rūšis, apibūdinanti vandenilio jono atskilimo laipsnį nuo vandenyje ištirpusios rūgšties. K_a yra suskilusios rūgšties jonų ir nesuskilusios rūgšties molekulių molinių koncentracijų santykis.



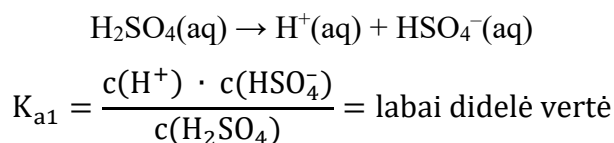
HF jonizacijos konstantos išraiška:

$$K_a = \frac{c(H^+) \cdot c(F^-)}{c(HF)} \text{ arba } K_a = \frac{[H^+] \cdot [F^-]}{[HF]}$$

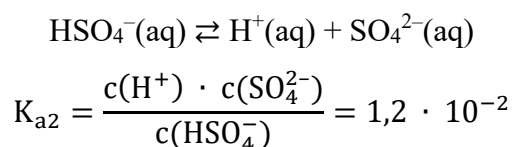
„a“ indeksas prie K_a reiškia „acid“ – angl. rūgštis. Kitas K_a žymėjimo būdas – K_r , kur „r“ reiškia „rūgštis“.

Stipriųjų rūgščių jonizacijos konstantos vertės labai didelės. Silpnųjų rūgščių jonizacijos konstantos vertės mažesnės už 1.

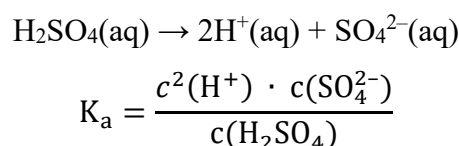
Jeigu rūgštis diprotonė, rašomos dvi jonizacijos konstantos išraiškos:



Antrasis sieros rūgštis H^+ jonas atsikyla sunkiau už pirmąjį, todėl antros jonizacijos pakopos reakcija yra grįžtamoji.



Bendroji sieros rūgštis jonizacijos konstantos išraiška:



Rūgštis jonizacijos konstanta naudojama lyginant rūgščių stiprumą ir skaičiuojant silpnųjų rūgščių tirpalų pH.

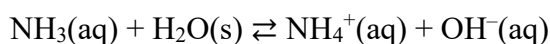
Stipriosios bazės – gerai disocijuoja ir lengvai prijungia H^+ jonus. Stipriausios bazės yra tirpūs hidroksidai – šarmai. Jų tirpaluose yra daug OH^- jonų, galinčių prijungti H^+ jonus.

Silpnosios bazės, pvz., amoniakas NH_3 ir aminorai, blogai disocijuoja ir vangiai prijungia H^+ jonus. Bazių stiprumą taip pat galima palyginti, pasinaudojant bazių jonizacijos (disociacijos) konstantų (K_b) vertėmis.

Bazių jonizacijos (disociacijos) konstantos

Bazės vandeninis tirpalas	NH_3	CH_3NH_2	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$
Jonizacijos konstanta	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$5,4 \cdot 10^{-4}$	$6,5 \cdot 10^{-5}$

Kuo didesnė bazės jonizacijos konstantos vertė – tuo stipresnė bazė.



NH_3 jonizacijos konstantos išraiška:

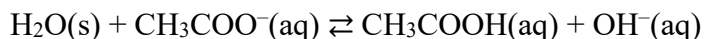
$$K_b = \frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3)}$$

Vanduo yra tirpiklis, todėl neturi koncentracijos ir nėra rašomas į jonizacijos konstantos išraišką. „b“ indeksas prie K_b reiškia „base“ – angl. bazė.

Druskų hidrolizė

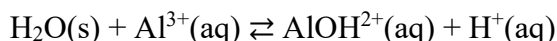
Reiškiniai, dėl kurių druskų tirpalai būna šarminiai arba rūgštiniai, vadinami **druskų hidrolize**. Pagal atnaujintą programą reikia žinoti, kad tirpių karbonato (CO_3^{2-}) ir etanoato (CH_3COO^-) druskų tirpalai yra šarminiai.

Silpnųjų rūgščių druskų vandeniniuose tirpaluose vyksta atvirkštinė jonizacijai reakcija – hidrolizė – rūgštis liekana prisijungia H^+ jonus, atplėsdama juos nuo H_2O molekulių:



Dėl hidrolizės, tirpalo terpė tampa šarminė, nes jame atsiranda hidroksido jonų.

