

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

**ЁҚИЛҒИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ВА ОРГАНИК БРИКМАЛАР
ТЕХНОЛОГИЯСИ ФАКУЛЬТЕТИ**

УМУМИЙ КИМЁ КАФЕДРАСИ

**АНОРГАНИК МОДДАЛАРНИНГ ФИЗИК – КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ
РУКНИДА**

**МАВЗУ: ВОДОРОД. I^A ГУРУҲЧА ЭЛЕМЕНТЛАРИ ВА
БИРИКМАЛАРИ**

Умумий ва анорганик кимё фани бўйича ўқув-услубий қўлланма

ТОШКЕНТ – 2007

Мазкур қўлланма олий техника ўқув юртларининг кимё факультетларига мўлжалланган бўлиб, анорганик кимё фанидан элементлар ҳамда улар бирикмаларининг физикавий ва кимёвий хоссаларини ўз ичига олади.

Қўлланмадан “Кимёвий технология ва биотехнология”, “Озиқ – овқат технологияси”, “Кимё” ҳамда “Биология” йўналишлари бўйича билим олаётган бакалаврлар, магистрлар, аспирантлар ва илмий ходимлар фойдаланишлари мумкин.

Тузувчилар:

ф.ф.н. О.Ш.Қодиров
т.ф.н., доц. А.Жалилов
к.ф.д., проф. Қ.А.Ахмеров

Тақризчи:

к.ф.д., проф. С.Н.Аминов

Тошкент кимё-технология институтининг 2007 йил “ ” февралдаги Илмий услубий кенгашининг № сонли баённомасига асосан тавсия этилган.

МУНДАРИЖА

Муаллифлардан	4
Қисқартмалар ва шартли белгилар	5
Водород	6
Г^A – гуруҳ элементлари	10
Литий.	10
Натрий.	15
Калий.	26
Рубидий.	36
Цезий. Франций.	41
Адабиётлар рўйхати	46
Реакция схемаси (натрий мисолида).	48

Илмий фаразнинг чегара билмаслигини фараз қилиб бўлмайди.

Д.И.МЕНДЕЛЕЕВ

Ҳозирги пайтда олий таълимда талаба ва магистрантларнинг мустақил ишлашларига катта эътибор қаратилган. Биринчи курсданок умумий ва аорганик кимёни ўрганишда талабаларни мустақилликка ўргатиш жуда муҳим ҳисобланади.

Мустақил таълим маъруза матнларини уйда қайта ишлаш, лаборатория дафтарини тайёрлаш, масалалар ечиш ва назорат саволларига жавоблар топиш каби жиҳатларни ўз ичига олади. Бунда ушбу қўлланма маъруза курси билан лаборатория практикуми орасидаги боғловчи бўғин сифатида катта амалий аҳамият касб этади.

Қўлланма инфор­ма­цион-маълумотнома характери­га эга бўлиб, унда биринчи гуруҳ бош гуруҳча элементлари бўлими ёритилган, келажакда аорганик кимёнинг ҳамма бўлимларини ўз ичида мужассамлаштиради ва водороддан нильсборийгача бўлган элементлар ҳамда улар муҳим бирикмаларининг физикавий ва кимёвий хоссалари (реакция тенгламалари) баён этилади.

Қўлланмада кимёгар ва муҳандис-кимёгарнинг «кимёвий хазинасини» ташкил этиш учун зарур бўлган 100 га яқин ноорганик моддалар мукамал ёритилган. Моддаларни танлашда уларнинг саноатда муҳимлиги (кимёвий жараёнлар учун дастлабки моддалар, минерал хомашёлар), ўқув-лаборатория амалиётида кенг тарқалганлиги (эритувчи ва реактивлар, сифат таҳлилининг реагентлари) ва кимёвий технологиянинг янги соҳаларида ишлатилиши эътибога олинди.

Ушбу ўқув-услубий қўлланма кимё таълими йўналиши талабалари, аорганик кимё мутахассислиги магистрантлари, аспирантлар, ўқитувчилар, кимё саноатининг илмий ва муҳандис-технологлар учун муҳим амалий қўлланма бўлишига ишончимиз комил.

Қўлланмани ёзишда сўнгги йилларда босилган мамлакатимиз ва чет эллик таниқли олимларнинг китобларидан ижодий фойдаланилганлигини эслатиб ўтамиз.

Муаллифлар китобхонларнинг қўлланма ҳақидаги барча танқидий фикр ва мулоҳазаларини мамнуният билан қабул қиладилар ва уларга ўзларининг самимий миннатдорчиликларини билдирадилар.

Муаллифлар

ҚИСҚАРТМАЛАР ВА ШАРТЛИ БЕЛГИЛАР

вак. – вакуумда

(г) – газсимон ҳолат

(с) – суюқ ҳолат, суюқланма

(к) – қаттиқ ҳолат

(кр) – кристалл

(эр) – эритмада

кат. – катализатор

конц. – концентрланган

суюл. – суюлтирилган

ж.суюл. – жуда суюлтирилган

қайн. – қайноқ, қайнатилганда

н.ш. – нормал шароит

ЭК – эрувчанлик кўпайтмаси (юқоридаги индекс – ҳарорат),

$$pЭК = -\lg(ЭК)$$

d – суюқ ва қаттиқ ҳолат учун нисбий зичлик (юқоридаги индекс – ҳарорат, индекс бўлмаса – хона ҳарорати)

K_w – сувнинг ион кўпайтмаси

K_k – кислоталик константа (25 °С да), $pK_k = -\lg(K_k)$

K_a – асослик константа (25 °С да), $pK_a = -\lg(K_a)$

$K_{бек}$ – комплекснинг босқичли беқарорлик константаси (25 °С да),

$$pK_{бек} = -\lg(K_{бек})$$

$K_{бар}$ – комплекснинг босқичли барқарорлик константаси (25 °С да)

K_c – моляр концентрация орқали ифодаланган мувозанат константаси (хона ҳароратида), $pK_c = -\lg(K_c)$

K_s – эритувчининг ион кўпайтмаси (юқоридаги индекс – ҳарорат),

$$pK_s = -\lg(K_s)$$

k_s – эрувчанликнинг масса коэффициенти (юқоридаги индекс – ҳарорат)

M_r – нисбий молекуляр масса

p – босим

pH – водород кўрсаткич, $pH = -\lg[H_3O^+]$

$t_{қайн}$ – қайнаш ҳарорати

$t_{суюқ}$ – суюқланиш ҳарорати

$t_{субл}$ – сублиматланиш ҳарорати

$t(\alpha \rightarrow \beta)$ – полиморфологик ўтиш ҳарорати

ν_s – газнинг ҳажмий эрувчанлик коэффициенти (юқоридаги индекс – ҳарорат), мл (н.ш.)/100 г сувда

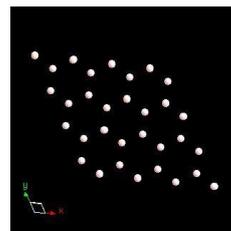
$\beta_{бек}$ – комплекснинг умумий беқарорлик константаси (25 °С да),

$$p\beta_{бек} = -\lg(\beta_{бек})$$

ρ – газсимон ҳолат зичлиги

τ – реакциянинг секин бориши

ВОДОРОД



1. H₂ - диводород

Енгил водород, дипротий. Табиий водород ${}^1_1\text{H}$ (протий) изотопи ва барқарор ${}^2_1\text{H}$ (дейтерий – D) изотопи ҳамда радиоактив ${}^3_1\text{H}$ (тритий – T) изотопидан таркиб топган. Металлмас. Кристалл структураси гексогонал. Рангсиз қийин суюқланувчан газсимон модда. Сувда жуда оз, органик эритувчиларда эса яхшироқ эрийди. Металлар (Fe, Ni, Pt, Pd) билан хемосорбцияланади. Юқори ҳароратларда кучли қайтарувчи; металлар, металлмаслар, металл оксидлари билан реакцияга киришади. Олиниши: $5^{12, 14, 15, 17, 21}$, 36^{11} , 424^{13} , 484^{8*} га қаранг.

$$Mr = 2,016; \quad d_{(к)} = 0,08667^{(-260)}; \quad d_{(с)} = 0,08667^{(-253)};$$

$$\rho = 0,08988 \text{ г/л (н.ш.);} \quad t_{\text{суюк}} = -259,19 \text{ }^\circ\text{C}; \quad t_{\text{кайн}} = -252,87 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$v_s = 2,15^{(0)}, 1,82^{(20)}, 1,60^{(60)}$$

1. $\text{H}_2 \text{ F } 2\text{H}^0$ (2000–3500 °C).
2. $\text{H}_2 + \text{F}_2 = 2\text{HF}$,
 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ (250 – 20 °C)
 Элементар реакциялар: $\text{Cl}_2 = 2\text{Cl}^0$, $\text{Cl}^0 + \text{H}_2 = \text{HCl} + \text{H}^0$, $\text{H}^0 + \text{Cl}_2 = \text{HCl} + \text{Cl}^0$.
3. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ (550 °C, ҳавода ёниши)
 Элементар реакциялар: $\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{OH}^0$, $\text{OH}^0 + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{H}^0$, $\text{H}^0 + \text{O}_2 = \text{OH}^0 + \text{O}^0$, $\text{O}^0 + \text{H}_2 = \text{OH}^0 + \text{H}^0$.
4. $\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$ (150 – 200 °C),
 $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$ (500 °C, p, кат. Fe).
5. $2\text{H}_2 + \text{C}(\text{кокс}) = \text{CH}_4$ (600 °C, p, кат. Pt),
 $\text{H}_2 + 2\text{C}(\text{кокс}) = \text{C}_2\text{H}_2$ (1500 – 2000 °C).
6. $\text{H}_2 + 2\text{Na} = 2\text{NaH}$ (300 °C),
 $\text{H}_2 + \text{Ca} = \text{CaH}_2$ (500 – 700 °C).
7. $4\text{H}_2 + (\text{Fe}^{\text{II}}\text{Fe}_2^{\text{III}})\text{O}_4 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$ (t > 570 °C).
8. $\text{H}_2 + \text{Ag}_2\text{SO}_4 = 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (t > 200 °C),
 $4\text{H}_2 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ (550 – 600 °C, кат. Fe₂O₃).
9. $3\text{H}_2 + 2\text{BCl}_3 = 2\text{B} + 6\text{HCl}$ (800 – 1200 °C),
 $\text{H}_2 + 2\text{EuCl}_3 = 2\text{EuCl}_2 + 2\text{HCl}$ (270 °C).
10. $4\text{H}_2 + \text{CO}_2 = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (200°C, кат. Cu₂O).
11. $\text{H}_2 + \text{CaC}_2 = \text{Ca} + \text{C}_2\text{H}_2$ (t > 2200 °C).

* Бунда ва бундан кейин қатордаги сон – мавзу рақамини, юқори индекс шу мавзудаги реакция тенгламасининг тартиб рақамини кўрсатади.

12. $\text{H}_2 + 2\text{C}(\text{кокс}) + \text{N}_2 = 2\text{HCN}$ ($t > 1800\text{ }^\circ\text{C}$).
 13. $\text{H}_2 + \text{BaH}_2 = \text{Ba}(\text{H}_2)_2$ ($t \leq 0\text{ }^\circ\text{C}, p$).
 14. $2\text{H}^0(\text{Zn, суюл. HCl}) + \text{KNO}_3 = \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$,
 $8\text{H}^0(\text{Al, конц. KOH}) + \text{KNO}_3 = \text{NH}_3\uparrow + \text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O}$ (қайн.).
 15. $2\text{H}^0(\text{Zn, суюл. HCl}) + \text{EuCl}_3 = \text{EuCl}_2 + 2\text{HCl}$,
 $2\text{H}^0(\text{Al}) + \text{NaOH}(\text{конц.}) + \text{Ag}_2\text{S} = 2\text{Ag}\downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{NaHS}$.
 16. $2\text{H}^0(\text{Zn, суюл. H}_2\text{SO}_4) + \text{C}_2\text{N}_2 = 2\text{HCN}$.

2. D₂ – ДИДЕЙТЕРИЙ

Оғир водород. Рангсиз қийин суюқланадиган газсимон модда. Табиий водород 0,012 – 0,016% (масс.) D₂ саклайди (қолгани – ¹H₂ ва 20,4·10⁻¹⁷% (масс.) T₂). D₂ нинг ¹H₂ билан газ аралашмасида изотопли алмашиниши юкори ҳароратларда содир бўлади. Оддий ва оғир сувда жуда кам эрийди. Кимёвий хоссалари жиҳатидан ¹H₂ га ўхшайди, лекин реакция қобилияти унга нисбатан пастроқ. Олиниши: 6^{3, 4, 17} га қаранг.

$$M_r = 4,028; \quad d_{(c)} = 0,17^{(-253)}; \quad t_{\text{суюк}} = -254,5\text{ }^\circ\text{C}; \quad t_{\text{қайн}} = -249,49\text{ }^\circ\text{C}.$$

3. T₂ – ДИТРИТИЙ

Ўта оғир водород. Рангсиз газсимон модда. Радиоактив (β-нурлар чиқаради), ярим емирилиш даври 12,34 йил. Кимёвий хоссалари жиҳатидан H₂ га ўхшаш. Атмосферада ¹⁴N ядролари билан космик нур нейтронлари таъсири натижасида ҳосил бўлади, жуда кам миқдорларда табиий сувларда учрайди. Олиниши – ядро реакторларида литий ядролари секин нейтронлар билан бомбардимон қилинади.

$$M_r = 6,032; \quad t_{\text{суюк}} = -252,52\text{ }^\circ\text{C}; \quad t_{\text{қайн}} = -248,12\text{ }^\circ\text{C}.$$

4. HD – ДЕЙТЕРИОВОДОРОД

Рангсиз газсимон модда. Оддий ва оғир сувда амалда эримади. Кимёвий хоссалари жиҳатидан H₂ га ўхшаш. Олиниши: 6¹⁶ га қаранг.

$$M_r = 3,022; \quad d_{(к)} = 0,146^{(-257)}; \quad \rho = 0,135\text{ г/л (н.ш.);}$$

$$t_{\text{суюк}} = -256,5\text{ }^\circ\text{C}; \quad t_{\text{қайн}} = -251,02\text{ }^\circ\text{C}.$$

5. H₂O – СУВ

Рангсиз суюқлик (қалин қатлами – зангори), учувчан; қаттиқ сув (муз) осон суюқланиб бугланади. Кислороднинг изотопли таркиби бўйича – асосан H₂¹⁶O (H₂¹⁸O ва H₂¹⁷O қўшимчалари билан), водороднинг изотопли таркиби бўйича – асосан ¹H₂O (HDO қўшимчаси билан). Суюқ сув автопротолизга учрайди (маҳсулотлари – H₃O⁺ ва OH⁻); сувли эритмада гидроксоний катиони H₃O⁺ – энг кучли кислота ва гидроксид-иони OH⁻ – энг кучли асос, сувнинг ўзи эса – энг кучсиз протолит (кислота ва асосларнинг протон назарияси бўйича). Кўпчилик моддалар билан кристаллогидратлар ҳосил қилади. Кимёвий фаол: металлар, металлмаслар, оксидлар билан реакцияга киришади, кўпчилик бинар бирикмалар ва тузларни гидролизлайди. Анаорганик бирикмалар учун универсал эритувчи. Кимёвий жараёнлар учун табиий сув одатда ҳайдаш методи билан тозаланади (дистилланган сув). Махсус усуллар ёрдамида ўта тоза сув олинади. Шунингдек 1³ га қаранг.

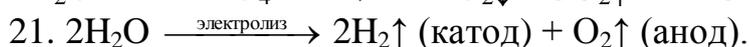
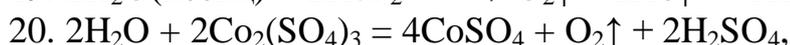
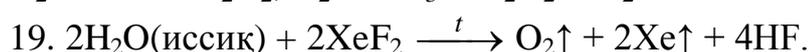
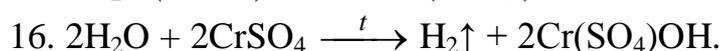
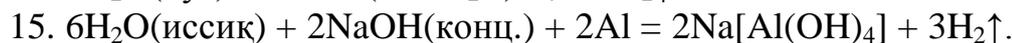
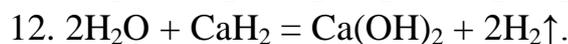
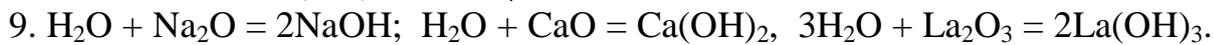
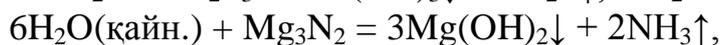
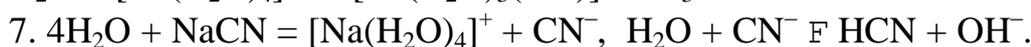
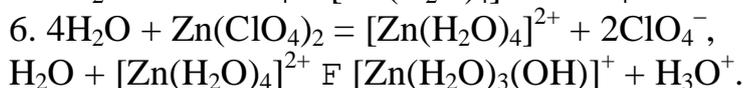
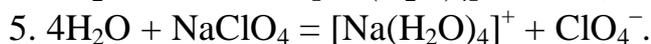
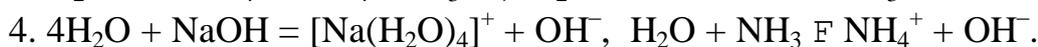
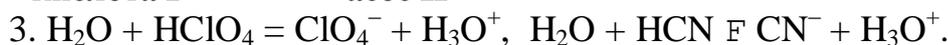
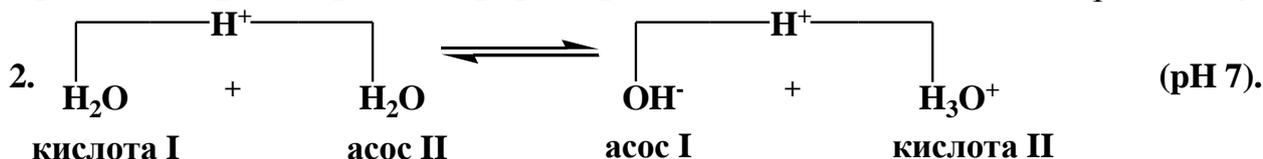
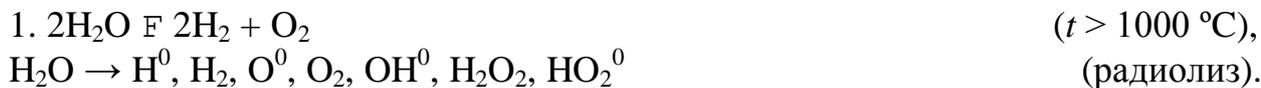
$$M_r = 18,02; \quad d_{\text{муз}} = 0,917^{(0)};$$

$$d_{(\text{суюк})} = 0,999841^{(0)}, \quad 0,998203^{(20)}, \quad 0,997044^{(25)}, \quad 0,97180^{(80)}, \quad 0,95835^{(100)};$$

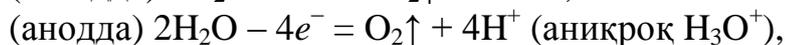
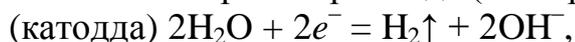
$$d(\text{H}_2^{18}\text{O}) = 1,11^{(20)}; \quad \rho = 0,8652 \text{ г/л (н.ш.)}, \quad 0,5977 \text{ г/л } (p_0, 100 \text{ }^\circ\text{C});$$

$$t_{\text{суюк}} = 0,00 \text{ }^\circ\text{C}; \quad t_{\text{кайн}} = 100,00 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$t_{\text{кайн}}(\text{H}_2^{18}\text{O}) = 100,13 \text{ }^\circ\text{C}; \quad K_w = 1,008 \cdot 10^{-14}^{(25)}$$



Н е й т р а л эритмада (электролит Na_2SO_4):



К и с л о т а л и эритмада (электролит H_2SO_4):



(анодда) $2\text{H}_2\text{O} - 4e^- = \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$ (аниқроқ H_3O^+).

И ш қ о р и й эритмада (электролит КОН):

(катодда) $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$,

(анодда) $4\text{OH}^- - 4e^- = \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$.

6. D_2O – ДЕЙТЕРИЙ ОКСИД

Оғир сув. Рангсиз гигроскопик модда; оддий сувга нисбатан қовушқоқ. Автопротолиз даражаси H_2O га нисбатан кичик. Оддий сув билан чексиз аралашади, изотопли алмашиниш натижасида ярим оғир сув HDO ҳосил бўлади. Эритувчанлик қобиляти оддий сувга нисбатан кичикроқ. Уларнинг кимёвий хоссалари бир хил, лекин D_2O иштирокидаги ва эритувчи сифатида D_2O даги барча реакциялар секин ўтади. Табиий сувларда учрайди (масса жиҳатидан нисбати $\text{D}_2\text{O} : \text{H}_2\text{O} = 1 : 5500$). Табиий сувни кўп марта электролиз қилиб олинади (оғир сув электролит қолдиғида тўпланади).

$$Mr = 20,02; \quad d_{(\text{суюк})} = 1,1071^{(11,6)}, \quad 1,1042^{(25)};$$

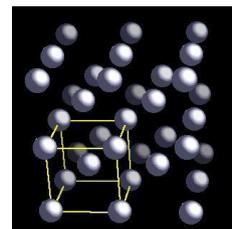
$$t_{\text{суюк}} = 3,813 \text{ }^\circ\text{C}; \quad t_{\text{қайн}} = 101,43 \text{ }^\circ\text{C};$$

1. $2\text{D}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{D}_3\text{O}^+ + \text{OD}^-$; $pK_s = 14,70$.
2. $\text{D}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HDO}$.
3. $\text{D}_2\text{O} + 2\text{Na} = 2\text{NaOD} + \text{D}_2\uparrow$ (20 °C).
4. $\text{D}_2\text{O}(\text{буғ}) + \text{Mg} = \text{MgO} + \text{D}_2\uparrow$ ($t > 480 \text{ }^\circ\text{C}$).
5. $\text{D}_2\text{O} + 2\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{O})\text{E} = (\text{C}_6\text{H}_5\text{CO})_2\text{O} + 2\text{DE}$ (80–120 °C, E = F, Cl).
6. $\text{D}_2\text{O} + \text{HSO}_3\text{F} = \text{HDSO}_4 + \text{DF}$ (50 – 70 °C).
7. $2\text{D}_2\text{O} + \text{SiCl}_4 = \text{SiO}_2 + 4\text{DCl}$ (20 °C).
8. $\text{D}_2\text{O} + \text{PCl}_5 = \text{PCl}_3\text{O} + 2\text{DCl}$, $4\text{D}_2\text{O} + \text{PCl}_5 = \text{D}_3\text{PO}_4 + 5\text{DCl}$.
9. $12\text{D}_2\text{O} + 4\text{PBr}_3 = 12\text{DDBr} + 3\text{D}_3\text{PO}_4 + \text{PD}_3\uparrow$ (қайн.).
10. $4\text{D}_2\text{O} + 3\text{Br}_2 + \text{S} = \text{D}_2\text{SO}_4 + 6\text{DDBr}$.
11. $8\text{D}_2\text{O} + 2\text{P}(\text{қизил}) + 5\text{I}_2 = 10\text{DI} + 2\text{D}_3\text{PO}_4$ (қайн.).
12. $6\text{D}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{S}_3 = 2\text{Al}(\text{OD})_3\downarrow + 3\text{D}_2\text{S}\uparrow$ (20 °C).
13. $\text{D}_2\text{O}(\text{совук}) + \text{SO}_3 = \text{D}_2\text{SO}_4$, $2\text{D}_2\text{O} + \text{SCl}_2\text{O}_2 = \text{D}_2\text{SO}_4 + 2\text{DCl}$.
14. $6\text{D}_2\text{O} + \text{Mg}_3\text{N}_2 = 3\text{Mg}(\text{OD})_2\downarrow + 2\text{ND}_3\uparrow$ (қайн.).
15. $6\text{D}_2\text{O} + \text{P}_4\text{O}_{10} = 4\text{D}_3\text{PO}_4$ (95 – 100 °C).
16. $4\text{D}_2\text{O} + \text{Li}[\text{AlH}_4] = \text{LiOD} + \text{Al}(\text{OD})_3\downarrow + 4\text{HD}\uparrow$ (эфирда).
17. $2\text{D}_2\text{O}_{(\text{c})} \xrightarrow{\text{электролиз}} 2\text{D}_2\uparrow$ (катод) + $\text{O}_2\uparrow$ (анод) [5^{21} га қаранг].