Jei tirpale yra vidutinio aktyvumo arba neaktyvių metalų jonų, taip pat vyksta hidrolizė, tik metalo jonai prisijungia OH^- jonus, atplėsdami juos nuo H_2O molekulių. Tirpalo terpė tampa rūgštinė:



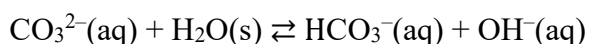
Lentelėje susisteminti druskų hidrolizės atvejai:

Katijonas	Anijonas	Pavyzdžiai ir pastabos
IA ir IIA grupių metalų (išskyrus Be)	Stipriosios rūgštis	NaCl , KNO_3 , BaCl_2 Nesihidrolizuoja, tirpalų $\text{pH} = 7$
	Silpnosios rūgštis	Na_2CO_3 , K_2S , $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ Su vandeniu sąveikauja anijonas. $\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}-\text{OH}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COHO}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$, tirpalų $\text{pH} > 7$
Kitų metalų ir NH_4^+	Stipriosios rūgštis	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, AlCl_3 , CoSO_4 , $\text{Co}_2(\text{SO}_4)_3$ Su vandeniu sąveikauja katijonas. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{HO}-\text{H}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})^+(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$, tirpalų $\text{pH} < 7$
	Silpnosios rūgštis	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$, Al_2S_3 Su vandeniu sąveikauja ir katijonas, ir anijonas. Gali būti atvejai, kai druska hidrolizuoja negrįžtamai (tokios druskos tirpumo lentelėje pažymėtos raide „r“). Tirpalai beveik neutralūs ($\text{pH} \approx 7$) $\text{Al}_2\text{S}_3(\text{k}) + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3(\text{k}) + 3\text{H}_2\text{S}(\text{d})$

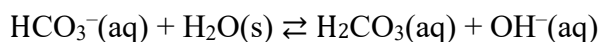
Šaltinis – R. Raudonis. Bendroji chemija 12 kl. 1998 m. Šviesa.

Druskų, sudarytų iš aktyvaus metalo (IA ir IIA grupių, išsk. Be) jono ir stipriosios rūgštis liekanos (Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , SO_4^{2-} ir kt.) tirpalai yra neutralūs. Tokiuose tirpaluose hidrolizė nevyksta.

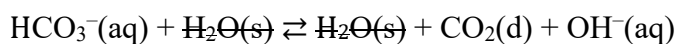
Druskų, sudarytų iš aktyvaus metalo jono ir silpnosios rūgštis liekanos (CO_3^{2-} , CH_3COO^- ir kt.) tirpalai yra šarminiai. Vyksta anijono hidrolizės reakcija:



Hidrolizė gali vykti toliau su vandenilio karbonato jonu:



Susidariusi anglies rūgštis H_2CO_3 yra nepatvari ir skyla į H_2O ir CO_2 , todėl suskaidžius rūgštį ir išprastinus H_2O abeiose hidrolizės reakcijos lygties pusėse, gaunama lygtis:



Dėl vykstančios hidrolizės, pvz., NaHCO_3 druskos tirpalo terpė yra šarminė. Pabrėžtina, kad vandenilio sulfato jonas HSO_4^- yra stipriosios rūgšties liekana ir gali toliau atpalaiduoti H^+ jonus, todėl, pvz., NaHSO_4 tirpalo terpė yra rūgštinė: $\text{HSO}_4^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$.

pH skaičiavimas rūgščių ir bazių tirpaluose

Kaip buvo minėta praeitoje pamokoje pH skaičiuojamas pagal formulę:

$$\text{pH} = -\log_{10}c(\text{H}^+)$$

Skaičiuojant šarminių tirpalų pH, patogiau naudotis pOH skaičiavimo formule:

$$\text{pOH} = -\log_{10}c(\text{OH}^-)$$

pH ir pOH sieja formulė:

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

Norint apskaičiuoti pH rūgšties ar bazės tirpalo, pirmiausia reikia nustatyti, kokios rūgšties ar bazės tirpalo pH skaičiuojamas – stipriosios ar silpnosios.

Stipriųjų rūgščių ir bazių tirpalų pH skaičiavimas.

Mokyklos kurse laikoma, kad stipriosios rūgštys visiškai jonizuojasi, todėl vienprotonių rūgščių molinė koncentracija lygi vandenilio jonų koncentracijai.

Pavyzdys 1

Apskaičiuoti 0,01 mol/L druskos rūgšties HCl tirpalo pH.

$$c(\text{H}^+) = c(\text{HCl}) = 0,01 \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log_{10} 0,01 = 2$$

Pavyzdys 2

Apskaičiuoti 200,0 g 12,0 % druskos rūgšties HCl tirpalo pH, jei tirpalo tankis 1,039 g/cm³.

Pirmiausia, reikia suskaičiuoti rūgšties molinę koncentraciją.

$$V(\text{HCl tirpalo}) = 200,0 \text{ g} : 1,039 \text{ g/cm}^3 = 192,5 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{HCl}) = 200,0 \text{ g} \cdot 0,120 = 24,0 \text{ g}$$

$$n(\text{HCl}) = 24,0 \text{ g} : 36,46 \text{ g/mol} = 0,658 \text{ mol}$$

$$c(\text{HCl}) = 0,658 \text{ mol} : 0,1925 \text{ L} = 3,42 \text{ mol/L}$$

$$c(\text{H}^+) = c(\text{HCl}) = 3,42 \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log_{10} 3,42 = -0,534$$

IA gr. metalų hidroksidų tirpaluose laikoma, kad hidroksido jonų molinė koncentracija lygi metalo hidroksido koncentracijai.

Pavyzdys 3

Apskaičiuoti 0,050 mol/L natrio šarmo NaOH tirpalo pH.

$$c(\text{OH}^-) = c(\text{NaOH}) = 0,050 \text{ mol/L}$$

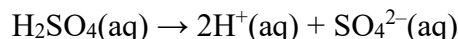
$$\text{pOH} = -\log_{10} 0,05 = 1,3$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 1,3 = 12,7$$

Laikome, kad $c(\text{H}^+)$ yra dvigubai didesnė už diprotonės stipriosios rūgšties, pvz., H_2SO_4 , molinę koncentraciją.

Pavyzdys 4

Apskaičiuoti $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ sieros rūgšties H_2SO_4 tirpalo pH.



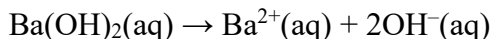
$$c(\text{H}^+) = 2 \cdot c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log_{10} 3,0 \cdot 10^{-4} = 3,5$$

Ta pati logika taikoma, jei skaičiuojama IIA gr. metalo tirpaus hidroksido tirpalo pH.

Pavyzdys 5

Apskaičiuoti $8,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$ bario hidroksido $\text{Ba}(\text{OH})_2$ tirpalo pH.



$$c(\text{OH}^-) = 2 \cdot c(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 2 \cdot 8,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\text{pOH} = -\log_{10} 1,6 \cdot 10^{-4} = 3,8$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 3,8 = 10,2$$

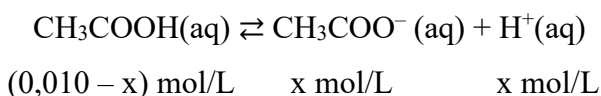
Silpnųjų rūgščių ir bazių tirpalų pH skaičiavimas.

Silpnosios rūgštys ir bazės vandeniniuose tirpaluose jonizuojasi silpnai. Jų tirpaluose dominuoja nejonizuotos molekulės. Rūgšties ar bazės stiprumas nustatomas jonizacijos konstanta. Rūgštis ar bazė yra tuo silpnesnė, kuo mažesnė atitinkama jonizacijos konstanta. Norint apskaičiuoti silpnosios rūgšties pH, reikia pasinaudoti rūgšties jonizacijos konstantos K_a verte.

Pavyzdys 6

Acto rūgšties CH_3COOH koncentracija yra $0,010 \text{ mol/l}$. Apskaičiuokite šio tirpalo pH, jei acto rūgšties jonizacijos konstanta $K_r = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Jei CH_3COOH molinė koncentracija yra $0,01 \text{ mol/l}$, tai nereiškia, kad koncentracija H^+ bus tokia pati. $c(\text{H}^+)$ pažymima $x \text{ mol/L}$. Etanoato jonų koncentracija taip pat yra $x \text{ mol/L}$. Nesuskilusios rūgšties koncentracija yra $0,010 - x \text{ mol/L}$.