7. T_2O – ТРИТИЙ ОКСИД

Ўта оғир сув. Рангсиз суюқлик, D_2O ва H_2O га нисбатан қовушқоқ. Оддий ва оғир сув билан чексиз аралашади. H_2O ва D_2O билан изотопли алмашиниши натижасида НТО ва DTO ҳосил бўлади. Эритувчанлик қобиляти H_2O ва D_2O га нисбатан кичик. Кимёвий хоссалари жиҳатидан H_2O ва D_2O дан фарқ қилмайди, лекин барча реакциялар секинроқ ўтади. Табиий сув ва нам ҳавода жуда кам миқдорларда учрайди. Олиниши – чўғлантирилган CuO устидан T_2 ўтказилади. $Mr = 22,03$; $t_{\text{суюк}} = 4,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

ЛИТИЙ



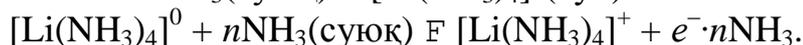
8. Li – литий

Ишқорий металл. Кумушсимон-оқ. Ҳажмий марказлашган кубсимон кристалл структура ҳосил қилади. Металларнинг энг энгили, юмшоқ, осон суюқланувчан. Реакцияга қобиляттли; ҳавода оксид-нитридли парда билан қопланади. Паст ҳароратда қиздирилганда алангланади; газ горелка алангасини тўқ-қизил рангга бўйяди. Кучли қайтарувчи; сув, кислоталар, металлмаслар, аммиак билан реакцияга киришади. Олиниши: $9^{1,15}$, 10^{4-6} , $18^{10,12}$, 20^1 га қаранг.

$$Mr = 6,941; \quad d = 0,534;$$

$$t_{\text{суюк}} = 180,5 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad t_{\text{қайн}} = 1336,6 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

1. $2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{LiOH} + \text{H}_2\uparrow$.
2. $2\text{Li} + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{LiCl} + \text{H}_2\uparrow$.
3. $2\text{Li} + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 2\text{LiHSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
4. $3\text{Li} + 4\text{HNO}_3(\text{суюл.}) = 3\text{LiNO}_3 + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
5. $2\text{Li} + \text{H}_2 = 2\text{LiH}$ (500 – 700 °C).
6. $2\text{Li} + \text{E}_2 = 2\text{LiE}$ (20 °C, E = F, Cl, Br; $t > 200$ °C, E = I).
7. $4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}$ ($t > 200$ °C, Li_2O_2 қўшимчаси).
8. $2\text{Li} + \text{S} = \text{Li}_2\text{S}$ ($t > 130$ °C).
9. $6\text{Li} + \text{N}_2(\text{нам}) = 2\text{Li}_3\text{N}$ (20 °C).
10. $6\text{Li} + \text{N}_2 = 2\text{Li}_3\text{N}$ (200–250 °C, p).
11. $2\text{Li} + 2\text{C} = \text{Li}_2\text{C}_2$ ($t > 200$ °C, вак.).
12. $4\text{Li} + \text{Si} = \text{Li}_4\text{Si}$ (600 – 700 °C, Li_2Si қўшимчаси).
13. $2\text{Li} + 2\text{NH}_3 = 2\text{LiNH}_2 + \text{H}_2\uparrow$ (220 °C).
14. $2\text{Li} + \text{NH}_3 = \text{Li}_2\text{NH} + \text{H}_2\uparrow$ (400 °C).
15. $\text{Li} + 4\text{NH}_3(\text{суюк}) = [\text{Li}(\text{NH}_3)_4]^0(\text{кўк})$ [– 40 °C].



9. LiH – литий гидрид

Оқ, энгил, парчаланмай суюқланади, қиздириш давом эттирилганда парчланади. Кучли қайтарувчи; сув, кислоталар, металлмасларнинг оксидлари билан реакцияга киришади. Олиниши: 8^5 , 20^4 га қаранг.

$$Mr = 7,95; \quad d = 0,82; \quad t_{\text{суюк}} = 680 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

1. $2\text{LiH} = 2\text{Li} + \text{H}_2$ (850 °C ёки вак., 450 °C).

2. $\text{LiH} + \text{H}_2\text{O} = \text{LiOH} + \text{H}_2\uparrow$.
3. $\text{LiH} + \text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{LiCl} + \text{H}_2\uparrow$ (20 °C).
4. $2\text{LiH} + \text{O}_2 = 2\text{LiOH}$ ($t > 500$ °C).
5. $\text{LiH} + \text{Cl}_2 = \text{LiCl} + \text{HCl}$ (400 – 450 °C).
6. $2\text{LiH} + 2\text{S} = \text{Li}_2\text{S} + \text{H}_2\text{S}$ (300 – 350 °C).
7. $3\text{LiH} + \text{N}_2 = \text{Li}_3\text{N} + \text{NH}_3$ (500 – 600 °C).
8. $2\text{LiH} + 4\text{C}(\text{графит}) = \text{Li}_2\text{C}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ (400 °C).
9. $2\text{LiH} + 2\text{SO}_2 = \text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}$ (200 °C).
10. $\text{LiH} + \text{CO}_2 = \text{Li}(\text{HCOO})$ ($t \leq 250$ °C, p).
11. $4\text{LiH} + 3\text{SiO}_2 = 2\text{Li}_2\text{SiO}_3 + \text{Si} + 2\text{H}_2\uparrow$ (500 °C).
12. $\text{LiH} + \text{NH}_3 = \text{LiNH}_2 + \text{H}_2\uparrow$ (350 °C).
13. $\text{LiH} + \text{NH}_3(\text{суюк}) = \text{LiNH}_2\downarrow + \text{H}_2\uparrow$ (– 40 °C).
14. $4\text{LiH} + \text{AlCl}_3 = \text{Li}[\text{AlH}_4] + 3\text{LiCl}\downarrow$ (эфирда).
15. $2\text{LiH}_{(c)} \xrightarrow{\text{электролиз}} 2\text{Li}(\text{катод}) + \text{H}_2\uparrow(\text{анод})$.

10. Li_2O – ЛИТИЙ ОКСИД

Оқ, гигроскопик, қийин суюқланувчан, қиздирилганда парчаланмайди. Асосли оксидлар хоссаларини намоён этади, сув (ишқорий эритма ҳосил қилади), кислоталар, кислотали оксидлар билан шиддатли реакцияга киришади, ҳаводан CO_2 ни ютади. Олиниши: 8^7 , $12^{1,3}$, 14^1 га қаранг.

$$M_r = 29,88; \quad d = 2,013; \quad t_{\text{суюк}} = 1453 \text{ °C}; \quad t_{\text{қайн}} = 2600 \text{ °C}.$$

1. $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{LiOH}$.
2. $\text{Li}_2\text{O} + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{LiCl} + \text{H}_2\text{O}$.
3. $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S} = \text{Li}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ (900 – 1000 °C).
4. $2\text{Li}_2\text{O} + \text{Si} = 4\text{Li} + \text{SiO}_2$ (1000 °C).
5. $\text{Li}_2\text{O} + \text{Mg} = 2\text{Li} + \text{MgO}$ ($t > 800$ °C).
6. $3\text{Li}_2\text{O} + 2\text{Al} = 6\text{Li} + \text{Al}_2\text{O}_3$ ($t > 1000$ °C).
7. $\text{Li}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Li}_2\text{CO}_3$ (500 – 600 °C).
8. $2\text{Li}_2\text{O} + \text{SiO}_3 = \text{Li}_4\text{SiO}_4$ (1000 °C),
- $\text{Li}_2\text{O} + \text{SiO}_2 = \text{Li}_2\text{SiO}_3$ (1200–1300 °C).

11. Li_2O_2 – ЛИТИЙ ПЕРОКСИД

Оқ, қиздирилганда суюқланмай парчаланаяди. Сув билан тўлиқ гидролизланади, кислоталар билан реакцияга киришади. Ҳаводан CO_2 ни шиддатли ютади. Олиниши: 12^8 га қаранг.

$$M_r = 45,88; \quad d = 2,363.$$

1. $2\text{Li}_2\text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O} + \text{O}_2$ (200 – 400 °C).
2. $\text{Li}_2\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Li}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ($t > 0$ °C).
3. $\text{Li}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}(\text{совуқ}) = 2\text{LiOH} + \text{H}_2\text{O}_2$,
- $2\text{Li}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{иссик}) = 4\text{LiOH} + \text{O}_2\uparrow$.
4. $\text{Li}_2\text{O}_2 + 2\text{HCl}(\text{суюл., совуқ}) = 2\text{LiCl} + \text{H}_2\text{O}_2$,
- $2\text{Li}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл., иссик}) = 2\text{Li}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$.
5. $2\text{Li}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2\uparrow$ ($t > 200$ °C),
- $\text{Li}_2\text{O}_2 + \text{CO} = \text{Li}_2\text{CO}_3$ (40 – 70 °C).

12. LiOH – ЛИТИЙ ГИДРОКСИД

Оқ, парчаланмай суюқланади, H_2 атмосферасида қиздириш давом эттирилганда парчаланаяди. Сувда яхши эрийди. Асосли гидроксидлар (ишқорлар) хоссаларини намоён этади, кислоталар, кислотали оксидлар билан реакцияга киришади, ҳаводан CO_2 ни ютади. Олиниши: $8^1, 9^{2,4}, 10^1, 13^9, 16^6, 18^{11}$ га қаранг.

$$Mr = 23,95; \quad d = 1,46; \quad t_{\text{суюк}} = 471 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 12,8^{(20)}, \quad 15,3^{(80)}.$$

- $2LiOH = Li_2O + H_2O$ (800 – 1000 $^\circ\text{C}$, H_2 атмосферасида).
- $LiOH \cdot H_2O = LiOH + H_2O$ (500 $^\circ\text{C}$, H_2 атмосферасида).
- $LiOH(\text{суюл.}) + 4H_2O = [Li(H_2O)_4]^+ + OH^-$.
- $LiOH + HCl(\text{суюл.}) = LiCl + H_2O$.
- $2LiOH(\text{конц.}) + CO_2 = Li_2CO_3 \downarrow + H_2O$ (20 $^\circ\text{C}$).
- $4LiOH(\text{суюл.}) + SiO_{2(\kappa)} \xrightarrow{F} Li_4SiO_{4(\text{эп})} + 2H_2O$ (20 $^\circ\text{C}$).
- $2LiOH(\text{тўйинган}) + SO_2 = Li_2SO_3 + H_2O$.
- $2LiOH + H_2O + 2H_2O_2(\text{иссиқ}) = Li_2O_2 \cdot H_2O_2 \cdot 3H_2O \downarrow$ (этанолда),
 $Li_2O_2 \cdot H_2O_2 \cdot 3H_2O = Li_2O_2 + H_2O_2 + 3H_2O$ ($P_{4O_{10}}$ устида, вак.).
- $2LiOH(\text{совуқ}) + Cl_2 = LiClO + LiCl + H_2O$,
 $6LiOH(\text{иссиқ}) + 3Cl_2 = LiClO_3 + 5LiCl + 3H_2O$.

13. Li_2CO_3 – ЛИТИЙ КАРБОНАТ

Оқ, суюқланиш ҳароратидан юқори қиздирилганда парчаланаяди. Совуқ сувда кам эрийди, иссиқ сувда ундан ҳам кам эрийди. Кислоталар, металллар ва металлмаслар, уларнинг оксидлари билан реакцияга киришади. Олиниши: $10^7, 12^5, 16^4$ га қаранг.

$$Mr = 73,89; \quad d = 2,11; \quad t_{\text{суюк}} = 618 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 1,27^{(25)}, \quad 0,85^{(75)}.$$

- $Li_2CO_3 = Li_2O + CO_2$ (730 – 1270 $^\circ\text{C}$).
- $Li_2CO_3 + 2HCl(\text{суюл.}) = 2LiCl + CO_2 \uparrow + H_2O$.
- $Li_2CO_3 + C(\text{кокс}) = Li_2O + 2CO$ (800 $^\circ\text{C}$).
- $Li_2CO_3 + Mg = 2Li + MgO + CO_2$ (500 $^\circ\text{C}$).
- $Li_2CO_{3(\kappa)} + H_2O + CO_2 \xrightleftharpoons[\text{кайн}]{\text{совуқ}} 2LiHCO_{3(\text{эп})}$.
- $2Li_2CO_3 + SiO_2 = Li_4SiO_4 + 2CO_2$ (800 – 1000 $^\circ\text{C}$).
- $Li_2CO_3 + 4B(OH)_3 = Li_2B_4O_7 + CO_2 + 6H_2O$ (600 $^\circ\text{C}$).
- $Li_2CO_3 + Al_2O_3 = 2LiAlO_2 + CO_2$ (800 – 900 $^\circ\text{C}$).
- $Li_2CO_3 + Ca(OH)_2 = 2LiOH + CaCO_3$ ($t \leq 600 \text{ }^\circ\text{C}$).
- $4Li_2CO_3 + 2Cr_2O_3 + 3O_2 = 4Li_2CrO_4 + 4CO_2$ (600 – 700 $^\circ\text{C}$).

14. $LiNO_3$ – ЛИТИЙ НИТРАТ

Оқ, жуда гигроскопик, парчаланмай суюқланади, қиздириш давом эттирилганда парчаланаяди. Сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Қиздирилганда оксидловчи. Эритмада фақат водород атоми билан қайтарилаяди. Олиниши: $8^4, 17^3, 19^4$ га қаранг.

$$Mr = 68,95; \quad d = 2,38; \quad t_{\text{суюк}} = 253,0 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 74,5^{(20)}, \quad 194,1^{(70)}.$$

1. $4\text{LiNO}_3 = 2\text{Li}_2\text{O} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ (475 – 650 °C).
2. $\text{LiNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} = \text{LiNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (200 °C, вак.).
3. $\text{LiNO}_3(\text{суюл.}) + 4\text{H}_2\text{O} = [\text{Li}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{NO}_3^-$ (рН 7).
4. $\text{LiNO}_3 + 2\text{H}^0(\text{Zn, суюл. HCl}) = \text{LiNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
5. $\text{LiNO}_3 + \text{Pb} = \text{LiNO}_2 + \text{PbO}$ (400 °C).

15. Li_3PO_4 – ЛИТИЙ ОРТОФОСФАТ

Литий фосфат. Оқ, парчаланмай суюқланади. Сувда ёмон эрийди, аммиак гидрати иштирокида эрувчанлиги ортади. Кислоталар таъсирида парчаланadi. Олиниши: $18^{7,8}$ га қаранг.

$$Mr = 115,79; \quad d = 2,537; \quad t_{\text{суюк}} = 837 \text{ °C}; \quad k_s = 0,03^{(20)}.$$

1. $\text{Li}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} = \text{Li}_3\text{PO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ (120 °C, вак.).
2. $\text{Li}_3\text{PO}_4 + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{LiH}_2\text{PO}_4 + \text{LiCl}$.
3. $2\text{Li}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) = 2\text{Li}_2\text{HPO}_4 + \text{Li}_2\text{SO}_4$,
 $\text{Li}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 3\text{LiHSO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$.
4. $2\text{Li}_3\text{PO}_4 + 3\text{CaCl}_2(\text{конц.}) = 6\text{LiCl} + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

16. Li_2SO_4 – ЛИТИЙ СУЛЬФАТ

Оқ, парчаланмай суюқланади. Сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Алмашилиш реакцияларига киришади. Олиниши: $9^9, 19^6$ га қаранг

$$Mr = 109,94; \quad d = 2,221; \quad t_{\text{суюк}} = 859 \text{ °C}; \quad k_s = 34,7^{(20)}, \quad 31,9^{(75)}.$$

1. $\text{Li}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (130 – 500 °C).
2. $\text{Li}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + 8\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Li}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{SO}_4^-$ (рН 7).
3. $\text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 2\text{LiHSO}_4$.
4. $\text{Li}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Li}_2\text{CO}_3\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ (қайн.)
5. $\text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{LiCl}$.
6. $\text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{LiOH}$.
7. $\text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{N}_3)_2 = 2\text{LiN}_3 + \text{BaSO}_4\downarrow$.
8. $\text{Li}_2\text{SO}_4 + 4\text{C}(\text{кокс}) = \text{Li}_2\text{S} + 4\text{CO}$ (800 – 900 °C).
9. $\text{Li}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2 = \text{Li}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ (600 – 700 °C).

17. LiF – ЛИТИЙ ФТОРИД

Оқ, парчаланмай суюқланади ва қайнайди. Совуқ сувда ёмон эрийди; эрувчанлиги иссиқ сувда ва аммиак гидрати ёки аммоний фторид иштирокида янада пасаяди. Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Концентранган кислоталар таъсирида парчаланadi, ишқорий-ер метал-ларининг оксидлари ва гидроксидлари билан реакцияга киришади. Олиниши: $8^6, 18^5$ га қаранг.

$$Mr = 25,94; \quad d = 2,635; \quad t_{\text{суюк}} = 845,1 \text{ °C}; \quad t_{\text{қайн}} = 1676 \text{ °C};$$

$$k_s = 0,29^{(18)}, \quad 0,135^{(35)}.$$

1. $\text{LiF}_{(\text{к})} + \text{HF}(\text{конц.}) = \text{LiHF}_{2(\text{эп})}$.
2. $\text{LiF} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{LiHSO}_4 + \text{HF}\uparrow$.

3. $\text{LiF} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{LiNO}_3 + \text{HF}\uparrow$.
4. $2\text{LiF} + \text{CaO} = \text{Li}_2\text{O} + \text{CaF}_2$ (600 – 700 °C).
5. $2\text{LiF} + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{тўйинган, иссиқ}) = 2\text{LiOH} + \text{CaF}_2\downarrow$.

18. LiCl – ЛИТИЙ ХЛОРИД

Оқ, ҳавода суюқланади. Қиздирилганда парчаланмай суюқланади ва қайнайди. Сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Концентрланган кис-лоталар таъсирида прачаланади. Алмашилиш реакцияларига киришади. Олиниши: $8^{2,6}$, $9^{3,5}$, 10^2 , 12^4 , 13^2 , 16^5 га қаранг.

$$M_r = 42,39; \quad d = 2,068; \quad t_{\text{суюқ}} = 610 \text{ °C}; \quad t_{\text{қайн}} = 1380 \text{ °C};$$

$$k_s = 84,5^{(25)}, \quad 112,3^{(80)}.$$

1. $\text{LiCl} \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{LiCl} + \text{H}_2\text{O}$ ($t > 98 \text{ °C}$).
2. $\text{LiCl}(\text{суюл.}) + 4\text{H}_2\text{O} = [\text{Li}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{Cl}^-$ (pH 7).
3. $2\text{LiCl}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{Li}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}\uparrow$ (қайн.).
4. $\text{LiCl} + \text{LiHSO}_4 = \text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ (450 – 500 °C).
5. $\text{LiCl}(\text{конц.}) + \text{NH}_4\text{F}(\text{конц.}) = \text{LiF}\downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$.
6. $\text{LiCl}(\text{совуқ}) + \text{AgNO}_3(\text{тўйинган}) = \text{LiNO}_3 + \text{AgCl}\downarrow$.
7. $3\text{LiCl}(\text{конц.}) + \text{K}_3\text{PO}_4 = \text{Li}_3\text{PO}_4\downarrow + 3\text{KCl}$.
8. $3\text{LiCl}(\text{конц.}) + \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaOH} = \text{Li}_3\text{PO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O} + 3\text{NaCl}$.
9. $\text{LiCl}(\text{конц.}) + 4(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})[\text{конц.}] = [\text{Li}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl} + 4\text{H}_2\text{O}$.
10. $2\text{LiCl}_{(\text{с})} \xrightarrow{\text{электролиз}} 2\text{Li}(\text{катод}) + \text{Cl}_2\uparrow(\text{анод})$.
11. $2\text{LiCl} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} 2\text{LiOH} + \text{H}_2\uparrow(\text{катод}) + \text{Cl}_2(\text{анод})$.
12. $2\text{LiCl}_{(\text{с})} \xrightarrow{\text{электролиз (Hg-катод)}} 2\text{Li}(\text{катод}) + \text{Cl}_2\uparrow(\text{анод})$.

19. Li₂S – ЛИТИЙ СУЛЬФИД

Оч-сарик, парчаланмай суюқланади. Сувда яхши эрийди (анион бўйича кучли гидролизланади). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Қайтарувчи; нам ҳолатда ҳаво кислороди билан оксидланади. Кислоталар, металлмаслар билан реакцияга киришади. Олиниши: 8^8 , 9^6 , 10^3 , $16^{8,9}$ га қаранг.

$$M_r = 45,95; \quad d = 1,66; \quad t_{\text{суюқ}} = 950 \text{ °C}.$$

1. $\text{Li}_2\text{S}(\text{суюл.}) + 8\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Li}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{S}^{2-}$,
 $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$, $pK_a = 1,09$.
2. $\text{Li}_2\text{S} + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{LiCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$.
3. $\text{Li}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 2\text{LiHSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
4. $\text{Li}_2\text{S} + 4\text{HNO}_3(\text{конц.}) = 2\text{LiNO}_3 + 2\text{NO}_2\uparrow + \text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
5. $\text{Li}_2\text{S}(\text{совуқ}) + \text{H}_2\text{S}(\text{тўйинган}) = 2\text{LiHS}$.
6. $\text{Li}_2\text{S} + 2\text{O}_2 = \text{Li}_2\text{SO}_4$ ($t > 300 \text{ °C}$).
7. $2\text{Li}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}(\text{совуқ}) + \text{O}_2 = \text{S}\downarrow + 4\text{LiOH}$.

20. Li₃N – ТРИЛИТИЙ НИТРИД

Тўқ-қизил, босим остида суюқланади, қиздирилганда парчаланади. Сувда тўлиқ гидролизланади, кислоталар таъсирида прачаланади. Олиниши: 8^9 , 9^7 га қаранг.

$$M_r = 34,83; \quad d = 1,28; \quad t_{\text{суюқ}} = 813 \text{ °C} (p).$$

- $2\text{Li}_3\text{N} = 6\text{Li} + \text{N}_2$ (300–500 °C, вак.).
- $\text{Li}_3\text{N} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{совуқ}) = 3\text{LiOH} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.
- $\text{Li}_3\text{N} + 4\text{HCl}(\text{суюл.}) = 3\text{LiCl} + \text{NH}_4\text{Cl}$.
- $\text{Li}_3\text{N} + 3\text{H}_2 = 3\text{LiH} + \text{NH}_3$ (300 °C, Li_2NH кўшимчаси).

21. LiNH_2 – ЛИТИЙ АМИД

Оқ, парчаланмай суюқланади, қиздириш давом эттирилганда парчаланadi. Сувда тўлиқ гидролизланади. Кислоталар билан реакцияга киришади. Олиниши: $8^{12}, 9^{12, 13}$ га қаранг.

$$Mr = 22,96; \quad d = 1,178; \quad t_{\text{суюқ}} = 374 \text{ °C}.$$

- $2\text{LiNH}_2 = \text{Li}_2\text{NH} + \text{NH}_3$ (400 – 500 °C).
- $\text{LiNH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{совуқ}) = \text{LiOH} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.
- $\text{LiNH}_2 + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{LiCl} + \text{NH}_4\text{Cl}$.

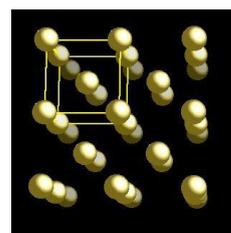
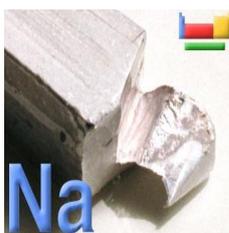
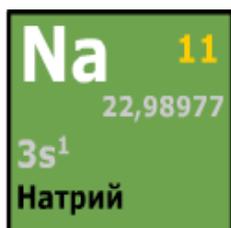
22. LiNH – ЛИТИЙ ИМИД

Оқ, қиздирилганда парчаланadi. Сувда тўлиқ гидролизланади. Кислоталар, водород билан реакцияга киришади. Олиниши: $8^{12}, 21^1$ га қаранг.

$$Mr = 28,90; \quad d = 1,48.$$

- $3\text{Li}_2\text{NH} = 2\text{Li}_3\text{N} + \text{NH}_3$ ($t > 500 \text{ °C}$).
- $\text{Li}_2\text{NH} + 3\text{H}_2\text{O}(\text{совуқ}) = 2\text{LiOH} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
- $\text{Li}_2\text{NH} + \text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{LiCl} + \text{NH}_4\text{Cl}$.
- $\text{Li}_2\text{NH} + \text{H}_2 = \text{LiNH}_2 + \text{LiH}$ (250 – 350 °C).

НАТРИЙ



23. Na – НАТРИЙ

Ишқорий металл. Ҳажмий марказлашган кубсимон кристалл структура ҳосил қилади. Кумушсимон-оқ (юпка қавати – бинафша тусга эга), енгил, жуда юмшоқ, осон суюқланади. Натрийнинг тўқ-қизил буғлари Na атомлари (мўл микдорда) ва Na_2 молекулаларидан таркиб топган. Махсус шароитларда натрийнинг эфирдаги бинафша-кўк рангли коллоид эритмаси ҳосил бўлади. Суюқ NH_3 да, NaOH суюқланмасида эрийди. Реакцион қобилияти жуда юқори: ҳавода оксид парда билан қопланади (хирала-шади), қиздирилганда алангланади. Аргон ва азот атмосферасида барқарор. Кучли қайтарувчи; сув, кислоталар, металлмаслар билан шиддатли реакцияга киришади. Азот билан фақат қиздирилганда бирикади (Li дан фарқли). Симоб билан амальгама ҳосил қилади; амальгамаси кучли қайтарувчи, лекин сув билан реакцияси (тоза

натридан фаркли) секин боради. Эфир билан бирикмайди, бензин ёки керосин қатлами остида яхши сақланади, қайноқ инерт эритувчиларда (толуол, ксилол, гептан, октан ва бошқ.) осон суспензия-ланади. Инерт атмосферада натрий суюқланмаси баъзи қаттиқ моддалар (NaCl, Na₂CO₃, кўмир, темир, Al₂O₃, SiC, ZrO₃) сиртида тез тарқалиб, кулранг-қора моноатомли қопламаларни ҳосил қилади. Газ горелкаси алангасини сариқ рангга бўййди. Денгиз сувларида энг кўп тарқалган металл. Олиниши: 28³², 29¹¹, 36^{10, 14} га қаранг.

$$M_r = 22,900; \quad d_{(к)} = 0,968; \quad d_{(с)} = 0,927^{(98)};$$

$$t_{суюк} = 97,83 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad t_{қайн} = 886 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

1. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$.
2. $2\text{Na} + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\uparrow$.
3. $2\text{Na} + 2\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\uparrow$ (600 °C).
4. $2\text{Na} + \text{H}_2 = 2\text{NaN}$ (250 – 400 °C, *p*).
5. $2\text{Na} + \text{O}_2(\text{ҳаво}) = \text{Na}_2\text{O}_2$ (ёндириш, Na₂O қўшимчаси),
 $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$ (250 – 400 °C).
6. $4\text{Na} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH}$.
7. $2\text{Na} + \text{E}_2 = 2\text{NaE}$ (20°C, E = F, Cl; 250 °C, E = Br, I).
8. $2\text{Na} + \text{E} = \text{Na}_2\text{E}$ (*t* > 130 °C, E = S, Se, Te),
 $2\text{Na} + n\text{S} = \text{Na}_2(\text{S}_n)$ [– 40 °C, суюқ NH₃ да, *n* = 1, 2, 4, 5].
9. $6\text{Na} + \text{N}_2 = 2\text{Na}_3\text{N}$ (100 °C, электр разряди),
 $3\text{Na} + \text{P}_{(\text{қизил})} = \text{Na}_3\text{P}_{(\text{яшил})}$ [200°C, Ar атмосферасида].
10. $2\text{Na} + 2\text{C}(\text{графит}) = \text{Na}_2\text{C}_2$ (150 – 200 °C).
11. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{S}(\text{тўйинган}) = 2\text{NaHS}\downarrow + \text{H}_2\uparrow$ (бензолда).
12. $\text{Na} + 4\text{NH}_3(\text{с}) = [\text{Na}(\text{NH}_3)_4](\text{қўк})$ [– 40 °C],
 $[\text{Na}(\text{NH}_3)_4] + n\text{NH}_3(\text{с}) \rightleftharpoons [\text{Na}(\text{NH}_3)_4]^+ + e \cdot n\text{NH}_3$.
13. $2\text{Na} + 2\text{NH}_3(\text{г}) = 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$ (350 °C).
14. $2\text{Na} + \text{B}_2\text{O}_3 + 7\text{H}_2 = 2\text{Na}[\text{BH}_4] + 3\text{H}_2\text{O}$ (250 – 300 °C).

24. NaH – НАТРИЙ ГИДРИД

Оқ. Қизидирилганда парчаланаяди, H₂ нинг ортиқча босими остида парчаланмай суюқланади. Кучли қайтарувчи: сув, кислоталар, аммиак, кислород билан реакцияга киришади. Олиниши: 23⁴, 820¹ га қаранг.

$$M_r = 24,00; \quad d = 1,364; \quad t_{суюк} = 638 \text{ } ^\circ\text{C} (p).$$

1. $2\text{NaN} = 2\text{Na} + \text{H}_2$ (430 – 500 °C, вак.).
2. $\text{NaN} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$.
3. $\text{NaN} + \text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{NaCl} + \text{H}_2\uparrow$.
4. $2\text{NaN} + \text{O}_2 = 2\text{NaOH}$ (*t* > 230 °C).
5. $\text{NaN} + \text{Cl}_2 = \text{NaCl} + \text{HCl}$ (450 – 500 °C),
 $2\text{NaN} + 2\text{S} = \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{S}$ (350 – 400 °C).
6. $2\text{NaN} + 4\text{C}(\text{графит}) = \text{Na}_2\text{C}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ (350 °C).
7. $\text{NaN} + \text{CO}_2 = \text{Na}(\text{HCOO})$ [*t* ≤ 200 °C, *p*].
8. $2\text{NaN} + 2\text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}$ (200 – 250 °C).
9. $4\text{NaN} + \text{AlCl}_3 = \text{Na}[\text{AlH}_4] + 3\text{NaCl}$ (эфирда).

10. $2\text{NaN} + (\text{Fe}^{\text{II}}\text{Fe}_2^{\text{III}})\text{O}_4 = 4\text{NaOH} + \text{Fe}$ (350 – 420 °C).
 11. $2\text{NaN} + \text{TiCl}_4 = \text{Ti} + 2\text{NaCl} + 2\text{HCl}$.
 12. $\text{NaN} + \text{NH}_{3(\text{r})} = \text{NaNH}_2 + \text{H}_2$ (350 °C).

25. Na₂O – НАТРИЙ ОКСИД

Оқ, термик барқарор, қийин суюқланади. Кучли асос хоссаларини намоён қилади: сув (ишқор эритмаси ҳосил бўлади), кислоталар, кислотали ва амфотер оксидлар, суюқ аммиак билан шиддатли реакцияга киришади. Олиниши: 23^{3, 5}, 26^{1, 10}, 28¹⁵, 29¹, 294⁸, 303⁹ га қаранг.

$$Mr = 61,98; \quad d = 2,36; \quad t_{\text{суюк}} = 1132 \text{ °C } (p).$$

1. $2\text{Na}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{Na}$ ($t > 700 \text{ °C}$).
2. $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$.
3. $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.
4. $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$ (450 – 550 °C).
5. $\text{Na}_2\text{O} + \text{NO} + \text{NO}_2 = 2\text{NaNO}_2$ (250 °C).
6. $\text{Na}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3 = 2\text{NaAlO}_2$ (1200 °C).
7. $2\text{Na}_2\text{O} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O}_2$ (250 – 350 °C, p).
8. $\text{Na}_2\text{O} + \text{NH}_{3(\text{c})} = \xrightarrow{\tau} \text{NaNH}_2 + \text{NaOH}$ (– 50 °C).

26. Na₂O₂ – НАТРИЙ ПЕРОКСИД

Оқ (баъзан NaO₂ кўшимчаси билан сарғиш). Ҳавода киздирилганда сариқ рангга кириди ва парчаланаяди, O₂ нинг ортиқча босими остида суюқланади. Ион тузилишга эга (Na⁺)₂(O₂²⁻). Ҳавода CO₂ ни ютади. Сув, кислоталар таъсирида тўлиқ парчаланаяди. Кислород, олтингугурт, натрий, углерод моно- ва диоксид билан шиддатли реакцияга киришади. Оксидловчи ва қайтарувчи хоссаларини намоён қилади. Олиниши: 23⁵, 25^{1,7}, 28³¹ га қаранг.

$$Mr = 77,98; \quad d = 2,60; \quad t_{\text{суюк}} = 596 \text{ °C } (p).$$

1. $2\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O} + \text{O}_2$ (400 – 675 °C, вак.).
2. $\text{Na}_2\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}(\text{нам}) = \text{Na}_2\text{O}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (0 °C).
3. $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{совук}) = \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NaOH}$,
 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{иссиқ}) = \text{O}_2\uparrow + 4\text{NaOH}$.
4. $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{HCl}(\text{суюл.}, \text{совук}) = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}_2$.
5. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}, \text{иссиқ}) = 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$.
6. $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NaO}_2$ (450 – 500 °C, p).
7. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{S} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{O}$ (100 °C),
 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{C}(\text{графит}) = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{O}$ (100 °C),
 $3\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{Al}(\text{кукун}) = 2\text{NaAlO}_2 + 2\text{Na}_2\text{O}$ (70 – 120 °C).
8. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$, $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO} = \text{Na}_2\text{CO}_3$ (20 °C).
9. $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{MnO}_2 = \text{Na}_2\text{MnO}_4$ (400 – 500 °C).
10. $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{Na} = 2\text{Na}_2\text{O}$ (130 – 200 °C, Ar атмосферасидада).
11. $5\text{Na}_2\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + 2\text{KMnO}_4 = 5\text{O}_2\uparrow + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$.
12. $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + 2\text{NaI} = \text{I}_2\downarrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

13. $3\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6](\text{иссик}) = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O}$.
 14. $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + 2\text{FeSO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$,
 $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{суспензия}) = 2\text{FeO}(\text{OH})\downarrow + 2\text{NaOH}$.

27. NaO_2 – НАТРИЙ СУПЕРОКСИД

Зарғалдоқ-сарик, киздирилганда суюкланмай парчаланеди. Ион тузилишга эга (Na^+)(O_2^-). Сув, кислоталар, углерод моно- ва диоксид билан бирикади. Кучли оксидловчи. Олиниши: 26^6 , 406^9 га қаранг.

$$M_r = 54,99; \quad d = 2,21.$$

1. $\text{NaO}_2 \xrightarrow{100-270 \text{ }^\circ\text{C}, \text{O}_2} \text{Na}_2\text{O}_2 \xrightarrow{400-675 \text{ }^\circ\text{C, вак.}, \text{O}_2} \text{Na}_2\text{O}$.
2. $2\text{NaO}_2 + \text{H}_2\text{O}(\text{совук}) = \text{NaOH} + \text{NaHO}_2(\text{эп}) + \text{O}_2\uparrow$,
 $2\text{NaHO}_2(\text{эп}) \xrightarrow{\tau} 2\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$ (20 °C).
3. $4\text{NaO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{иссик}) = 4\text{NaOH} + 3\text{O}_2\uparrow$.
4. $2\text{NaO}_2 + 2\text{HCl}(\text{суюл.}, \text{совук}) = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2\uparrow$.
5. $4\text{NaO}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2\uparrow$ (20 °C).
6. $2\text{NaO}_2 + \text{CO} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2\uparrow$ (100 °C).
7. $4\text{NaO}_2 + 3\text{C}(\text{графит}) = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2$ (100 °C).
8. $\text{NaO}_2 + \text{Al}(\text{кукун}) = \text{NaAlO}_2$ (100 °C).

28. NaOH – НАТРИЙ ГИДРОКСИД

Ўювчи натр, каустик сода, каустик. Оқ, гигроскопик, парчаланмай суюкланеди ва қайнайди. Сувда яхши эрийди (юқори экзо-эффект билан), эритмада кучли ишқорий муҳит ҳосил қилади. Кўпчилик натрий тузларининг сувдаги эрувчанлигини пасайтиради. Суюқ аммиакда эримайди. Асосли гидроксидлар (ишқор) хоссаларини намоён қилади; кислоталар билан нейтралланади, кислотали оксидлар, металлмаслар, металллар, амфотер оксидлар ва гидроксидлар билан реакцияга киришади. Ҳаводан CO_2 ни ютади. Олиниши: $23^{1,6}$, 25^2 , 29^8 , 36^{11} га қаранг.

$$M_r = 40,00; \quad d = 2,130; \quad t_{\text{суюк}} = 321 \text{ }^\circ\text{C}; \quad t_{\text{кайн}} = 1390 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$k_s = 108,7^{(20)}, \quad 314^{(80)}.$$

1. $\text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$ (100 – 400 °C, вак.).
2. $\text{NaOH}(\text{суюл.}) + 4\text{H}_2\text{O} = [\text{Na}(\text{OH})_4]^+ + \text{OH}^-$.
3. $\text{NaOH} + \text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.
4. $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$,
 $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}, \text{совук}) = \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$,
5. $\text{NaOH} + \text{HNO}_3(\text{суюл.}) = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
6. $\text{NaOH}(\text{суюл.}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{конц.}) = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$,
 $2\text{NaOH}(\text{суюл.}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{суюл.}) = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$,
 $3\text{NaOH}(\text{конц.}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{суюл.}) = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$.
7. $\text{NaOH} + \text{HF}(\text{суюл.}) = \text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{NaOH} + 2\text{HF}(\text{конц.}) = \text{Na}(\text{HF}_2) + \text{H}_2\text{O}$.

8. $\text{NaOH(конц.)} + \text{HCN} = \text{NaCN} + \text{H}_2\text{O}$.
9. $6\text{NaOH(суюл.)} + 4\text{F}_2 = \text{OF}_2\uparrow + 6\text{NaF} + \text{O}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$.
10. $2\text{NaOH(конц., совук)} + \text{E}_2 = \text{NaEO} + \text{NaE} + \text{H}_2\text{O}$ (E = Cl, Br, I),
 $6\text{NaOH(конц., иссик)} + 3\text{E}_2 = \text{NaEO}_3 + 5\text{NaE} + \text{H}_2\text{O}$.
11. $12\text{NaOH(конц., иссик)} + 5\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{NaBrO}_3 + 10\text{NaCl} + 6\text{H}_2\text{O}$.
12. $20\text{NaOH(суюл., иссик)} + 7\text{Cl}_2 + \text{I}_2 = 2\text{Na}_3\text{H}_2\text{IO}_6\downarrow + 14\text{NaCl} + 8\text{H}_2\text{O}$,
 $24\text{NaOH(конц., совук)} + 7\text{Cl}_2 + \text{I}_2 = 2\text{Na}_5\text{IO}_6\downarrow + 14\text{NaCl} + 12\text{H}_2\text{O}$.
13. $6\text{NaOH} + 3\text{Br}_2 + 2(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \xrightarrow{\tau} 6\text{NaBr} + \text{N}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ (20 °C).
14. $2\text{NaOH(иссик)} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{NaI} + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,
 $2\text{NaOH(совук)} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S}_{(г)} = 2\text{NaI} + \text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
15. $2\text{NaOH} + 2\text{Na} = 2\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2$ (600 °C).
16. $4\text{NaOH} + 3\text{Ca} = 3\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O} + 2\text{Na} + 2\text{H}_2$ (600 °C).
17. $2(\text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O}) + 2\text{Al} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2$ (400 – 500 °C),
 $2\text{NaOH(конц.)} + 6\text{H}_2\text{O(иссик)} + \text{Al} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_6] + 3\text{H}_2\uparrow$.
18. $2\text{NaOH(конц.)} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Zn} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\uparrow$.
19. $\text{NaOH(суюл.)} + \text{EO}_2 = \text{NaHEO}_3$ (E = C, S),
 $2\text{NaOH(конц.)} + \text{EO}_2 = \text{Na}_2\text{EO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
20. $4\text{NaOH(конц.)} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\tau} \text{Na}_4\text{SiO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$,
 $2\text{NaOH} + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (900 – 1000 °C).
21. $4\text{NaOH} + 6\text{NO} = 4\text{NaNO}_2 + \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (350 – 400 °C).
22. $2\text{NaOH(совук)} + \text{NO} + \text{NO}_2 = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$,
 $4\text{NaOH(иссик)} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 = 4\text{NaNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$.
23. $\text{NaOH} + \text{Al}_2\text{O}_3 = 2\text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (900 – 1100 °C),
 $\text{NaOH} + \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (1000 °C).
24. $2\text{NaOH(конц., иссик)} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3 = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$,
 $\text{NaOH(конц.)} + \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$.
25. $2\text{NaOH(60%-ли)} + \text{H}_2\text{O} + \text{ZnO} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ (90 °C),
 $2\text{NaOH(конц.)} + \text{Zn}(\text{OH})_2 = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ (20 °C).
26. $\text{NaOH(конц.)} + \text{NH}_4\text{Cl(конц.)} = \text{NaCl} + \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (кайн.).
27. $2\text{NaOH(суюл.)} + \text{FeI}_2 = 2\text{NaI} + \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$ (N₂ атмосферасидада),
 $2\text{NaOH(суюл.)} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{O}\downarrow + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaNO}_3$.
28. $3\text{NaOH(суюл.)} + \text{AlCl}_3 = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$,
 $4\text{NaOH(конц.)} + \text{AlCl}_3 = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{NaCl}$.
29. $2\text{NaOH(суюл.)} + \text{ZnCl}_2 = \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$,
 $4\text{NaOH(конц.)} + \text{ZnCl}_2 = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + 2\text{NaCl}$.
30. $2\text{NaOH(суюл., совук)} + \text{Zn} + 2\text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow$.
31. $2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}_2(\text{конц.}) = \text{Na}_2\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}\downarrow$ (0 °C),
 $\text{Na}_2\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ (20 °C, конц. H₂SO₄ устида).
32. $4\text{NaOH}_{(с)} \xrightarrow{\text{электролиз}} 4\text{Na(катод)} + \text{O}_2\uparrow(\text{анод}) + 2\text{H}_2\text{O}$.

29. Na₂CO₃ – НАТРИЙ КАРБОНАТ

Сода (гидрат), кальциниланган ёки кир ювиш содаси (сувсиз). Оқ, прачаланмай суюкланади, киздириш давом эттирилганда парчланади. Сувда яхши эрийди (анион бўйича кучли гидролизланади), кучли ишқорий мухит ҳосил қилади.