Užrašoma rūgšties jonizacijos konstantos K_r išraiška:

$$K_a = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{x \cdot x}{0,010 - x} = \frac{x^2}{0,010 - x} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

Gautą kvadratinę lygtį galima supaprastinti. Silpnosios rūgštys menkai jonizuojasi. Nusistovėjus pusiausvyrai, tirpale dominuoja rūgšties molekulės, todėl galime tikėtis, kad dydis x yra daug kartų mažesnis už pradinę CH_3COOH rūgšties koncentraciją. Dėl to galima daryti prielaidą, kad $0,010 - x \approx 0,010$ mol/L. Supaprastintą lygtį išspręsti daug lengviau:

$$\frac{x^2}{0,010} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$x^2 = 1,8 \cdot 10^{-7}$$

$$x = 4,2 \cdot 10^{-4}$$

$$c(\text{H}^+) = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log_{10} 4,2 \cdot 10^{-4} = 3,4$$

0,01 mol/L druskos rūgšties HCl tirpalo $\text{pH} = 2$, tokios pačios koncentracijos acto rūgšties CH_3COOH $\text{pH} = 3,4$. Iš pirmo žvilgsnio skirtumas nedidelis, bet $c(\text{H}^+)$ druskos rūgšties HCl tirpale yra beveik 24 kartus didesnė. Jei pH skiriasi vienetu, $c(\text{H}^+)$ skiriasi 10 kartų.

Užduotys, skirtos pasiekti mokymosi uždavinių

Vandenilio fluorida rūgšties HF koncentracija yra 0,050 mol/l. Apskaičiuokite šio tirpalo pH, jei vandenilio fluorida rūgšties jonizacijos konstanta $K_r = 6,8 \cdot 10^{-4}$.

(Ats. 2,2)

2023 m. VBE I dalies 4 klausimas

04. Kurios iš šių rūgščių 0,1 mol/l koncentracijos vandeninio tirpalo pH bus didžiausias?

- A** HClO(aq) $K_a = 2,9 \cdot 10^{-8}$
B HNO₂(aq) $K_a = 7,2 \cdot 10^{-4}$
C HCOOH(aq) $K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$
D CH₃COOH(aq) $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$

(Ats. B)

2022 m. VBE I dalies 4 klausimas

04. Kurių iš šių 0,1 mol/l koncentracijos vandeninių tirpalų pH > 7?

K ₂ CO ₃ (aq)	NH ₃ (aq)	Ba(OH) ₂ (aq)
I	II	III

- A** Tik I ir II
B Tik I ir III
C Tik II ir III
D I, II ir III

(Ats. D)

2021 m. VBE I dalies 17 klausimas

17. Kurios druskos 0,1 mol/l koncentracijos vandeninio tirpalo pH bus mažiausias?

- A** NaCl
B Na₂CO₃
C NaHSO₄
D NaCH₃COO

(Ats. C)

2018 m. VBE I dalies 15 klausimas

15. 10,0 cm³ 0,001 mol/l koncentracijos HCl tirpalo buvo praskiesta iki vieno litro. Koks gauto tirpalo pH?

- A** 1
B 3
C 4
D 5

(Ats. D)

2023 m. VBE II dalies 3 klausimas

3. Vandenilio chlorido rūgšties tirpalo pH yra lygus 1,4. Apskaičiuokite vandenilio jonų koncentraciją šiame tirpale. Atsakymą pateikite suapvalintą iki šimtųjų.

Juodraštis

Ats.:

(Ats. 0,04 mol/l)

2020 m. VBE II dalies 3 klausimas

3. Į 10 cm^3 $0,01\text{ mol/l}$ koncentracijos NaOH tirpalą buvo įpilta 90 cm^3 vandens. Apskaičiuokite gauto tirpalo pH.

Juodraštis

Ats.:

(Ats. 11)

Užduotys, skirtos vertinimui ir įsivertinimui

2014 m. VBE I dalies 19 kl.

19. Koks bus tirpalo pH, sureagavus 10 ml 1 mol/l koncentracijos NaOH(aq) su 10 ml 1 mol/l CH₃COOH(aq)?
- A pH > 7
 B pH < 7
 C pH = 7
 D pH = 14

(Ats. A)

2022 m. VBE III dalies 2.8 kl.

8. 250 cm³ azoto rūgšties tirpalo yra ištirpę 37,8 g HNO₃. Apskaičiuokite šio azoto rūgšties tirpalo pH. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

Juodraštis

(3 taškai)

(Ats. -0,38)

2012 m. pakartotinės sesijos VBE III dalies 5.5 kl.