Кислоталар, металлмаслар ва уларнинг оксидлари билан реакцияга киришади. Углерод билан қайтарилади. Олиниши: 26⁸, 28¹⁹, 30^{1,4}, 32⁷ га қаранг.

$$M_r = 105,99; \quad d = 2,539; \quad 1,446 \text{ (10-гидрат);}$$

$$t_{\text{суюк}} = 851 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 21,8^{(20)}, \quad 45,1^{(80)}.$$

1. $\text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ($t > 1000 \text{ }^\circ\text{C}$).
2. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ (100 – 120 $^\circ\text{C}$).
3. $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{суюл.}) + 8\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{CO}_3^{2-}$,
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$; $pK_a = 3,67$.
4. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.
5. $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{тўйинган}) + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = 2\text{NaHCO}_3\downarrow$ (30 – 40 $^\circ\text{C}$).
6. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HF}(\text{суюл.}) = 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$,
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HF}(\text{конц.}) = 2\text{Na}(\text{HF}_2) + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$.
7. $3\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{конц.}) + 2\text{H}_3\text{PO}_4(\text{суюл.}) = 2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2\uparrow$. (қайн.).
8. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{M}(\text{OH})_2(\text{тўйинган}) = \text{MCO}_3\downarrow + 2\text{NaOH}$ (M = Ca, Sr, Ba).
9. $3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}(\text{иссиқ}) + 2\text{AlCl}_3 = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow + 6\text{NaCl}$.
10. $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{конц., иссиқ}) + 3\text{E}_2 = 5\text{NaE} + \text{NaEO}_3 + 3\text{CO}_2\uparrow$ (E = Cl, Br, I).
11. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C}(\text{кокс}) = 2\text{Na} + 3\text{CO}$ (900 – 1000 $^\circ\text{C}$).
12. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C}(\text{кокс}) + \text{CaCN}_2 = 2\text{NaCN} + \text{CaCO}_3$ (600 – 700 $^\circ\text{C}$).
13. $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{конц.}) + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{CO}_2\uparrow$.

30. NaHCO₃ – НАТИРЙ ГИДРОКАРБОНАТ

Ичимлик содаси, Бульрих тузи, нахколит. Оқ, кучсиз қиздирилганда парчаланади. Нам ҳолатда хона ҳароратида парчалана бошлайди. Сувда кам эрийди (анион бўйича кучсиз гидролизланади). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Кислоталар таъсирида парчаланади, ишқорлар билан нейтралланади. Алмашилиш реакцияларига киришади. Олиниши: 28¹⁹, 29⁵, 36⁸ га қаранг.

$$M_r = 84,01; \quad d = 2,24; \quad k_s = 9,59^{(20)}, \quad 20,2^{(80)}.$$

1. $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (250 – 300 $^\circ\text{C}$).
2. $\text{NaHCO}_3(\text{суюл.}) + 4\text{H}_2\text{O} = [\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{HCO}_3^-$,
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$; $pK_a = 7,63$.
3. $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.
4. $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}(\text{конц.}) = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
5. $6\text{NaHCO}_3(\text{конц.}) + 3\text{Cl}_2 = \text{NaClO}_3 + 5\text{NaCl} + 6\text{CO}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ (қайн.).
6. $\text{NaHCO}_3 + \text{SO}_2(\text{г}) = \text{NaHSO}_3 + \text{CO}_2\uparrow$.
7. $\text{NaHCO}_3 + \text{NaH}_2\text{PO}_4 = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.
8. $4\text{NaHCO}_3 + 2\text{CuSO}_4 = \text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{CO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$.

31. NaNO₃ – НАТРИЙ НИТРАТ

Натрон (чили) селитраси, нитратин. Оқ, гироскопик. Парчаланмасдан суюкланади, қиздириш давом эттирилганда парчаланади. Сувда юқори эндоэффект билан яхши эрийди (гидролизланмайди). Кристаллогидратлар ҳосил

қилмайди. Концентрланган нитрат кислотада амалда эримади. Қиздирилганда кучли оксидловчи. Эритмада фақат водород атоми билан қайтарилади. Олиниши: $28^{5,22}$, $298^{5,15}$, 303^{14} га қаранг.

$$Mr = 84,99; \quad d = 2,266; \quad t_{\text{суюк}} = 306,5 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad k_s = 87,6^{(20)}, \quad 149^{(80)}.$$

1. $\text{NaNO}_3 = 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$ (380 – 500 °С, Na_2O , NO_2 кўшимчалари).
2. $\text{NaNO}_3(\text{суюл.}) + 4\text{H}_2\text{O} = [\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{NO}_3^-$ (рН 7),
3. $\text{NaNO}_3 + 2\text{H}^0(\text{Zn, суюл. HCl}) = \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (20 °С),
- $\text{NaNO}_3 + 8\text{H}^0(\text{Zn, конц. NaOH}) = \text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH}$ (қайн.).
4. $2\text{NaNO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{N}_2\text{O} + 4\text{H}_2\text{O}$ (230 – 300 °С).
5. $8\text{NaNO}_3 + 10\text{Na} = \text{N}_2 + 6\text{Na}_3\text{NO}_4$ (250 °С, вак.),
- $\text{NaNO}_3 + \text{Na}_2\text{O} = \text{Na}_3\text{NO}_4$ (310 – 320 °С).
6. $\text{NaNO}_3 + \text{Pb} = \text{PbO} + \text{NaNO}_2$ ($t > 350$ °С).
7. $3\text{NaNO}_3 + 4\text{NaOH} + \text{Cr}_2\text{O}_3 = 2\text{NaCrO}_4 + 3\text{NaNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (350 – 400 °С).

32. Na_2SO_4 – НАТРИЙ СУЛЬФАТ

Тенардит, глаубер тузи ёки мирабилит (гидрат). Оқ. Парчаланмай суюкланади ва қайнайди. Сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Алмашилиш реакцияларига киришади. Водород, углерод билан қайтарилади. Олиниши: 28^4 , 33^5 , 36^3 , $39^{6,11}$ га қаранг.

$$Mr = 142,99; \quad d = 2,66; \quad t_{\text{суюк}} = 884 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad t_{\text{қайн}} = 1430 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$k_s = 19,2^{(20)}, \quad 43,3^{(80)}.$$

1. $2(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O})_{(с)} = \text{Na}_2\text{SO}_4\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{тўйинган}) + 20\text{H}_2\text{O}$ (32,384 °С).
2. $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + 8\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (рН 7).
3. $\text{Na}_2\text{SO}_{4(к)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(конц.)} = 2\text{NaHSO}_{4(эп)}$.
4. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
5. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2 = \text{Na}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ (550 – 600 °С, кат. Fe_2O_3).
6. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{F}_2 = 2\text{NaF} + \text{SO}_2\text{F}_2 + \text{O}_2$ (100 – 150 °С).
7. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{C}(\text{кокс}) + \text{CaCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS} + \text{CO}_2$ (1000 °).
8. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaX}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaX}$ (X = Cl, OH).

33. NaHSO_4 – НАТРИЙ ГИДРОСУЛЬФАТ

Оқ. Парчаланмай суюкланади, қиздириш давом эттирилганда парчаланади. Сувда яхши эрийди, HSO_4^- ионининг тўлиқ протолизи ҳисобига кислотали муҳит ҳосил қилади. $\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ кристаллогидрати $\text{Na}^+\text{H}_3\text{O}^+\text{SO}_4^{2-}$ тузилишга эга. Ишқорлар таъсирида нейтралланади. Алмашилиш реакцияларига киришади. Олиниши: 28^4 , 32^3 , 36^3 , $424^{5,8,9}$ га қаранг.

$$Mr = 120,06; \quad d = 2,742 \text{ (кр.)}; \quad t_{\text{суюк}} = 186 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad k_s = 28,6^{(0)}, \quad 50^{(100)}.$$

1. $2\text{NaHSO}_4 = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (250 – 320 °).
2. $\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ($t \leq 120$ °С, вак.),
- $2(\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (250 °С).

3. $\text{NaHSO}_4(\text{конц.}) + 4\text{H}_2\text{O} = [\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{HSO}_4^-$,
 $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ (суюлтириш).
 4. $\text{NaHSO}_4 + \text{NaOH}(\text{конц.}) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
 5. $\text{NaHSO}_4 + \text{NaCl} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ (450 – 800 °C).

34. NaF – НАТРИЙ ФТОРИД

Виллиолит. Оқ, парчаланмасдан суюқланади. Сувда кам эрийди (анион бўйича гидролизланади), эрувчанликка ҳарорат кам таъсир кўрсатади. Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Концентрланган кислоталар таъсирида парчланади. Алмашилиш реакцияларига киришади. Олиниши: 23⁷, 28⁷, 26⁶, 237^{3,5} га қаранг.

$$Mr = 41,99; \quad d = 2,558; \quad t_{\text{суюк}} = 997 \text{ °C}; \quad k_s = 4,28^{(20)}, \quad 4,69^{(80)}.$$

1. $\text{NaF}(\text{суюл.}) + 4\text{H}_2\text{O} = [\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{F}^-$,
 $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$; $pK_a = 10,82$.
 2. $\text{NaF} + \text{HF}(\text{конц.}) = \text{Na}(\text{HF}_2)$,
 $\text{NaF} + n\text{HF}_{(c)} = \text{NaF} \cdot n\text{HF} \downarrow$, аниқроқ $\text{Na}[\text{F}(\text{HF})_n]$ ($n = 1 - 4$).
 3. $2\text{NaF} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HF} \uparrow$ (қайн.)
 4. $\text{NaF} + \text{LiOH}(\text{тўйинган}) = \text{NaOH} + \text{LiF} \downarrow$.
 5. $2\text{NaF}(\text{конц.}) + \text{H}_2[\text{SiF}_6] = \text{Na}_2[\text{SiF}_6] \downarrow + 2\text{HF}$.
 6. $3\text{NaF}(\text{конц.}) + \text{AlF}_3 = \text{Na}_3[\text{AlF}_6] \downarrow$.
 7. $\text{NaF}_{(c)} \xrightarrow{\text{электролиз}} 2\text{Na} \downarrow (\text{катод}) + \text{F}_2 \uparrow (\text{анод})$.

35. Na(HF₂) – НАТРИЙ ГИДРОДИФТОРИД

Оқ, қиздирилганда парчланади. Қурук ҳавода барқарор. Сувда кам эрийди, анион қисман парчланади ва HF⁻ протолизи ҳисобига кислотали муҳит ҳосил қилади. Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Концентрланган кислоталар таъсирида парчланади, ишқорлар билан нейтралланади. Олиниши: 28⁷, 29⁶, 34² га қаранг.

$$Mr = 61,99; \quad d = 2,08; \quad k_s = 3,25^{(20)}, \quad 7,5^{(90)}.$$

1. $\text{Na}(\text{HF}_2) = \text{NaF} + \text{HF}$ (270 – 400 °C).
 2. $\text{Na}(\text{HF}_2) (\text{суюл.}) + 4\text{H}_2\text{O} = [\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{HF}_2^-$,
 $\text{HF}_2^- \rightleftharpoons \text{HF} + \text{F}^-$, $\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{F}^- + \text{H}_3\text{O}^+$; $pK_k = 3,18$.
 3. $2\text{Na}(\text{HF}_2) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{HF} \uparrow$ (қайн.)
 4. $\text{Na}(\text{HF}_2) + \text{NaOH}(\text{конц.}) = 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$.
 5. $\text{Na}(\text{HF}_2) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{тўйинган}) = \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} + \text{CaF}_2 \downarrow$.

36. NaCl – НАТРИЙ ХЛОРИД

Ош тузи, галит. Оқ, кучсиз гигроскопик, табиий қўшимчалар, масалан, магний тузлари иштирокида гигроскоплиги кескин ортади. Парчаланмай суюқланади ва қайнайди. Сувда ўртача эрийди (гидролизланмайди), эрувчанлик ҳароратга

кам боғлиқ, лекин HCl, NaOH, металл хлоридлари иштирокида кескин камаяди. Суюқ аммиакда эрийди. Кучсиз қайтарувчи. Алмашилиш реакцияларига киришади. Тош тузи, сильвинит табиий конларининг асосий таркибий қисми. Олиниши: 23^{2,7}, 28^{3,26}, 29⁴, 32⁸ га қаранг.

$$Mr = 58,44; \quad d = 2,165; \quad t_{\text{суюқ}} = 800,8 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad t_{\text{қайн}} = 1465 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$k_s = 35,9^{(20)}, \quad 38,1^{(80)}.$$

1. $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow \text{F NaCl (тўйинган)} + 2\text{H}_2\text{O}$ ($t \leq +0,15 \text{ } ^\circ\text{C}$),
 $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ F NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ (20 °C, куруқ ҳавода).
2. $\text{NaCl (суюл.)} + 4\text{H}_2\text{O} = [\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{Cl}^-$ (pH 7).
3. $\text{NaCl}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$ ($t \leq 50 \text{ } ^\circ\text{C}$),
 $2\text{NaCl}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$ (қайн).
4. $\text{NaCl} + \text{NaHSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ (450 – 800 °C).
5. $2\text{NaCl}_{(\text{к})} + 4\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) + \text{PbO}_2 = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{Pb}(\text{HSO}_4)_2 + 2\text{NaHSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (20°C),
 $2\text{NaCl}_{(\text{к})} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) + \text{MnO}_2 = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (100 °C).
6. $10\text{NaCl}_{(\text{к})} + 8\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц., иссиқ}) + 2\text{KMnO}_{4(\text{к})} = 5\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{MnSO}_4 +$
 $+ 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}.$
7. $\text{NaCl (тўйинган)} + \text{AgNO}_2(\text{тўйинган}) = \text{NaNO}_2 + \text{AgCl} \downarrow,$
 $\text{NaCl (суюл.)} + \text{AgNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow.$
8. $\text{NaCl (тўйинган)} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}.$
9. $\text{NaCl} + \text{AlCl}_3 = \text{Na}[\text{AlCl}_4]$ ($t \leq 300 \text{ } ^\circ$).
10. $2\text{NaCl}_{(\text{с})} \xrightarrow{\text{электролиз}} 2\text{Na (катод)} + \text{Cl}_2 \uparrow (\text{анод}).$
11. $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} \text{H}_2 \uparrow (\text{катод}) + \text{Cl}_2 \uparrow (\text{анод}) + 2\text{NaOH},$
 $2\text{NaCl}_{(\text{с})} \xrightarrow{\text{электролиз, Hg-катодда}} 2\text{Na (катод)} + \text{Cl}_2 \uparrow (\text{анод}).$

37. NaBr – НАТРИЙ БРОМИД

Оқ. Парчаланмай суюқланади. Сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Қайтарувчи. Олиниши: 23⁷, 28¹³, 38⁶ га қаранг.

$$Mr = 102,89; \quad d = 3,211; \quad t_{\text{суюқ}} = 755 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad k_s = 90,8^{(20)}, \quad 118,3^{(80)}.$$

1. $\text{NaBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{O}$ ($t > 51 \text{ } ^\circ\text{C}$, вак.).
2. $\text{NaBr (суюл.)} + 4\text{H}_2\text{O} = [\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{Br}^-$ (pH 7).
3. $2\text{NaBr}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{SO}_4(10 - 50\%, \text{ совуқ}) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr},$
 $2\text{NaBr}_{(\text{к})} + 3\text{H}_2\text{SO}_4(> 50\%, \text{ иссиқ}) = 2\text{NaHSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}.$
4. $2\text{NaBr}(\text{иссиқ}) + \text{Cl}_2 = \text{NaCl} + \text{Br}_2.$
5. $5\text{NaBr} + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + \text{NaBrO}_3 = 3\text{Br}_2 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O},$
 $2\text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) + \text{MnO}_2 = \text{Br}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (қайн.).
6. $\text{NaBr} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} 3\text{H}_2 \uparrow (\text{катод}) + \text{NaBrO}_3 (\text{анод}).$

38. NaI – НАТРИЙ ЙОДИД

Оқ, ёруғликда оксидланиши сабабли сариқ рангга киради. Парчаланмай суюқланади, қиздириш давом эттирилганда парчаланаяди. Сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Типик қайтарувчи. Олиниши: 23⁷, 28^{14,27}, 524⁷ га қаранг.

$$Mr = 149,90; \quad d = 3,667; \quad t_{\text{суюк}} = 661 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 179,3^{(20)}, \quad 296^{(80)}.$$

1. $2\text{NaI} = 2\text{Na} + \text{I}_2$ ($t > 1400 \text{ }^\circ\text{C}$).
2. $\text{NaI} \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{NaI} + 2\text{H}_2\text{O}$ ($t > 68,9 \text{ }^\circ\text{C}$, вак.).
3. $\text{NaI}(\text{суюл.}) + 4\text{H}_2\text{O} = [\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{I}^-$ (рН 7).
4. $8\text{NaI}_{(\text{к})} + 9\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 4\text{I}_2\downarrow + \text{H}_2\text{S}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O} + 8\text{NaHSO}_4$ ($30 - 50 \text{ }^\circ\text{C}$),
 $2\text{NaI}_{(\text{к})} + 4\text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{I}_2\downarrow + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaNO}_3$ (кайн.).
5. $6\text{NaI} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\tau} 4\text{NaOH} + 2\text{Na}[\text{I}(\text{I}_2)]$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$, ёруғликда),
 $4\text{NaI} + 4\text{HCl}(\text{суюл.}) + \text{O}_2 = 2\text{I}_2\downarrow + 4\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$, ёруғликда).
6. $2\text{NaI}(\text{совуқ}) + \text{E}_2 = 2\text{NaE} + \text{I}_2\downarrow$ ($\text{E} = \text{Cl}, \text{Br}$),
 $\text{NaI}(\text{иссиқ}) + 3\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 = \text{NaIO}_3 + 6\text{HCl}$.
7. $\text{NaI} + 4\text{NH}_3(\text{с}) = [\text{Na}(\text{NH}_3)_4]\text{I}$ F $[\text{Na}(\text{NH}_3)_4]^+ + \text{I}^-$.
8. $2\text{NaI} + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) + \text{MnO}_2 = 2\text{NaHSO}_4 + \text{I}_2\downarrow + \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.
9. $\text{NaI} + 4\text{NaOH} + 4\text{NaNO}_3 = \text{Na}_5\text{IO}_6 + 4\text{NaNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ($300 - 330 \text{ }^\circ$).
10. $\text{NaI} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} 3\text{H}_2\uparrow$ (катод) + NaIO_3 (анод).

39. Na_2S – НАТРИЙ СУЛЬФИД

Оқ, парчаланмасдан суюқланади, термик барқарор. Сувсиз кукунсимон Na_2S куруқ ҳавода пирофор. Сувда яхши эрийди (анион бўйича кучли гидролизланади). Реакцион фаол: нам ҳолда ҳаво кислороди таъсирида оксидланади, олтингугурт билан бирикади, кислоталар таъсирида парчаланади. Типик қайтарувчи. Олиниши: 23^8 , 32^5 , 413^6 га қаранг.

$$Mr = 78,05; \quad d = 1,86; \quad t_{\text{суюк}} = 1180 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 18,6^{(20)}, \quad 49,2^{(80)}.$$

1. $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{S} + 9\text{H}_2\text{O}$ ($15 - 35 \text{ }^\circ\text{C}$, конц. H_2SO_4 , P_4O_{10} устида).
2. $\text{Na}_2\text{S}(\text{суюл.}) + 8\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{S}^{2-}$,
 $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \text{ F } \text{HS}^- + \text{OH}^-$; $\text{p}K_a = 1,09$.
3. $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$.
4. $\text{Na}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 2\text{NaHSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,
 $\text{Na}_2\text{S} + 4\text{HNO}_3(\text{конц.}) = 2\text{NaNO}_3 + 2\text{NO}_2\uparrow + \text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
5. $\text{Na}_2\text{S}_{(\text{эп})} \xrightarrow[\text{-NaOH}]{\text{O}_2 \text{ (ххаво } \tau)}$ $\text{S}(\text{коллоид}), \text{Na}_2(\text{S}_n), \text{Na}_2\text{SO}_3\text{S}$.
6. $\text{Na}_2\text{S}_{(\text{к})} + 2\text{O}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_4$ ($t > 400 \text{ }^\circ\text{C}$).
7. $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{S}(\text{тўйинган}) = 2\text{NaHS}$.
8. $\text{Na}_2\text{S}_{(\text{эп})} + (n - 1)\text{S} = \text{Na}_2(\text{S}_n)$ [кайн.],
 $\text{Na}_2\text{S} + \text{S} = \text{Na}_2(\text{S}_2)$ [$600 \text{ }^\circ\text{C}$],
 $\text{Na}_2\text{S} + 3\text{S} = \text{Na}_2(\text{S}_4)$ [$400 \text{ }^\circ\text{C}$],
 $\text{Na}_2\text{S} + 4\text{S} = \text{Na}_2(\text{S}_5)$ [200 °].
9. $\text{Na}_2\text{S} + \text{CaCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$ (1200 °).
10. $\text{Na}_2\text{S}(\text{суюл.}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3\text{S} + 2\text{NaI}$.
11. $\text{Na}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}_2(\text{конц.}) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$.

40. NaHS – НАТРИЙ ГИДРОСУЛЬФИД

Оқ, суюқ ҳолатда қора. Парчаланмай суюқланади, қиздириш давом эттирилганда парчаланади. Совуқ сувда яхши эрийди (анион бўйича гидролизланади). Эритмаси қайнатилганда парчаланади. Ишқорлар таъсирида

(NH_4HS дан фаркли) нейтралланади. Олтингугурт билан бирикади. Типик қайтарувчи, ҳаво кислороди билан оксидланади. Олиниши: 23^{11} , 39^7 , $413^{6, 12, 22}$ га қаранг.

$$M_r = 56,06; \quad d = 1,79; \quad t_{\text{суюк}} = 350 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 75,5^{(20)}.$$

1. $\text{NaHS} = \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{S}$ (450 – 500 °C),
2. $\text{NaHS} \cdot n\text{H}_2\text{O} \downarrow \text{F} \text{NaHS}(\text{тўйинган}) + n\text{H}_2\text{O}$ (20 °C, $n \geq 3$).
3. $\text{NaHS}(\text{суюл.}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{совук}) = [\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{HS}^-$,
 $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \text{F} \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$; $pK_a = 7,02$.
4. $2\text{NaHS}_{(\text{эп})} = \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ (қайн).
5. $\text{NaHS} + \text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$,
 $\text{NaHS} + 3\text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{S} \downarrow + 2\text{NO}_2 \uparrow + \text{NaNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$.
6. $\text{NaHS} + \text{NaOH}(\text{конц.}) = \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$.
7. $2n\text{NaHS}_{(\text{к})} + (n - 1)\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + (2n - 4)\text{NaOH} + 2\text{Na}_2(\text{S}_n)$ [100 – 250 °C].
8. $\text{NaHS}(\text{тўйинган, иссиқ}) + \text{NaOH} + (n - 1)\text{S} = \text{Na}_2(\text{S}_n) + \text{H}_2\text{O}$.

41. $\text{Na}_2(\text{S}_n)$ – НАТРИЙ ПОЛИСУЛЬФИДЛАР(2-)

$\text{Na}_2(\text{S}_n)$ ($n = 2, 4, 5$) аралашмаси сарғиш-қўнғир тусга эга, $\text{Na}_2(\text{S}_2)$ – сарик рангли. Барча $\text{Na}_2(\text{S}_n)$ – жуда қаттиқ моддалар, парчаланмай суюқланади, суюқланмалари – жигарранг ҳаракатчан суюқликлар. Термик барқарорлиги n нинг ортиши билан камаяди. Сувда яхши эрийди, Na_2S га нисбатан кучсиз гидролизланади (анион бўйича). Сувли эритмаси сарик тусга эга. Ҳавода оксидланади. Кислоталар, кучли қайтарувчилар билан реакцияга киришади. Олиниши: $\text{Na}_2(\text{S}_n)$ аралашмаси 23^8 , 39^8 ; хусусий $\text{Na}_2(\text{S}_n)$ – 39^8 га қаранг.

$$\text{Na}_2(\text{S}_2): \quad M_r = 110,11; \quad t_{\text{суюк}} = 490 \text{ }^\circ\text{C}.$$

$$\text{Na}_2(\text{S}_4): \quad M_r = 174,24; \quad d = 2,08; \quad t_{\text{суюк}} = 286 \text{ }^\circ\text{C}.$$

$$\text{Na}_2(\text{S}_5): \quad M_r = 206,31; \quad d = 2,08; \quad t_{\text{суюк}} = 253 \text{ }^\circ\text{C}.$$

1. $\text{Na}_2(\text{S}_n) = \text{Na}_2\text{S} + (n - 1)\text{S}$ ($t > 600 \text{ }^\circ\text{C}$).
2. $\text{Na}_2(\text{S}_n)(\text{суюл.}) + 8\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_4]^+ + \text{S}_n^{2-}$,
 $\text{S}_n^{2-} + \text{H}_2\text{O} \text{F} \text{HS}_n^{2-} + \text{OH}^-$; $pK_a = 7,70$ ($n = 4$); $8,30$ ($n = 5$).
3. $\text{Na}_2(\text{S}_n) + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S} \uparrow + (n - 1)\text{S} \downarrow$ (20 °C),
 $\text{Na}_2(\text{S}_n) + 2\text{HCl}(\text{конц.}) = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}_n$ (– 15 °C).
4. $2\text{Na}_2(\text{S}_n) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{совук}) + \text{O}_2 = n\text{S}(\text{коллоид}) + 4\text{NaOH}$ (ёруғликда),
 $2\text{Na}_2(\text{S}_n)(\text{тўйинган, иссиқ}) + 3\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{SO}_3\text{S} + (2n - 4)\text{S} \downarrow$.
5. $\text{Na}_2(\text{S}_n) + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3\text{S} + \text{H}_2\text{S} \uparrow + (n - 2)\text{S} \downarrow$ (20 °C).
6. $\text{Na}_2(\text{S}_n) + \text{SnS}_2 = \text{Na}_2[\text{SnS}_3] + (n - 1)\text{S} \downarrow$,
 $3\text{Na}_2(\text{S}_n) + \text{As}_2\text{S}_3 = 2\text{Na}_2[\text{AsS}_4] + (3n - 5)\text{S} \downarrow$.
7. $\text{Na}_2(\text{S}_n) + (n - 1)\text{Na}[\text{Sn}(\text{OH})_3] + 3(n - 1)\text{NaOH} = n\text{Na}_2\text{S} + (n - 1)\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6]$.

42. NaNH_2 – НАТРИЙ АМИД

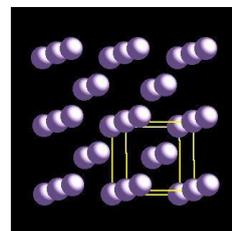
Оқ. Парчаланмай суюқланади, осон ҳайдалади, киздириш давом эттирилганда парчаланаяди. Ҳавода оксидланади ва сарғаяди (маҳсулотлари номаълум). Суюқ

аммиакда ёмон эрийди. Сувда тўлиқ гидролизланади, кислоталар билан реакцияга киришади. Олиниши: 23^{13} , 24^{12} , 294^5 га қаранг.

$$Mr = 39,01; \quad d = 1,39; \quad t_{\text{суюк}} = 210 \text{ }^\circ\text{C}; \quad t_{\text{қайн}} = 400 \text{ }^\circ\text{C}.$$

1. $6\text{NaNH}_2 = 6\text{Na} + 4\text{NH}_3\uparrow + \text{N}_2\uparrow$ (500 – 600 °C).
2. $\text{NaNH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{совук}) = \text{NaOH} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,
 $\text{NaNH}_2 + \text{H}_2\text{O}(\text{иссиқ}) = \text{NaOH} + \text{NH}_3\uparrow$.
3. $\text{NaNH}_2 + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{NaCl} + \text{NH}_4\text{Cl}$.
4. $2\text{NaNH}_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{NaN}_3 + \text{NaNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (қайн.).
5. $\text{NaNH}_2 + \text{C}(\text{кокс}) = \text{NaCN} + \text{H}_2$ (500 – 600 °C).
6. $\text{NaNH}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} = 2\text{NH}_3 + \text{NaCl}$ (– 40 °C, суюқ NH_3 да).

КАЛИЙ



43. К – КАЛИЙ

Ишқорий металл. Кумушсимон-оқ (юпка қатлами бинафша тусга эга), юмшоқ, осон суюқланувчан. Ҳажмий марказлашган кубсимон кристалл структура ҳосил қилади. Калийнинг кўкимтир-яшил буғлари К атомларидан (мўл миқдорда) ва K_2 молекулаларидан таркиб топган. Калий суюқланмасида, суюқ аммиакда эрийди (тўқ-кўк эритма). Реакцион қобилияти жуда юқори; кучли қайтарувчи, ҳаво кислороди, сув (ажралиб чиқайтган водород алангалади), суюлтирилган кислоталар, металлмаслар, аммиак, водород сульфид билан реакцияга киришади. Амалда азот билан бирикмайди (Li ва Na дан фарқли). Бензин ва керосин қавати остида яхши сақланади. Симоб билан амальгама ҳосил қилади. Li, Mg, Zn, Cd, Al ва Ga билан суюқланмайди. Na, Tl, Sn, Pb ва Bi билан интерметаллидлар ҳосил қилади. Газ горелкаси алангасини бинафша рангга киритади. Табиатда тарқалиши бўйича бешинчи ўринда туради. Олиниши: 44^1 , 49^{25} , $57^{6,7}$, 760^{13} , 761^{22} га қаранг.

$$Mr = 39,098; \quad d_{(\text{K})} = 0,8629; \quad d_{(\text{C})} = 0,83^{(64)}; \quad t_{\text{суюк}} = 63,51 \text{ }^\circ\text{C}; \quad t_{\text{қайн}} = 760 \text{ }^\circ\text{C}.$$

1. $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2\uparrow$.
2. $2\text{K} + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{KCl} + \text{H}_2\uparrow$.
3. $8\text{K} + 6\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) = 4\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{S}\downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$ (H_2S қўшимчаси),
 $21\text{K} + 26\text{HNO}_3(\text{суюл.}) = 21\text{KNO}_3 + \text{NO}\uparrow + \text{N}_2\text{O}\uparrow + \text{N}_2\uparrow + 13\text{H}_2\text{O}$.
4. $2\text{K} + 2\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2$ (450 °C).
5. $2\text{K} + \text{H}_2 = 2\text{KH}$ (200 – 350 °).
6. $\text{K} + \text{O}_2(\text{ҳаво}) = \text{K}_2\text{O}$ (ёндириш, K_2O_2 қўшимчаси),
 $\text{K} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{K}_2\text{O}_2\downarrow \xrightarrow{\text{O}_2, \tau} \text{KO}_2\downarrow$ (– 50 °C, суюқ NH_3 да),

7. $4K + O_2 + 2H_2O = 4KOH$.
8. $2K + E_2 = 2KE$ (20 °C, E = F, Cl, Br, I).
9. $2K + E = K_2E$ (100 – 200 °C, E = S, Se, Te).
10. $3K + P(\text{қизил}) = K_3P(\text{яшил})$ (200 °C, Ar атмосферасида).
11. $2K + 2H_2S(\text{тўйинган}) = 2KHS\downarrow + H_2\uparrow$ (бензолда).
12. $2K + 2NH_{3(g)} = 2KNH_2 + H_2$ (65 – 105 °C).
13. $K + 6NH_{3(c)} = [K(NH_3)_6](\text{тўқ-қизил})$ [– 50 °C],
 $[K(NH_3)_6] + nNH_{3(c)} \rightleftharpoons [K(NH_3)_6]^+ + e^- \cdot nNH_3$.

44. КН – КАЛИЙ ГИДРИД

Оқ. Қиздирилганда парчаланеди, H_2 нинг ортиқча босими остида парчаланмай суюқланади. Кучли қайтарувчи: сув, кислоталар, аммиак, кислород, хлор билан реакцияга киришади. Олиниши: 43^5 га қаранг.

$$M_r = 40,11; \quad d = 1,43; \quad t_{\text{суюк}} = 400 \text{ }^\circ\text{C} (p).$$

1. $2KH = 2K + H_2$ (400 °C, вак.).
2. $KH + H_2O = KOH + H_2\uparrow$.
3. $KH + HCl(\text{суюл.}) = KCl + H_2\uparrow$.
4. $2KH + O_2 = 2KOH$ ($t > 200 \text{ }^\circ\text{C}$).
5. $KH + Cl_2 = KCl + HCl$ (400 – 450 °).
6. $KH + CO_2 = K(HCOO)$ ($t \leq 150 \text{ }^\circ\text{C}, p$).
7. $4KH + 3SiO_2 = 2K_2SO_3 + Si + 2H_2$ (500 °C).
8. $KH + NH_{3(g)} = KNH_2 + H_2$ (300 °C).

45. K_2O – КАЛИЙ ОКСИД

Оқ, термик барқарор. Асосли хоссаларни намоён қилади, кислоталар, кислотали ва амфотер оксидлар, аммиак, сув (кучли ишқорий эритма ҳосил бўлади) билан шиддатли реакцияга киришади. Олиниши: $43^4, 47^{1,12}, 49^{11}, 50^1$ га қаранг.

$$M_r = 94,20; \quad d = 2,33; \quad t_{\text{суюк}} = 740 \text{ }^\circ\text{C} (p).$$

1. $2K_2O = K_2O_2 + 2K$ (350 – 430 °C).
2. $K_2O + H_2O = 2KOH$.
3. $K_2O + 2HCl(\text{суюл.}) = 2KCl + H_2O$.
4. $K_2O + CO_2 = K_2CO_3$ (400 °C).
5. $K_2O + 2NO_2 = KNO_2 + KNO_3$ (150 – 200 °C).
6. $K_2O + Al_2O_3 = 2KAlO_2$ (1000 °C).
7. $K_2O + NH_{3(c)} \xrightarrow{t} KNH_2\downarrow + KOH$ (– 50 °C).

46. K_2O_2 – КАЛИЙ ПЕРОКСИД

Оқ (KO_2 қўшимчаси билан оч-сарик). Ҳавода қиздирилганда сарғаяди ва парчаланеди, O_2 нинг ортиқча босими остида суюқланади. Ион тузилишга эга (K^+)₂(O_2^{2-}). Ҳавонинг CO_2 га сезгир. Сув, кислоталар таъсирида тўлиқ

парчаланеди, металллар ва металлмаслар билан реакцияга киришади. Оксидловчи-қайтарувчи хоссаларини намоён қилади. Олиниши: 43⁶, 47¹, 49³⁴ га қаранг.

$$Mr = 110,19; \quad d = 2,40; \quad t_{\text{суюқ}} = 545 \text{ } ^\circ\text{C} (p).$$

1. $2\text{K}_2\text{O}_2 = 2\text{K}_2\text{O} + \text{O}_2$ ($t > 500 \text{ } ^\circ\text{C}$).
2. $\text{K}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{совуқ}) = 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O}_2$,
 $2\text{K}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{иссиқ}) = 4\text{KOH} + \text{O}_2$.
3. $\text{K}_2\text{O}_2 + 2\text{HCl}(\text{суюл.}, \text{совуқ}) = 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$.
4. $2\text{K}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}, \text{иссиқ}) = 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$.
5. $\text{K}_2\text{O}_2 + \text{O}_2(\text{хаво}) = 2\text{KO}_2$ ($20 \text{ } ^\circ\text{C}$).
6. $2\text{K}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$; $\text{K}_2\text{O}_2 + \text{CO} = \text{K}_2\text{CO}_3$ ($20 \text{ } ^\circ\text{C}$).
7. $2\text{K}_2\text{O}_2 + \text{C}(\text{графит}) = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{K}_2\text{O}$ ($100 \text{ } ^\circ\text{C}$).
8. $5\text{K}_2\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + 2\text{KMnO}_4 = 5\text{O}_2\uparrow + 2\text{MnSO}_4 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$.

47. KO_2 – КАЛИЙ СУПЕРОКСИД

Зарғалдоқ-сарик, қиздирилганда парчаланеди, босим остида суюқланади. Ион тузилишга эга (K^+)(O_2^-). Сув, кислоталар, углерод моно- ва диоксид, озон, калий аммиак билан реакцияга ткиришади. Жуда кучли оксидловчи. Олиниши: 43⁶ га қаранг.

$$Mr = 71,10; \quad d = 2,158; \quad t_{\text{суюқ}} = 535 \text{ } ^\circ\text{C} (p).$$

1. $\text{KO}_2 \xrightarrow{290^\circ\text{C, вак., } -\text{O}_2} \text{K}_2\text{O}_2 \xrightarrow{530^\circ\text{C, } -\text{O}_2} \text{K}_2\text{O}$.
2. $2\text{KO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{KOH} + \text{KHO}_2(\text{эп}) + \text{O}_2\uparrow$ ($0 \text{ } ^\circ\text{C}$),
 $2\text{KHO}_2(\text{эп}) \xrightarrow{\tau} 2\text{KOH} + \text{O}_2\uparrow$ ($20 \text{ } ^\circ\text{C}$).
3. $4\text{KO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{иссиқ}) = 4\text{KOH} + \text{O}_2\uparrow$.
4. $2\text{KO}_2 + 2\text{HCl}(\text{суюл.}, \text{совуқ}) = 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$.
5. $2\text{KO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{сувсиз}) = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{O}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ($20 \text{ } ^\circ\text{C}$).
6. $\text{KO}_2 + \text{O}_3 = \text{KO}_3 + \text{O}_2$ ($t \leq 0^\circ\text{C}$, суюқ CCl_2F_2 да).
7. $2\text{KO}_2 + \text{S} = \text{K}_2\text{SO}_4$ ($130 - 140 \text{ } ^\circ\text{C}$),
 $2\text{KO}_2 + \text{SO}_2 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2$ ($100 \text{ } ^\circ\text{C}$).
8. $4\text{KO}_2 + 3\text{C}(\text{графит}) = 2\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2$ ($30 \text{ } ^\circ\text{C}$).
9. $4\text{KO}_2 + 2\text{CO}_2(\text{нам}) = 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2$ ($20 \text{ } ^\circ\text{C}$).
10. $2\text{KO}_2 + \text{CO} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ($50 \text{ } ^\circ\text{C}$).
11. $2\text{KO}_2 + 2\text{NO}_2 = 2\text{KNO}_3 + \text{O}_2$ ($70 \text{ } ^\circ\text{C}$).
12. $\text{KO}_2 + 3\text{K} = 2\text{K}_2\text{O}$ ($700 \text{ } ^\circ\text{C}$, p).
13. $2\text{KO}_2 + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\tau} 2\text{KOH} + \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ($20 \text{ } ^\circ\text{C}$).

48. KO_3 – КАЛИЙ ОЗОНИД

Зарғалдоқ-қизил. Совуқда барқарор, кучсиз Зиздирилганда парчаланеди. Ион тузилишга эга (K^+)(O_3^-). Суюқ аммиакди яхши эрийди, у билан қисман реакцияга киришади. Сув, кислоталар, олтингугкрт билан шиддатли реакцияга киришади. Олиниши: 47⁶, 49¹⁰ га қаранг.

$$Mr = 87,10; \quad d = 1,99.$$

1. $2\text{K}_2\text{O}_3 = 2\text{K}_2\text{O} + \text{O}_2$ (20 – 60 °C).
2. $4\text{K}_2\text{O}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{KOH} + 5\text{O}_2\uparrow$ (OH^0 радикаллар кўшимчаси).
3. $4\text{K}_2\text{O}_3 + 4\text{HCl}$ (суюл., совук) = $4\text{KCl} + 5\text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,
 $2\text{K}_2\text{O}_3 + 4\text{HCl}$ (суюл., иссиқ) = $2\text{KCl} + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
4. $4\text{K}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (нам) + $3\text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{KHCO}_3 + 5\text{O}_2\uparrow$ (20 °C).
5. $6\text{K}_2\text{O}_3 + 5\text{S} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$ (50 °C).
6. $\text{K}_2\text{O}_3 + \text{NH}_3$ (с) = $\text{NH}_4\text{O}_3 + \text{KNH}_2$ (– 50 °C).

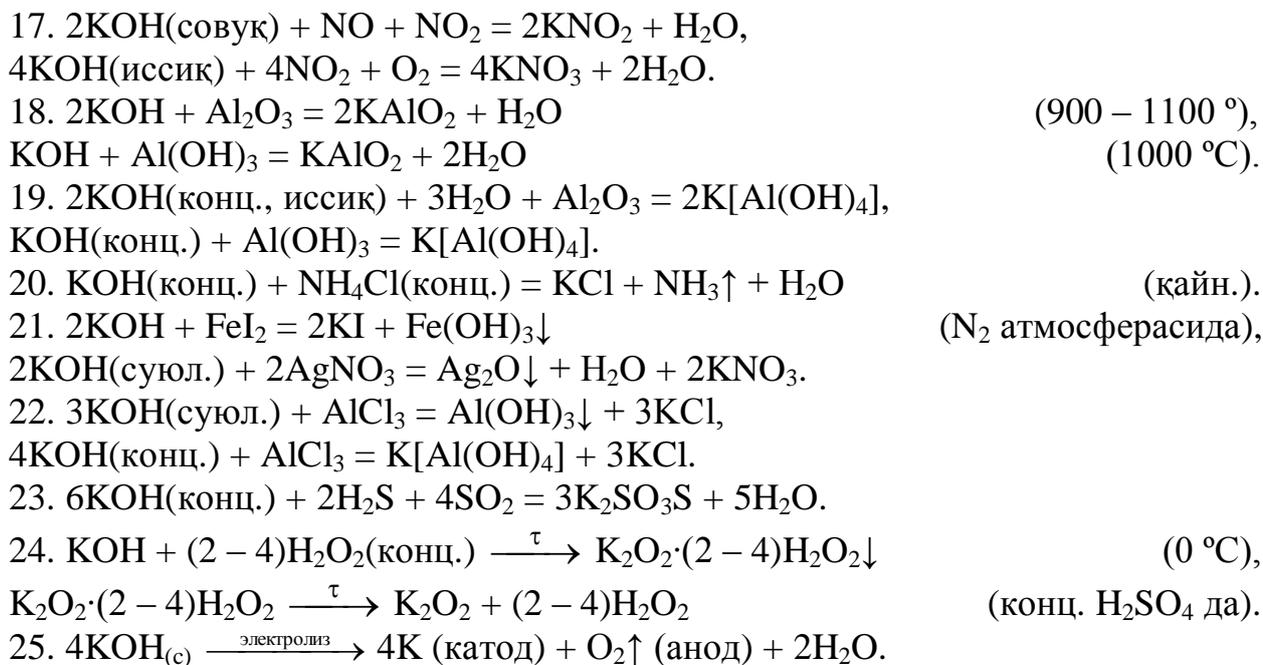
49. КОН – КАЛИЙ ГИДРОКСИД

Ўювчи калий. Оқ, ўта гигроскопик, парчаланмай суюқланади ва қайнайди. Сувда экзо-эффekt билан яхши эрийди, кучли ишқорий муҳит ҳосил қилади. Асосли гидроксидлар (ишқорлар) хоссасини наоён этади, кислоталар билан нейтралланади, металлмас оксидлари, амфотер оксидлар ва гидроксидлар билан реакцияга киришади. Ҳаводан намни ва CO_2 ни ютади. Металлмаслар, металллар билан таъсирлашади. Олиниши: $43^{1,7}$, 50^{10} , 57^7 га қаранг.

$$Mr = 56,11; \quad d = 2,044; \quad t_{\text{суюқ}} = 404 \text{ °C};$$

$$t_{\text{қайн}} = 1324 \text{ °C}; \quad k_s = 112,4^{(20)}, \quad 162,5^{(80)}.$$

1. $\text{KOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{KOH} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ (33 – 40 °C, вак.),
 $\text{KOH} \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$ (500 °C, вак.).
2. KOH (суюл.) + $6\text{H}_2\text{O} = [\text{K}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{OH}^-$.
3. $\text{KOH} + \text{HCl}$ (суюл.) = $\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{KOH} + \text{HNO}_3$ (суюл.) = $\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
4. $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (суюл.) = $\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$,
 $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц., совук) = $\text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
5. KOH (суюл.) + H_3PO_4 (конц.) = $\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$,
 2KOH (суюл.) + H_3PO_4 (суюл.) = $\text{K}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$,
 3KOH (конц.) + H_3PO_4 (суюл.) = $\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$.
6. KOH (суюл.) + HF (суюл.) = $\text{KF} + \text{H}_2\text{O}$,
 KOH (конц.) + 2HF (конц.) = $\text{K}(\text{HF}_2) + \text{H}_2\text{O}$.
7. KOH (конц.) + $\text{HCN} = \text{KCN} + \text{H}_2\text{O}$.
8. 2KOH (конц., совук) + $\text{E}_2 = \text{KEO} + \text{KE} + \text{H}_2\text{O}$ (E = Cl, Br, I),
 6KOH (конц., иссиқ) + $3\text{E}_2 = \text{KEO}_3 + 5\text{KE} + 3\text{H}_2\text{O}$.
9. 12KOH (конц., иссиқ) + $5\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{KBrO}_3 + 10\text{KCl} + 6\text{H}_2\text{O}$.
10. $4\text{KOH} + 4\text{O}_3 = 4\text{K}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ($t \leq 20 \text{ °C}$).
11. $2\text{KOH} + 2\text{K} = 2\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2$ (400 – 450 °).
12. $2(\text{KOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}) + 2\text{Al} = 2\text{KAlO}_2 + 3\text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (400 – 450 °),
 2KOH (конц.) + $6\text{H}_2\text{O}$ (иссиқ) + $2\text{Al} = 2\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\uparrow$
13. 2KOH (конц.) + $\text{EO}_2 = \text{K}_2\text{EO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (E = C, S),
 $\text{KOH} + \text{EO}_2 = \text{KHEO}_3\downarrow$ (этанолда).
14. 6KOH (конц.) + $5\text{SiO}_2 = \text{K}_4\text{SiO}_4$ (эп) + $\text{K}_2\text{Si}_4\text{O}_9\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$.
15. $4\text{KOH} + 6\text{NO} = 4\text{KNO}_2 + \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (400 °).
16. 2KOH (суюл.) + $2\text{NO}_2 = \text{KNO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