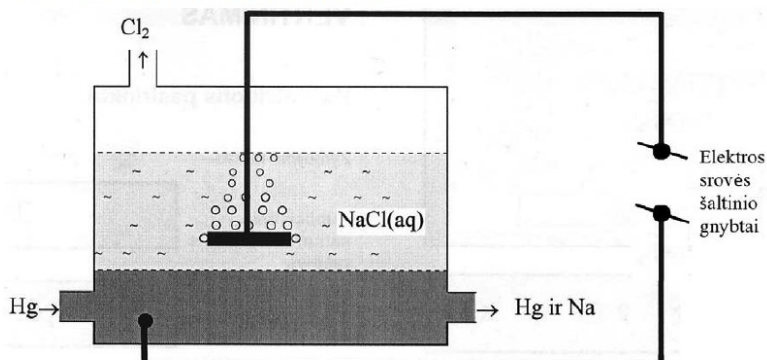
5. Į 200 ml 0,2 mol/l koncentracijos HNO₃ tirpalo įpylus 100 ml 0,1 mol/l koncentracijos KOH tirpalo gauta 300 ml tirpalo. Apskaičiuokite gautojo tirpalo pH vertę pasibaigus reakcijai.

(4 taškai)

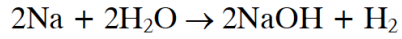
(Ats. 1)

2011 m. VBE III dalies 5.2 kl.

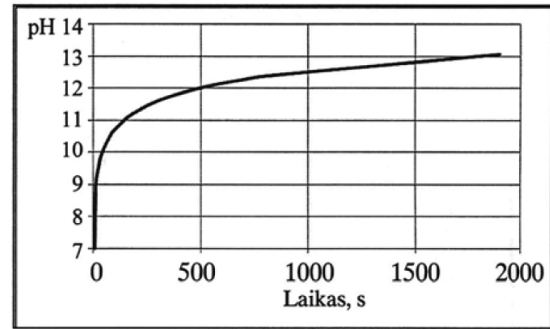
5 klausimas. Norint gauti labai gryną NaOH sukurtas elektrolizės įrenginys, kuriame vienas iš elektrodų yra skysto gyvsidabrio¹ sluoksnis.



2. Elektrolizės metu susidariusio Na atomai pasiskirsto² tarp skysto gyvsidabrio atomų. Elektrolizės įrenginyje gautas Hg ir Na mišinys patenka į kitą įrenginį, kuriame stipriai plakamas³ su vandeniu, todėl natriis palengva reaguoja:



Tiriant šios reakcijos greitį buvo matuojamas tirpalo pH, kurio kitimas pavaizduotas grafiškai. Apskaičiuokite išsiskyrusio vandenilio H_2 tūrį normaliosiomis sąlygomis, praėjus 500 s nuo eksperimento pradžios. Susidariusio vandeninio NaOH tirpalo tūris 200 ml. Užrašykite nuoseklų sprendimą.



(4 taškai)
(Ats. 0,0224 L)

Namų darbai (jei reikia, nurodykite, kokius namų darbus mokiniai turėtų atlikti)**1 užduotis****2012 m. VBE II dalies 7 klausimas**

7. Nurodykite, koks bus kalio karbonato K_2CO_3 vandeninio tirpalo pH: didesnis, mažesnis ar lygus 7. Tarp pH ir 7 įrašykite tinkamą matematinį simbolį ($>$, $<$ arba $=$).

Juodraštis

Ats.: pH 7

2 užduotis**2015 m. pakartotinės sesijos VBE I dalies 21 kl.**

21. 31 % vandeniniame druskos rūgšties tirpale HCl koncentracija yra 10 mol/l. Koks šio tirpalo pH?

- A -1
- B 0
- C 1
- D 4

3 užduotis

Acto rūgšties CH_3COOH koncentracija yra $5,0 \cdot 10^{-4}$ mol/l. Apskaičiuokite šio tirpalo pH, jei acto rūgšties jonizacijos konstanta $K_r = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

(Ats. 4,0)

Siūloma papildoma medžiaga / literatūra / skaitmeninės mokymo priemonės (SMP)

VBE užduotys: <https://www.nsa.smm.lt/egzaminai-ir-pasiekimu-patikrinimai/brandos-egzaminai/egzaminu-uzduotys/>

Reikalingi materialiniai ir technologiniai ištekliai

Lenta su projektoriumi.

Sodos ar natrio etanoato tirpalai, universalusis indikatorius ar pH matuoklis.

Parengė mokytojas metodininkas Romanas Voronovič