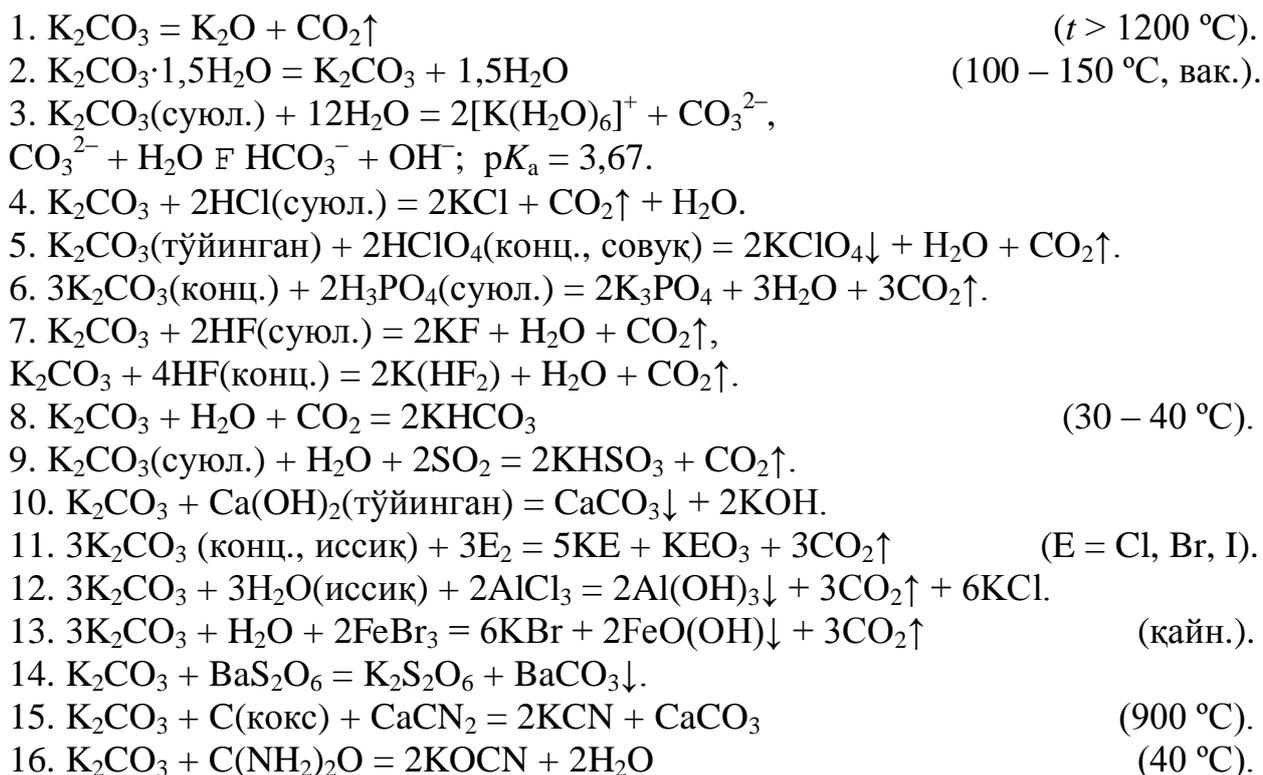


50. K_2CO_3 – КАЛИЙ КАРБОНАТ

Поташ. Оқ. Парчаланмай суюқланади, қиздириш давом эттирилганда парчаланеди. Сувда жуда яхши эрийди (анион бўйича кучли гидролизланади), кучли ишқорий муҳит ҳосил қилади. Кислоталар, металлмаслар ва уларнинг оксидлари билан таъсирлашади. Алмашилиш реакцияларига киришади. Олиниши: $47^{8, 10, 14}$, 49^{13} , $51^{1, 4}$, 53^8 га қаранг.

$$Mr = 138,20; \quad d = 2,428; \quad t_{\text{суюқ}} = 891 \text{ °C};$$

$$k_s = 111,0^{(20)}, \quad 139,2^{(80)}.$$



51. KHCO_3 – КАЛИЙ ГИДРОКАРБОНАТ

Кальцинит. Оқ, кучсиз қиздирилганда суюқланмай парчаланеди. Ҳавода барқарор. $(\text{K}^+)_2(\text{HCO}_3)_2^-$ тузилишга эга. Сувда яхши эрийди (анион бўйича кучсиз гидролизланади). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Кислоталар таъсирида парчаланеди, ишқорлар билан нейтралланади. Алмашилиш реакцияларига киришади. Олиниш: 49^{13} , 50^8 га қаранг.

$$M_r = 100,11; \quad d = 2,17; \quad k_s = 33,3^{(20)}, \quad 68,3^{(70)}.$$

- $2\text{KHCO}_3 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (100 – 400 °С).
- $\text{KHCO}_3(\text{суюл.}) + 6\text{H}_2\text{O} = [\text{K}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{HCO}_3^-$,
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$; $pK_a = 7,63$.
- $\text{KHCO}_3 + \text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{KCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.
- $\text{KHCO}_3 + \text{KOH}(\text{конц.}) = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
- $6\text{KHCO}_3(\text{конц.}) + 3\text{Cl}_2 = \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 6\text{CO}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$.
- $\text{KHCO}_3 + \text{SO}_2 = \text{KHSO}_3 + \text{CO}_2\uparrow$.
- $4\text{KHCO}_3 + 2\text{CuSO}_4 = \text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$. (қайн.).

52. KNO_3 – КАЛИЙ НИТРАТ

Калийли (ҳинд) селитра. Оқ. Парчаланмай суюқланади, қиздириш давом эттирилганда парчаланеди. Ҳавода барқарор. Сувда юқори эндо-эффeкт билан яхши эрийди (гидролизланмайди). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Қиздирилганда кучли оксидловчи. Эритмада фақат водород атоми билан қайтарилади. Олиниши: 47^{11} , $49^{3,17}$, $304^{7,8}$ га қаранг.

$$M_r = 101,10; \quad d = 2,109; \quad t_{\text{суюк}} = 334,5 \text{ °С}; \quad k_s = 31,6^{(20)}, \quad 168,8^{(80)}.$$

- $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$ (400 – 520 °С).
- $\text{KNO}_3(\text{суюл.}) + 6\text{H}_2\text{O} = [\text{K}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{NO}_3^-$ (рН 7).
- $\text{KNO}_3(\text{тўйинган}) + (1 - 2)\text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{KNO}_3 \cdot (1 - 2)\text{HNO}_3\downarrow$ (қайн.).
- $\text{KNO}_3 + 2\text{H}^0(\text{Zn, суюл. HCl}) = \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$,
 $\text{KNO}_3 + 8\text{H}^0(\text{Al, конц. KOH}) = \text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{KOH}$ (қайн.).
- $2\text{KNO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{N}_2\text{O} + 4\text{H}_2\text{O}$ (230 – 300 °С).
- $\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{HNO}_3 + \text{KHSO}_4$ (вак.).
- $2\text{KNO}_3 + 3\text{C}(\text{графит}) + \text{S} = \text{N}_2 + 3\text{CO}_2 + \text{K}_2\text{S}$ («қора порох»нинг ёниши).
- $6\text{KNO}_3 + 10\text{Al} = 6\text{KAlO}_2 + 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{N}_2$ (400 °С).
- $\text{KNO}_3 + \text{Pb} = \text{KNO}_2 + \text{PbO}$ (350 – 400 °С),
 $\text{KNO}_3(\text{конц.}) + \text{Pb} + \text{H}_2\text{O} = \text{KNO}_2 + \text{Pb}(\text{OH})_2\downarrow$.
- $3\text{KNO}_3 + 2\text{KOH} + \text{Fe} = \text{K}_2\text{FeO}_4 + 3\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (400 – 420 °С).

53. K_2SO_4 – КАЛИЙ СУЛЬФАТ

Арканит. Оқ, термик барқарор. Сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Алмашилиш реакцияларига киришади.

Водород, углерод билан қайтарилади. Олиниши: 47^7 , 49^4 , $54^{1,3,4}$, 57^2 , 60^6 , 427^1 га қаранг.

$$M_r = 174,26; \quad d = 2,662; \quad t_{\text{суюк}} = 1074 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$t_{\text{қайн}} > 2000 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 11,1^{(20)}, \quad 21,4^{(80)}.$$

1. $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + 12\text{H}_2\text{O} = 2[\text{K}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (рН 7).
2. $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{к}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 2\text{KHSO}_4$.
3. $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_3 = \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
4. $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaX}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{KX}$ (X = Cl⁻, OH⁻).
5. $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaS}_2\text{O}_6 = \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_6 + \text{BaSO}_4\downarrow$.
6. $\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2 = \text{K}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ (600 °C, кат. Fe₂O₃).
7. $\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{C}(\text{кокс}) = \text{K}_2\text{C} + 4\text{CO}$ (900 °C).
8. $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{CO} = \text{K}(\text{HCOO}) + \text{CaSO}_4$ (200 °C, p),
- $2\text{K}(\text{HCOO}) + \text{O}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (700 °C).

54. KHSO₄ – КАЛИЙ ГИДРОСУЛЬФАТ

Меркаллит. Оқ. Парчаланмай суюқланади, қиздириш давом эттирилганда парчаланеди. Сувда яхши эрийди, HSO₄⁻ нинг тўлиқ протолизи ҳисобига кислотали муҳит ҳосил қилади. Ишқорлар билан нейтралланади. Водород пероксид билан реакцияга киришади. Олиниши: 49^4 , 53^2 , 57^2 , га қаранг.

$$M_r = 136,17; \quad d = 2,322; \quad t_{\text{суюк}} = 218,6 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 51,4^{(20)}, \quad 121,6^{(100)}.$$

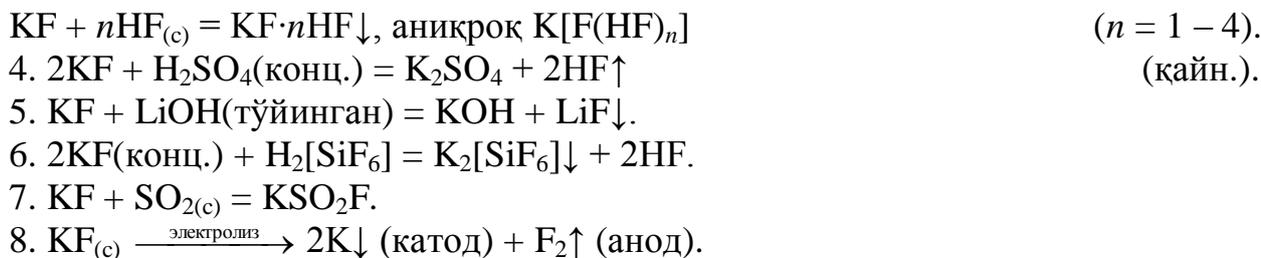
1. $2\text{KHSO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (240 °C),
- $2\text{KHSO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (320 – 340 °C).
2. $\text{KHSO}_4(\text{конц.}) + 6\text{H}_2\text{O} = [\text{K}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{HSO}_4^-$, $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
(сув билан суюлтириш).
3. $\text{KHSO}_4 + \text{KOH}(\text{конц.}) = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
4. $\text{KHSO}_4 + \text{KCl} = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ (450 – 700 °C).
5. $\text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2(\text{конц.}) = \text{KHSO}_3(\text{O}_2) + \text{H}_2\text{O}$ (0 °C).
6. $2\text{KHSO}_4 + \text{TiO}_2 = \text{Ti}(\text{SO}_4)\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (300 °C).
7. $6\text{KHSO}_4 + \text{M}_2\text{O}_3 = \text{M}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ (300 °C, M = Al, Cr).
8. $2\text{KHSO}_4(\text{тўйинган}) \xrightarrow{\text{электролиз}} \text{H}_2\uparrow(\text{катод}) + \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_6(\text{O}_2)(\text{анод})$ (0 – 7 °C).

55. KF – КАЛИЙ ФТОРИД

Кароббиит. Оқ, парчаланмай суюқланади. Сувда яхши эрийди (анион бўйича гидролизланади). Кислоталар таъсирида парчаланеди. Олиниши: 43^8 , 49^6 , $56^{1,7}$ га қаранг.

$$M_r = 58,10; \quad d = 2,48; \quad t_{\text{суюк}} = 857 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 94,2^{(20)}, \quad 150^{(100)}.$$

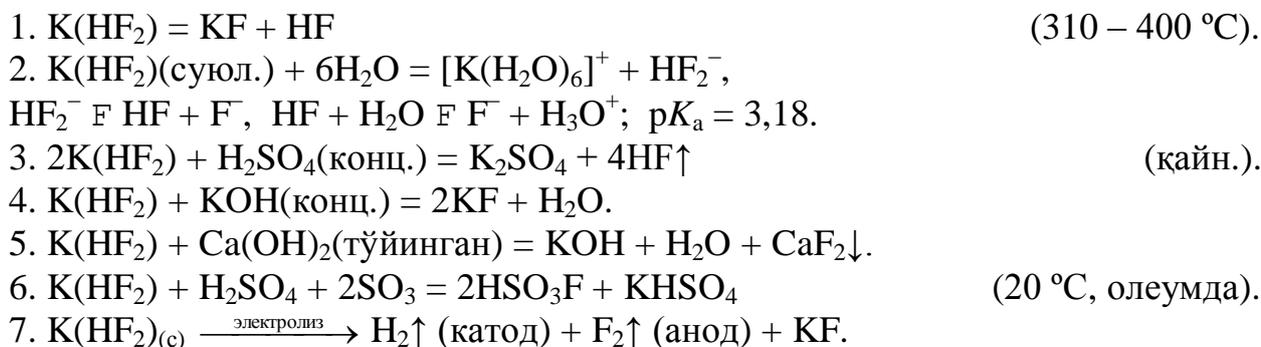
1. $\text{KF} \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{KF} + 2\text{H}_2\text{O}$ (350 °C).
2. $\text{KF}(\text{суюл.}) + 6\text{H}_2\text{O} = [\text{K}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{F}^-$,
 $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$; $\text{p}K_a = 10,82$.
3. $\text{KF} + \text{HF}(\text{конц.}) = \text{K}(\text{HF}_2)$,



56. K(HF₂) – КАЛИЙ ГИДРОДИФТОРИД

Оқ, қуруқ ҳавода ва вакуумда барқарор. Парчаланмай суюқланади, қиздириш давом эттирилганда парчланади. Сувда яхши эрийди, HF⁻ анионининг протолити ҳисобига қисман парчланади, кислотали муҳит ҳосил қилади. Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Концентрланган кислоталар таъсирида парчланади, ишқорлар билан нейтралланади. Олиниши: 49⁶, 50⁷, 55³ га қаранг.

$$M_r = 78,40; \quad d = 2,37; \quad t_{\text{суюқ}} = 238,7 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad k_s = 39,2^{(20)}, \quad 114^{(80)}.$$

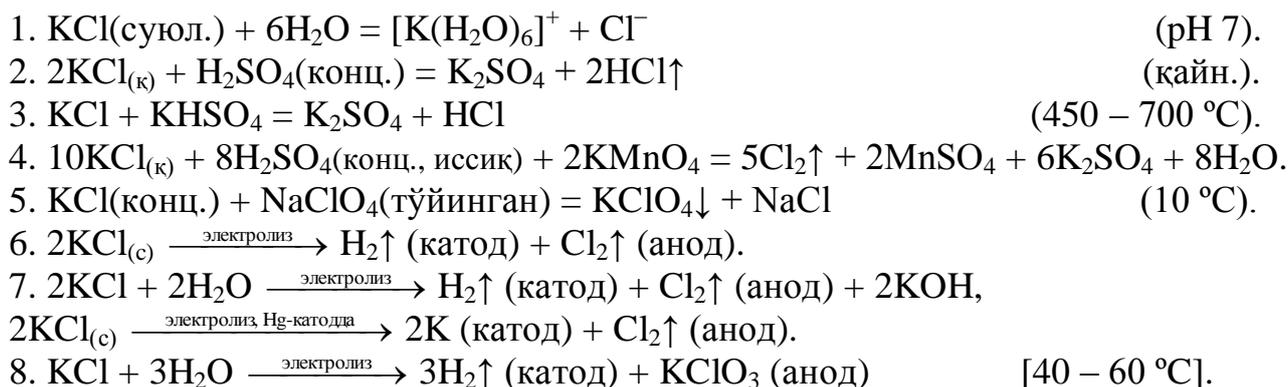


57. KCl – КАЛИЙ ХЛОРИД

Сильвин. Оқ, парчаланмай суюқланади ва қайнайди. Сувда ўртача эрийди (гидролизланмайди). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Концентрланган хлорид кислота, суюқ аммиакда ёмон эрийди. Кучсиз қайтарувчи. Алмашилиш реакцияларига киришади. Сильвинитнинг асосий таркибий қисмини (NaCl билан) ташкил этади. Олиниши: 43^{2,8}, 49^{3,20}, 50⁴, 53⁴ га қаранг.

$$M_r = 74,55; \quad d = 1,984; \quad t_{\text{суюқ}} = 770 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad t_{\text{қайн}} = 1430 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$k_s = 34,4^{(20)}, \quad 51,1^{(80)}.$$



58. KBr – КАЛИЙ БРОМИД

Оқ, парчаланмай суюқланади. Сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Концентрланган бромид кислотата эримайди. Қайтарувчи. Олиниши: 43^8 , 59^4 , 512^1 га қаранг.

$$Mr = 119,00; \quad d = 2,75; \quad t_{\text{суюқ}} = 734 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 65,2^{(20)}, \quad 94,6^{(80)}.$$

1. $\text{KBr}(\text{суюл.}) + 6\text{H}_2\text{O} = [\text{K}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{Br}^-$ (рН 7).
2. $2\text{KBr}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{SO}_4(10 - 50\% \text{-ли, совук}) = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$,
 $2\text{KBr}_{(\text{к})} + 3\text{H}_2\text{SO}_4(> 50\% \text{-ли, иссиқ}) = 2\text{KHSO}_4 + \text{Br}_2\uparrow + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
3. $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{Br}_2\uparrow$ (қайн.).
4. $5\text{KBr} + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + \text{KBrO}_3 = 3\text{Br}_2 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$,
 $2\text{KBr} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) + \text{MnO}_2 = \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (қайн.).
5. $\text{KBr} + 3\text{H}_2\text{O}(\text{иссиқ}) \xrightarrow{\text{электролиз}} 3\text{H}_2\uparrow (\text{катод}) + \text{KBrO}_3 (\text{анод})$.

59. KI – КАЛИЙ ЙОДИД

Оқ, ёруғликда сақланганда сарғаяди. Сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Типик қайтарувчи. KI нинг сувдаги эритмаси комплекс ҳосил қилиш ҳисобига йодни кимёвий эритади. Олиниши: 43^8 , 49^{21} , $525^{4,5}$ га қаранг.

$$Mr = 166,00; \quad d = 3,115; \quad t_{\text{суюқ}} = 681 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 144,5^{(20)}, \quad 190,7^{(80)}.$$

1. $\text{KI}(\text{суюл.}) + \text{H}_2\text{O} = [\text{K}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{I}^-$ (рН 7).
2. $8\text{KI}_{(\text{к})} + 9\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 4\text{I}_2\downarrow + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} + 8\text{KHSO}_4$ (30 – 50 °С).
3. $\text{KI} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\tau} 4\text{KOH} + \text{I}_2\downarrow + \text{K}[\text{I}(\text{I})_2]$ (20 °С, ёруғликда),
 $4\text{KI} + 4\text{HCl}(\text{суюл.}) + \text{O}_2 = 2\text{I}_2\downarrow + 4\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ (20 °С, ёруғликда).
4. $2\text{KI} + \text{E}_2 = 2\text{KE} + \text{I}_2\downarrow$ (E = Cl, Br).
5. $\text{KI} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cl}_{2(\text{г})} = \text{HIO}_3 + \text{KCl} + 5\text{HCl}$,
 $\text{KI}(\text{конц.}) + 6\text{KOH}(\text{конц.}) + 3\text{Cl}_{2(\text{г})} = \text{KIO}_3\downarrow + 6\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$.
6. $\text{KI}_{(\text{эп})} + \text{I}_2 = \text{K}[\text{I}(\text{I})_2]_{(\text{эп})}(\text{сарик})$.
7. $10\text{KI} + 8\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + 2\text{KMnO}_4 = 5\text{I}_2\downarrow + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} + 6\text{K}_2\text{SO}_4$,
 $6\text{KI} + 7\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{I}_2\downarrow + 7\text{H}_2\text{O} + 4\text{K}_2\text{SO}_4$.
8. $2\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$,
 $2\text{KI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + 2\text{KNO}_2 = \text{I}_2\downarrow + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
9. $2\text{KI} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = \text{I}_2\downarrow + 2\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$ (суюл. H_2SO_4 да).
10. $2\text{KI} + 2\text{CuSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{CuI}\downarrow + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (коронғида).
11. $\text{KI} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} 3\text{H}_2\uparrow (\text{катод}) + \text{KIO}_3 (\text{анод})$.

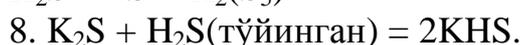
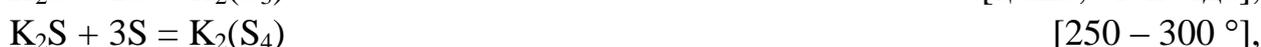
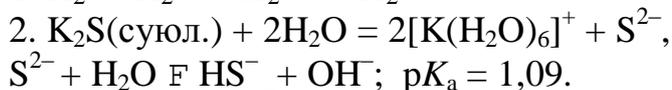
60. K₂S – КАЛИЙ СУЛЬФИД

Оқ, парчаланмай суюқланади. Термик барқарор. Сувсиз кукунсимон K_2S курук ҳавода пирофор. Сувда яхши эрийди (анион бўйича кучли гидролизланади). Реакцион қобилятли; нам ҳолда ҳаво кислороди билан оксидланади,

олтингугуртни бириктиради. Кислоталар таъсирида парчаланadi. Типик қайтарувчи. Олиниши: 60^1 , 59^2 , 61^1 га қаранг.

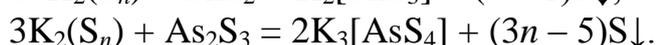
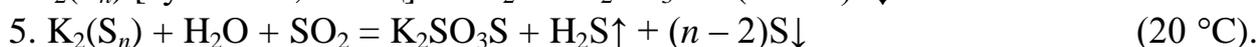
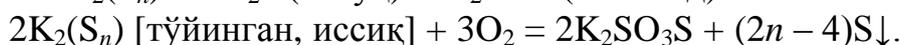
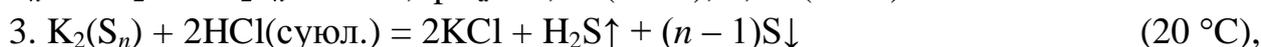
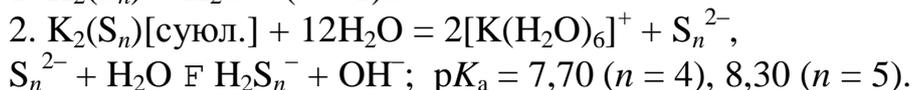
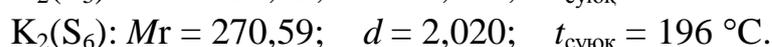
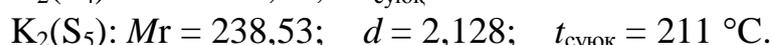
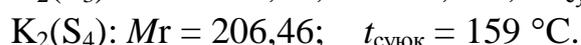
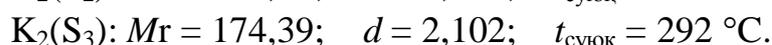
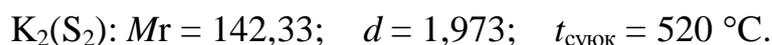
$$M_r = 110,26; \quad d = 1,74;$$

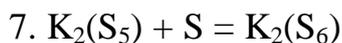
$$t_{\text{суюк}} = 912 \text{ }^\circ\text{C}.$$



61. $\text{K}_2(\text{S}_n)$ – КАЛИЙ ПОЛИСУЛЬФИДЛАР(2-)

$\text{K}_2(\text{S}_n)$ ($n = 2 \div 6$) аралашмаси сарғиш-қўнғир рангга эга. Барча $\text{K}_2(\text{S}_n)$ лар жуда қаттиқ, суюқлантирилганда қорамтир-жигарранг ҳаракатчан суюқлик. Термик барқарорлик n нинг ортиши билан камаяди. сувда яхши эрийди, K_2S га нисбатан кучсизроқ гидролизланади (анион бўйича); эритма сариқ рангга эга. Ҳавода оксидланади, кислоталар таъсирида парчаланadi. Оксидловчилик хоссасини намён этади. Олиниши: $\text{K}_2(\text{S}_n)$ аралашмаси – $60^{5,7}$; хусусий $\text{K}_2(\text{S}_n)$ ($n = 2 \div 5$) – 60^7 , $\text{K}_2(\text{S}_6)$ – 61^7 .



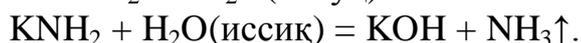
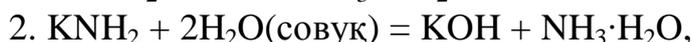


[120 – 180 °С].

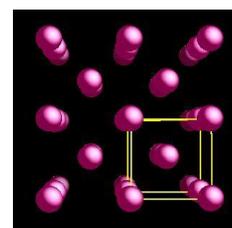
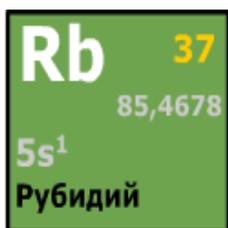
62. KNH₂ – КАЛИЙ АМИД

Оқ, парчаланмай суюқланади, киздириш давом эттирилганда парчаланади. Ҳавода оксидланади ва сарғаяди (махсулотлари маълум эмас). Суюқ аммиакда кам эрийди. Сувда гидролизланади, кислоталар билан реакцияга киришади. Олиниши: 43¹², 44⁸, 45⁷ га қаранг.

$$Mr = 55,12; \quad t_{\text{суюқ}} = 338 \text{ °С.}$$



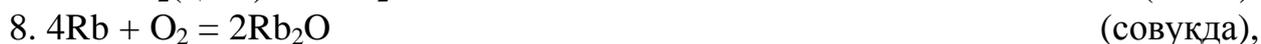
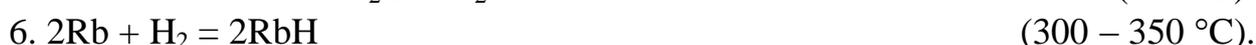
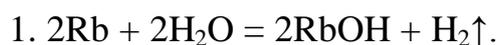
РУБИДИЙ

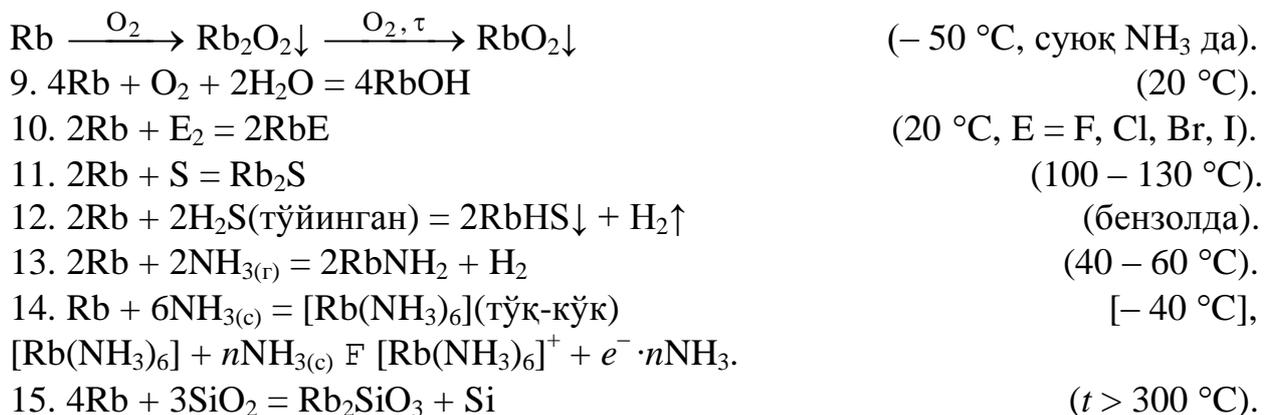


63. Rb – РУБИДИЙ

Ишқорий металл. Оқ, юмшоқ, жуда осон суюқланувчан. Рубидий буғлари яшил-кўк рангга бўялган. Ҳажмий марказлашган кристалл структурага эга. Суюқ аммиакда (қорамтир-кўк эритма), RbOH суюқланмасида кимёвий эрийди. Реакцияга ўта қобилитятли; кучли қайтарувчи. Ҳаво кислороди, сув, суюлтирилган кислоталар, металлмаслар, аммиак, водород сульфид билан шиддатли реакцияга киришади. Азот билан таъсирлашмайди. Парафин ёки вазелин мойи қатлами остида яхши сақланади. Симоб билан амальгама ҳосил қилади. Газ горелкаси алангасини бинафша рангга бўяйди. Олиниши: 64¹, 65¹, 69⁶, 73^{7,8} га қаранг.

$$Mr = 85,468; \quad d_{(к)} = 1,532; \quad d_{(с)} = 1,472^{(40)}; \quad t_{\text{суюқ}} = 39,3 \text{ °С}; \quad t_{\text{қайн}} = 696 \text{ °С.}$$

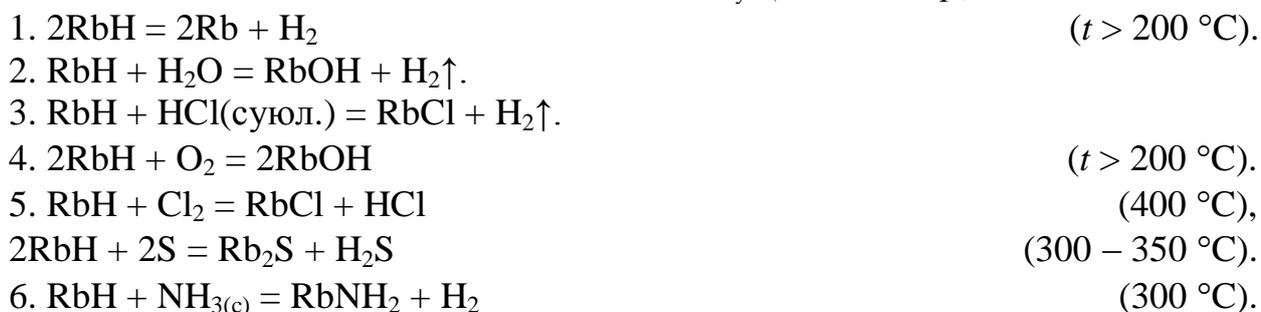




64. RbH – РУБИДИЙ ГИДРИД

Оқ. Қиздирилганда парчаланеди, H_2 босими остида парчаланмай суюқланади. Кучли қайтарувчи, сув, кислоталар, аммиак, кислород, хлор билан реакцияга киришади. Олиниши: 63^6 га қаранг.

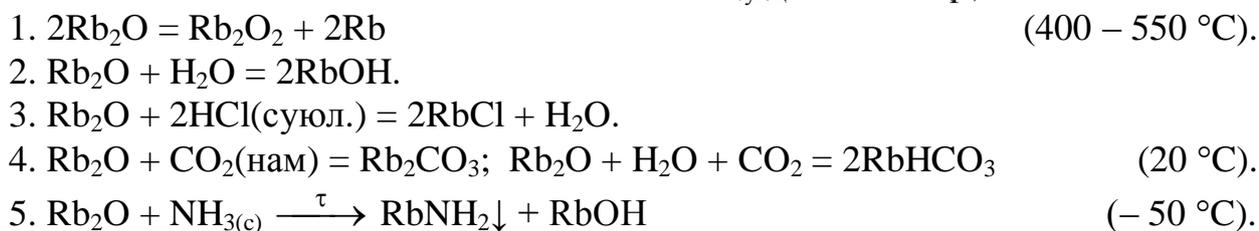
$$M_r = 86,48; \quad d = 2,59; \quad t_{\text{суюк}} = 400 \text{ }^\circ\text{C} (p).$$



65. Rb₂O – РУБИДИЙ ОКСИД

Сарғиш-оқ, қиздирилганда очиқ-сарик. Вакуумда учувчан. Ёруғликка сезгир (қораяди ва парчаланеди). Қуруқ тоза ҳавода барқарор. Асос хоссаларини намоён этади, сув (кучли ишқорий эритма ҳосил қилади), кислоталар, кислотали оксидлар, суюқ аммиак билан шиддатли реакцияга киришади. Олиниши: $63^{5,8}, 67^1, 70^1$ га қаранг.

$$M_r = 186,94; \quad d = 3,72; \quad t_{\text{суюк}} = 505 \text{ }^\circ\text{C} (p).$$



66. Rb₂O₂ – РУБИДИЙ ПЕРОКСИД

Оқ (RbO_2 кўшимчалари билан – сарик). Термик барқарор, парчаланмай суюқланади. Ҳаво кислороди ва CO_2 га ўта сезгир. Ион тузилишга эга (Rb^+)₂(O_2^{2-}). Сув, кислоталар таъсирида тўлиқ парчаланеди. Оксидловчилик ва қайтарувчилик хоссаларини намоён этади. Олиниши: $63^8, 67^1$ га қаранг.

$M_r = 202,93$; $d = 3,80$; $t_{\text{суюк}} = 570 \text{ }^\circ\text{C}$; $t_{\text{кай}} = 1010 \text{ }^\circ\text{C}$ (парчаланати).

- $2\text{Rb}_2\text{O}_2 = 2\text{Rb}_2\text{O} + \text{O}_2$ ($t > 1010 \text{ }^\circ\text{C}$).
- $\text{Rb}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{RbOH} + \text{H}_2\text{O}_2$ ($0 \text{ }^\circ\text{C}$),
 $2\text{Rb}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{иссик}) = 4\text{RbOH} + \text{O}_2\uparrow$.
- $\text{Rb}_2\text{O}_2 + 2\text{HCl}(\text{суюл., совук}) = 2\text{RbCl} + \text{H}_2\text{O}_2$,
 $2\text{Rb}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл., иссик}) = 2\text{Rb}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$.
- $\text{Rb}_2\text{O}_2 + \text{O}_2(\text{хаво}) = 2\text{RbO}_2$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$).
- $2\text{Rb}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Rb}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$; $\text{Rb}_2\text{O}_2 + \text{CO} = \text{Rb}_2\text{CO}_3$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$).
- $5\text{Rb}_2\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + 2\text{RbMnO}_4 = 5\text{O}_2\uparrow + 2\text{MnSO}_4 + 6\text{Rb}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$.

67. RbO_2 – РУБИДИЙ СУПЕРОКСИД

Тўқ-сарик. Қиздирилганда парчаланати, мўл кислород босими остида суюкланати. Ион тузилишга эга $(\text{Rb}^+)(\text{O}_2^-)$. Сув, кислоталар, озон, углерод моно- ва диоксид, аммиак билан шиддатли реакцияга киришади. Жуда кучли оксидловчи. Олиниши: $63^{7,8}$, 69^4 га қаранг.

$M_r = 177,47$; $d = 3,06$; $t_{\text{суюк}} = 540 \text{ }^\circ\text{C}$ (p).

- $\text{RbO}_2 \xrightarrow{400-800^\circ\text{C, } -\text{O}_2} \text{Rb}_2\text{O}_2 \xrightarrow{1010^\circ\text{C дан юкори, } -\text{O}_2} \text{Rb}_2\text{O}$,
 $2\text{RbO}_2 = \text{Rb}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$ ($290 \text{ }^\circ\text{C}$, вак.).
- $2\text{RbO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{RbOH} + \text{RbHO}_2(\text{эп}) + \text{O}_2\uparrow$ ($0 \text{ }^\circ\text{C}$),
 $2\text{RbHO}_2(\text{эп}) \xrightarrow{\tau} 2\text{RbOH} + \text{O}_2\uparrow$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$).
- $4\text{RbO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{иссик}) = 4\text{RbOH} + 3\text{O}_2\uparrow$.
- $2\text{RbO}_2 + 2\text{HCl}(\text{суюл., совук}) = 2\text{RbCl} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2\uparrow$.
- $2\text{RbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{сувсиз}) = 2\text{RbHSO}_4 + \text{O}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$).
- $4\text{RbO}_2 + 2\text{CO}_2(\text{нам}) = 2\text{Rb}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2\uparrow$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$),
 $2\text{RbO}_2 + \text{CO} = \text{Rb}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2\uparrow$ ($30 - 40 \text{ }^\circ\text{C}$).
- $\text{RbO}_2 + \text{O}_3 = \text{RbO}_3 + \text{O}_2$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$).
- $2\text{RbO}_2 + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\tau} 2\text{RbOH} + \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$).

68. RbO_3 – РУБИДИЙ ОЗОНИД

Сарғиш-қизил. KO_3 га кўра барқарор, қиздирилганда парчаланати. Ион тузилишга эга $(\text{Rb}^+)(\text{O}_3^-)$. Сув, кислоталар, олтингугурт билан шиддатли реакцияга киришади. Жуда кучли оксидловчи. Олиниши: 67^7 , 69^4 га қаранг.

$M_r = 133,47$; $d = 2,75$.

- $2\text{RbO}_3 = 2\text{RbO}_2 + \text{O}_2$ ($60 - 90 \text{ }^\circ\text{C}$).
- $4\text{RbO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{RbOH} + 5\text{O}_2\uparrow$ (OH^0 радикаллар кўшимчаси).
- $4\text{RbO}_3 + 4\text{HCl}(\text{суюл., совук}) = 4\text{RbCl} + 5\text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,
 $2\text{RbO}_3 + 4\text{HCl}(\text{суюл., иссик}) = \text{RbCl} + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
- $4\text{RbO}_3 + \text{H}_2\text{O}(\text{нам}) + 3\text{CO}_2 = \text{Rb}_2\text{CO}_3 + 2\text{RbHCO}_3 + 5\text{O}_2$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$).
- $6\text{RbO}_3 + 5\text{S} = \text{Rb}_2\text{SO}_4 + 2\text{Rb}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ($40 - 50 \text{ }^\circ\text{C}$).
- $\text{RbO}_3 + \text{NH}_3(\text{с}) \text{ F } \text{NH}_4\text{O}_3 + \text{RbNH}_2$ ($-50 \text{ }^\circ\text{C}$).

69. RbOH – РУБИДИЙ ГИДРОКСИД

Оқ, термик барқарор, парчаланмай суюқланади, кучли қиздирилганда учувчан. Сувда юқори экзо-эффект билан яхши эрийди, кучли ишқорий муҳит ҳосил қилади. Асосли гидроксидлар хоссаларини намоён этади (ишқорларга мансуб); ксилоталар билан нейтралланади, кислотали оксидлар, озон билан реакцияга киришади. Олиниши: 63^{1,9}, 67^{2,3}, 70⁷, 72³ га қаранг.

$$Mr = 102,48; \quad d = 3,203; \quad t_{\text{суюқ}} = 382 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$k_s = 179^{(15)}, \quad 282^{(47)}.$$

1. $\text{RbOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{RbOH} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ (47 – 54 °С, вак.),
 $\text{RbOH} \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{RbOH} + \text{H}_2\text{O}$ (300 °С, H₂ оқимида).
2. $\text{RbOH}(\text{суюл.}) + 6\text{H}_2\text{O} = [\text{Rb}(\text{OH})_6]^+ + \text{OH}^-$.
3. $\text{RbOH} + \text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{RbCl} + \text{H}_2\text{O}$,
 $2\text{RbOH} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) = \text{Rb}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$,
 $\text{RbOH} + \text{HNO}_3(\text{суюл.}) = \text{RbNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
4. $4\text{RbOH}_{(c)} + 3\text{O}_2 = 4\text{RbO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (450 °С),
 $4\text{RbOH} + 4\text{O}_3 = 4\text{RbO}_3 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (20 °С).
5. $2\text{RbOH}(\text{конц.}) + \text{CO}_2 = \text{Rb}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
6. $\text{RbOH}_{(c)} \xrightarrow{\text{электролиз}} 4\text{Rb}(\text{катод}) + \text{O}_2\uparrow(\text{анод}) + 2\text{H}_2\text{O}$.

70. Rb₂CO₃ – РУБИДИЙ КАРБОНАТ

Оқ, чўғлантилганда парчаланаяди, фақат мўл СО₂ босими остида суюқланади. Ҳаво нами ва СО₂ га сегир. Сувда жуда яхши эрийди (анион бўйича кучли гидролизланади), кучли ишқорий муҳит ҳосил қилади. Кислоталар таъсирида парчаланаяди. Алмашилиш реакцияларига киришади. Олиниши: 67^{6,9}, 69³ га қаранг.

$$Mr = 230,94; \quad t_{\text{суюқ}} = 873 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 223^{(20)}, \quad 301^{(50)}.$$

1. $\text{Rb}_2\text{CO}_3 = \text{Rb}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ($t > 900 \text{ }^\circ\text{C}$, вак.).
2. $\text{Rb}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O} = \text{Rb}_2\text{CO}_3 + 1,5\text{H}_2\text{O}$ ($t > 190 \text{ }^\circ\text{C}$).
3. $\text{Rb}_2\text{CO}_3(\text{суюл.}) + 12\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Rb}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{CO}_3^{2-}$,
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$; $pK_a = 3,67$.
4. $\text{Rb}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{RbCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.
5. $\text{Rb}_2\text{CO}_3 + 2\text{HClO}_4(\text{конц., совук}) = 2\text{RbClO}_4\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$.
6. $\text{Rb}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = 2\text{RbHCO}_3$ (20 °С).
7. $\text{Rb}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{тўйинган}) = 2\text{RbOH} + \text{CaCO}_3\downarrow$.

71. RbNO₃ – РУБИДИЙ НИТРАТ

Оқ, парчаланмай суюқланади, қиздириш давом эттирилганда парчаланаяди. Сувда юқори эндо-эффект билан яхши эрийди (гидролизланмайди). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Қиздирилганда кучли оксидловчи. Эритмада фақат водород атомлари билан қайтарилаяди. Олиниши: 63⁴, 69³ га қаранг.

$$Mr = 147,47; \quad d = 3,11; \quad t_{\text{суюк}} = 313 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 53,5^{(20)}, 309^{(80)}.$$

1. $2\text{RbNO}_3 = 2\text{RbNO}_2 + \text{O}_2$ (540 – 880 °C).
2. $\text{RbNO}_3(\text{суюл.}) + 6\text{H}_2\text{O} = [\text{Rb}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{NO}_3^-$ (pH 7).
3. $\text{RbNO}_3(\text{тўйинган}) + (1 - 2)\text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{RbNO}_3 \cdot (1 - 2)\text{HNO}_3 \downarrow$ (20 °C).
4. $\text{RbNO}_3 + 2\text{H}^0(\text{Zn, суюл. HCl}) = \text{RbNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (20 °C),
 $\text{RbNO}_3 + 8\text{H}^0(\text{Zn, конц. NaOH}) = \text{RbOH} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow$ (20 °C).
5. $\text{RbNO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{Rb}_2\text{SO}_4 + 2\text{N}_2\text{O} + 4\text{H}_2\text{O}$ (300 – 350 °C).
6. $\text{RbNO}_3 + \text{Pb} = \text{RbNO}_2 + \text{PbO}$ (400 °C).

72. Rb_2SO_4 – РУБИДИЙ СУЛЬФАТ

Оқ, учувчан, парчаланмай суюқланади ва қайнайди. Сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Алмашилиш реакцияларига киришади. Олиниши: 63^3 , $73^{2,3}$, 74^6 га қаранг.

$$Mr = 267,00; \quad d = 3,613; \quad t_{\text{суюк}} = 1066 \text{ }^\circ\text{C}; \quad t_{\text{кайн}} = 1700 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$k_s = 48,2^{(20)}, 75,0^{(80)}.$$

1. $\text{Rb}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + 12\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Rb}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (pH 7).
2. $\text{Rb}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 2\text{RbHSO}_4$.
3. $\text{Rb}_2\text{SO}_4 + \text{BaX}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{RbX}$ (X = Cl^- , OH^-).
4. $\text{Rb}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 24\text{H}_2\text{O} = 2\{\text{RbAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}\} \downarrow$ (аччиктош).

73. RbCl – РУБИДИЙ ХЛОРИД

Оқ, парчаланмай суюқланади ва қайнайди. Концентрланган хлорид кислотада ва сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Кучсиз қайтарувчи. Алмашилиш реакцияларига киришади. Олиниши: $63^{2,10}$, 69^3 , 70^4 , 72^3 га қаранг.

$$Mr = 120,92; \quad d = 2,76; \quad t_{\text{суюк}} = 718 \text{ }^\circ\text{C}; \quad t_{\text{кайн}} = 1395 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$k_s = 91,1^{(20)}, 127,2^{(80)}.$$

1. $\text{RbCl}(\text{суюл.}) + 6\text{H}_2\text{O} = [\text{Rb}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{Cl}^-$ (pH 7).
2. $2\text{RbCl}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{Rb}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$ (кайн.).
3. $\text{RbCl} + \text{RbHSO}_4 = \text{Rb}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ (500 – 600 °C).
4. $10\text{RbCl}_{(\text{к})} + 8\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц., иссиқ}) + 2\text{KMnO}_{4(\text{к})} = 5\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{Rb}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$.
5. $2\text{RbCl} + \text{H}_2[\text{SnCl}_6] = \text{Rb}_2[\text{SnCl}_6] \downarrow + 2\text{HCl}$ (этанолда).
6. $2\text{RbCl} + \text{H}_2[\text{PtCl}_6] = \text{Rb}[[\text{PtCl}_6] \downarrow + 2\text{HCl}$ (суюл. HCl да).
7. $2\text{RbCl}_{(\text{с})} \xrightarrow{\text{электролиз}} 2\text{Rb}(\text{катод}) + \text{Cl}_2 \uparrow(\text{анод})$.
8. $2\text{RbCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} \text{H}_2 \uparrow(\text{катод}) + \text{Cl}_2 \uparrow(\text{анод}) + 2\text{RbOH}$,
 $2\text{RbCl}_{(\text{с})} \xrightarrow{\text{электролиз (Hg катодда)}} 2\text{Rb}(\text{катод}) + \text{Cl}_2 \uparrow(\text{анод})$.

74. Rb_2S – РУБИДИЙ СУЛЬФИД

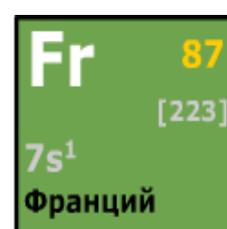
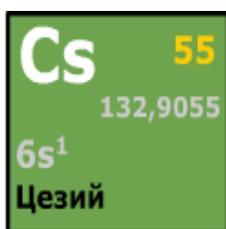
Оқ, парчаланмай суюқланади. Термик барқарор. Сувсиз кукунсимон Rb_2S курук ҳавода пирофор. Сувда яхши эрийди (анион бўйича кучли гидролизланади).

Реакцияга қобилятли, нам ҳавода оксидланади. Кучли кислоталар таъсирида парчаланади. Типик қайтарувчи. Олиниши: 63^{11} , 64^5 га қаранг.

$$M_r = 203,00; \quad d = 2,912; \quad t_{\text{суюк}} = 530 \text{ }^\circ\text{C}.$$

- $\text{Rb}_2\text{S} \cdot 4\text{H}_2\text{O} = \text{Rb}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ (200 °C, вак.).
- $\text{Rb}_2\text{S}(\text{суюл.}) + 12\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Rb}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{S}^{2-}$,
 $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$; $pK_a = 1,09$.
- $\text{Rb}_2\text{S} + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{RbCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$.
- $\text{Rb}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 2\text{RbHSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
- $\text{Rb}_2\text{S}_{(\text{эп})} \xrightarrow{\text{O}_2(\text{хаво}), \tau (-\text{RbOH})} \text{S}(\text{коллоид}), \text{Rb}_2(\text{S}_n), \text{Rb}_2\text{SO}_3\text{S}$.
- $\text{Rb}_2\text{S}_{(\text{к})} + 2\text{O}_2 = \text{Rb}_2\text{SO}_4$ ($t > 500 \text{ }^\circ\text{C}$).
- $\text{Rb}_2\text{S}_{(\text{эп})} + (n - 1)\text{S} = \text{Rb}_2(\text{S}_n)$ (қайн., $n = 2, 3, 5$).
- $\text{Rb}_2\text{S} + \text{H}_2\text{S}(\text{тўйинган}) = 2\text{RbHS}$.

ЦЕЗИЙ. ФРАНЦИЙ



75. Cs – ЦЕЗИЙ

Ишқорий металл. Оқ (кесими – очик-сарик), юмшоқ, жуда осон суюқланувчан. Цезий буғлари яшил-кўк рангга бўялган. Суюқ аммиакда (тўқ-кўк эритма), CsOH сукланмасида кимёвий эрийди. Реакцияга ўта қобилятли, кучли қайтарувчи; ҳаво кислороди, сув, суюлтирилган кислоталар, металлмаслар, аммиак, водород сульфид билан реакцияга киришади.

Азот билан таъсирлашмайди. Фақат парафин ёки вазелин мойи қатлами остида яхши сақланади. Симоб билан амальгама ҳосил қилади. Газ горелкаси алангасини кўк рангга бўяйди. Олиниши: 77^1 , 81^6 , 85^9 га қаранг.

$$M_r = 132,905; \quad d_{(\text{к})} = 1,873; \quad d_{(\text{с})} = 1,841^{(20)};$$

$$t_{\text{суюк}} = 28,7 \text{ }^\circ\text{C}; \quad t_{\text{қайн}} = 667,6 \text{ }^\circ\text{C};$$

- $2\text{Cs} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CsOH} + \text{H}_2\uparrow$.
- $2\text{Cs} + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{CsCl} + \text{H}_2\uparrow$.
- $8\text{Cs} + 6\text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл., совук}) = 4\text{Cs}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{S}\downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$ (H_2S кўшимчиси),
 $21\text{Cs} + 26\text{HNO}_3(\text{суюл., совук}) = 21\text{CsNO}_3 + \text{NO}\uparrow + \text{N}_2\text{O}\uparrow + \text{N}_2\uparrow + 13\text{H}_2\text{O}$.
- $2\text{Cs} + 2\text{CsOH} = 2\text{Cs}_2\text{O} + \text{H}_2\uparrow$ (300 – 350 °C).
- $2\text{Cs} + \text{H}_2 = 2\text{CsH}$ (300 – 350 °C, p).
- $\text{Cs} + \text{O}_2(\text{хаво}) = \text{CsO}_2$ (ёндириш).
- $4\text{Cs} + \text{O}_2 = 2\text{Cs}_2\text{O}$ (совукда),
- $\text{Cs} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{Cs}_2\text{O}_2\downarrow \xrightarrow{\text{O}_2, \tau} \text{CsO}_2\downarrow$ (– 50 °C, суюқ NH_3 да).
- $4\text{Cs} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{CsOH}$.
- $2\text{Cs} + \text{E}_2 = 2\text{CsE}$ (20 °C, $\text{E} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$).

10. $2\text{Cs} + \text{S} = \text{Cs}_2\text{S}$ (100 – 130 °C).
 11. $2\text{Cs} + 2\text{H}_2\text{S}(\text{тўйинган}) = 2\text{CsHS}\downarrow + \text{H}_2\uparrow$ (бензолда).
 12. $2\text{Cs} + 6\text{NH}_3(\text{r}) = 2\text{CsNH}_2 + \text{H}_2$ (30 – 45 °C).
 13. $\text{Cs} + 6\text{NH}_3(\text{c}) = [\text{Cs}(\text{NH}_3)_6]$ (тўқ-кўк) [– 40 °C],
 $[\text{Cs}(\text{NH}_3)_6] + n\text{NH}_3(\text{c}) \rightleftharpoons [\text{Cs}(\text{NH}_3)_6]^+ + \text{e}^- \cdot n\text{NH}_3$.
 14. $4\text{Cs} + 3\text{SiO}_2 = 2\text{Cs}_2\text{SiO}_3 + \text{Si}$ ($t > 300$ °C).

76. CsH – ЦЕЗИЙ ГИДРИД

Оқ. Қиздирилганда парчаланеди, мўл H_2 босими остида парчаланмай суюқланади. Кучли қайтарувчи, сув, кислоталар, аммиак, кислород, хлор билан реакцияга киришади. Олиниши: 75^5 га қаранг.

$$Mr = 133,91; \quad d = 3,41; \quad t_{\text{суюқ}} = 400 \text{ °C } (p).$$

1. $2\text{CsH} = 2\text{Cs} + \text{H}_2$ ($t > 200$ °C).
 2. $\text{CsH} + \text{H}_2\text{O} = \text{CsOH} + \text{H}_2\uparrow$.
 3. $\text{CsH} + \text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{CsCl} + \text{H}_2\uparrow$.
 4. $2\text{CsH} + \text{O}_2 = 2\text{CsOH}$ ($t > 200$ °C).
 5. $\text{CsH} + \text{Cl}_2 = \text{CsCl} + \text{HCl}$ (400 °C),
 $2\text{CsH} + 2\text{S} = \text{Cs}_2\text{S} + \text{H}_2\text{S}$ (300 – 350 °C).
 6. $\text{CsH} + \text{NH}_3(\text{r}) = \text{CsNH}_2 + \text{H}_2\uparrow$ (350 °C).

77. Cs₂O – ЦЕЗИЙ ОКСИД

Сарғиш-қизил, қиздирилганда дастлаб тўқ-қизил бўлади, сўнгра қорайиб қолади. Вакуумда учувчан. Ёруғликка сезгир (қораяди ва парчаланеди). Қурук тоза ҳавода барқарор. Асосли хоссаларни намоён этади, сув (кучли ишқорий эритма ҳосил бўлади), кислоталар, ксилотали оксидлар, суюқ аммиак билан шиддатли реакцияга киришади. Олиниши: 75^7 , 79^1 га қаранг.

$$Mr = 281,81; \quad d = 4,68; \quad t_{\text{суюқ}} = 490 \text{ °C } (p).$$

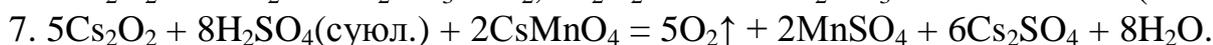
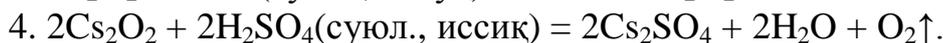
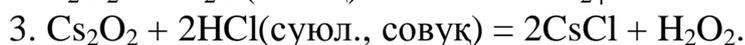
1. $2\text{Cs}_2\text{O} = \text{Cs}_2\text{O}_2 + 2\text{Cs}$ (300 – 500 °C).
 2. $\text{Cs}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{CsOH}$.
 3. $\text{Cs}_2\text{O} + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{CsCl} + \text{H}_2\text{O}$.
 4. $\text{Cs}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{нам}) = \text{Cs}_2\text{CO}_3$, $\text{Cs}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 = 2\text{CsHCO}_3$ (20 °C).
 5. $\text{Cs}_2\text{O} + \text{NH}_3(\text{c}) \xrightarrow{\tau} \text{CsNH}_2\downarrow + \text{CsOH}$ (– 50 °C).

78. Cs₂O₂ – ЦЕЗИЙ ПЕРОКСИД

Оқ (CsO_2 қўшимчаси билан – сарик). Термик барқарор, кучли қиздирилганда суюқланади ва парчаланеди. Ҳаво кислородига ўта сезгир, CO_2 ва намни ютади. Сув, кислоталар таъсирида тўлиқ парчаланеди. Оксидланиш-қайтарилиш хоссаларини намоён этади. Олиниши: 75^7 , 79^1 га қаранг.

$$Mr = 297,81; \quad d = 4,74; \quad t_{\text{суюқ}} = 594 \text{ °C}.$$

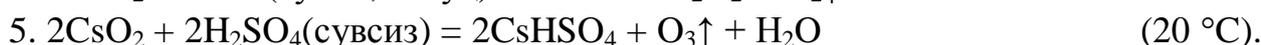
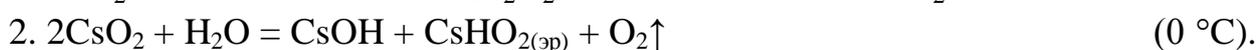
1. $2\text{Cs}_2\text{O}_2 = 2\text{Cs}_2\text{O} + \text{O}_2$ (640 – 980 °C).
 2. $\text{Cs}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CsOH} + \text{H}_2\text{O}_2$ (0 °C),



79. CsO₂ – ЦЕЗИЙ СУПЕРОКСИД

Тўқ-сарик, қиздирилганда суюқланмай парчаланеди, мўл O₂ босими остида суланеди. Ион тузилишга эга (Cs⁺)(O₂⁻). Сув, кислоталар, озон, углерод моно- ва диоксид, аммиак билан шиддатли реакцияга киришади. Жуда кучли оксидловчи. Олиниши: 75⁷, 81⁴ га қаранг.

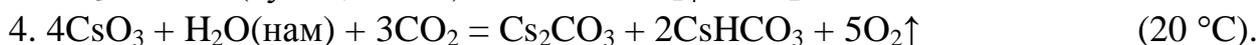
$$M_r = 164,90; \quad d = 3,80; \quad t_{\text{суюқ}} = 515\text{ }^\circ\text{C} (p).$$



80. CsO₃ – ЦЕЗИЙ ОЗОНИД

Зарғалдоқ-қизил. KO₃ ва RbO₃ кўра барқарор, ўртача қиздирилганда парчаланеди. Ион тузилишга эга (Cs⁺)(O₃⁻). Сув, кислоталар, олтингугурт билан шиддатли реакцияга киришади. Жуда кучли оксидловчи. Олиниши: 79⁶, 81⁴ га қаранг.

$$M_r = 180,90; \quad d = 3,19;$$



81. CsOH – ЦЕЗИЙ ГИДРОКСИД

Оқ, парчаланмай суюқланади, учувчан. Сувда юкори экзо-эффeкт билан яхши эрийди, кучли ишқорий муҳит 7осил қилади. Асос хоссаларини намоён этади (ишқорларга мансуб), кислоталар билан нейтралланади, кислотали оксидлар, кислород, озон билан реакцияга киришади. Олиниши: 75^{1, 8}, 77², 82⁷, 84³, 85⁹ га қаранг.

$$M_r = 149,91; \quad d = 3,675 \text{ (кр)}; \quad t_{\text{суюк}} = 346 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 385,6^{(15)}, 303^{(30)}.$$

1. $\text{CsOH} \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{CsOH} + \text{H}_2\text{O}$ (300 °C, H₂ оқимида).
2. $\text{CsOH}(\text{суюл.}) + 6\text{H}_2\text{O} = [\text{Cs}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{OH}^-$.
3. $\text{CsOH} + \text{HCl}(\text{суюл.}) = \text{CsCl} + \text{H}_2\text{O}$,
 $2\text{CsOH} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) = \text{Cs}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$,
 $\text{CsOH} + \text{HNO}_3(\text{суюл.}) = \text{CsNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
4. $4\text{CsOH}_{(c)} + 3\text{O}_2 = 4\text{CsO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (400 °C).
4. $4\text{CsOH} + 4\text{O}_3 = 4\text{CsO}_3 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (20 °C).
5. $2\text{CsOH}(\text{конц.}) + \text{CO}_2 = \text{Cs}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
6. $4\text{CsOH}_{(c)} \xrightarrow{\text{электролиз}} 4\text{Cs} \text{ (катод)} + \text{O}_2 \uparrow \text{ (анод)} + 2\text{H}_2\text{O}$.

82. Cs₂CO₃ – ЦЕЗИЙ КАРБОНАТ

Оқ, чўғлантилганда парчаланади, мўл CO₂ босими остида суюқланади. Ҳаво нами ва CO₂ га сезгир. Сувда жуда яхши эрийди (анион бўйича кучли гидролизланади), кучли ишқорий муҳит ҳосил қилади. Кислоталар таъсирида парчаланади. Алмашиниш реакцияларига киришади. Олиниши: 77⁴, 81⁵ га қаранг.

$$M_r = 325,82; \quad t_{\text{суюк}} = 793 \text{ }^\circ\text{C} \text{ (p)}; \quad k_s = 308,3^{(20)}, 347^{(40)}.$$

1. $\text{Cs}_2\text{CO}_3 = \text{Cs}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (620 – 1000 °C, вак.).
2. $\text{Cs}_2\text{CO}_3 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O} = \text{Cs}_2\text{CO}_3 + 3,5\text{H}_2\text{O}$ (150 – 160 °C).
3. $\text{Cs}_2\text{CO}_3(\text{суюл.}) + 12\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Cs}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{CO}_3^{2-}$,
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-; \quad pK_a = 3,67$.
4. $\text{Cs}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{CsCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$.
5. $\text{Cs}_2\text{CO}_3(\text{тўйинган}) + 2\text{HClO}_4(\text{конц., совук}) = 2\text{CsClO}_4 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$.
6. $\text{Cs}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = 2\text{CsHCO}_3$ (20 °C).
7. $\text{Cs}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{тўйинган}) = 2\text{CsOH} + \text{CaCO}_3 \downarrow$.

83. CsNO₃ – ЦЕЗИЙ НИТРАТ

Оқ, парчаланмай суюқланади, қиздириш давом эттирилганда парчаланади. Сувда эндо-эффeкт билан яхши эрийди (гидролизланмайди). Кристаллоидатлар ҳосил қилмайди. Қиздирилганда кучли оксидловчи. Эритмада фақат водород атомлари билан қайтарилади. Олиниши: 75³, 81³ га қаранг.

$$M_r = 194,91; \quad d = 3,685; \quad t_{\text{суюк}} = 414 \text{ }^\circ\text{C}; \quad k_s = 23,0^{(20)}, 134^{(80)}.$$

1. $2\text{CsNO}_3 = 2\text{CsNO}_2 + \text{O}_2$ (585 – 850 °C).
2. $\text{CsNO}_3(\text{суюл.}) + 6\text{H}_2\text{O} = [\text{Cs}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{NO}_3^-$ (pH 7).
3. $\text{CsNO}_3(\text{тўйинган}) + (1 - 2)\text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{CsNO}_3 \cdot (1 - 2)\text{HNO}_3 \downarrow$ (20 °C).
4. $\text{CsNO}_3 + 2\text{H}^0(\text{Zn, суюл. HCl}) = \text{CsNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (20 °C),
 $\text{CsNO}_3 + 8\text{H}^0(\text{Zn, конц. NaOH}) = \text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CsOH}$ (қайн.).
5. $2\text{CsNO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{Cs}_2\text{SO}_4 + 2\text{N}_2\text{O} + 4\text{H}_2\text{O}$ (350 °C).
6. $\text{CsNO}_3 + \text{Pb} = \text{CsNO}_2 + \text{PbO}$ (400 °C).

84. Cs_2SO_4 – ЦЕЗИЙ СУЛЬФАТ

Оқ, учувчан, парчаланмай суюқланади. Сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Алмашилиш реакцияларига киришади. Олиниши: 75^3 , 81^3 , 86^6 га қаранг.

$$M_r = 361,87; \quad d = 4,243; \quad t_{\text{суюк}} = 1019 \text{ °C}; \quad k_s = 178,7^{(20)}, 210,3^{(80)}.$$

1. $\text{Cs}_2\text{SO}_4(\text{суюл.}) + 12\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Cs}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (pH 7).
2. $\text{Cs}_2\text{SO}_4(\text{к}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 2\text{CsHSO}_4$.
3. $\text{Cs}_2\text{SO}_4 + \text{BaX}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{CsX}$ (X = Cl⁻, OH⁻).
4. $\text{Cs}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 24\text{H}_2\text{O} = 2\{\text{CsAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}\} \downarrow$ (аччиқтош).

85. CsCl – ЦЕЗИЙ ХЛОРИД

Оқ, парчаланмай суюқланади ва қайнайди. Сувда яхши эрийди (гидролизланмайди). Кристаллогидратлар ҳосил қилмайди. Концентранган хлорид кислотада эрийди. Кучсиз қайтарувчи. Алмашилиш реакцияларига киришади. Олиниши: $75^{2,9}$, 81^3 , 82^4 , 84^3 га қаранг.

$$M_r = 168,36; \quad d = 3,988; \quad t_{\text{суюк}} = 1302 \text{ °C}; \quad k_s = 186,5^{(20)}, 250^{(80)}.$$

1. $\text{CsCl}(\text{суюл.}) + 6\text{H}_2\text{O} = [\text{Cs}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{Cl}^-$ (pH 7).
2. $2\text{CsCl}(\text{к}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{Cs}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$ (қайн.).
3. $\text{CsCl} + \text{CsHSO}_4 = \text{Cs}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ (550 – 700 °C).
4. $10\text{CsCl} + 8\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц., иссиқ}) + 2\text{KMnO}_4 = 5\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \quad +$
 $5\text{Cs}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$.
5. $2\text{CsCl} + \text{H}_2[\text{SnCl}_6] = \text{Cs}_2[\text{SnCl}_6] \downarrow + 2\text{HCl}$ (конц. HCl да).
6. $3\text{CsCl} + 2\text{H}[\text{SbCl}_4] = \text{Cs}_3[\text{Sb}_2\text{Cl}_9] \downarrow + 2\text{HCl}$ (конц. HCl да).
7. $2\text{CsCl} + \text{H}_2[\text{PtCl}_6] = \text{Cs}_2[\text{PtCl}_6] \downarrow + 2\text{HCl}$ (суюл. HCl да).
8. $2\text{CsCl}_{(\text{с})} \xrightarrow{\text{электролиз}} 2\text{Cs}$ (катод) + $\text{Cl}_2 \uparrow$ (анод).
9. $2\text{CsCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} \text{H}_2 \uparrow$ (катод) + $\text{Cl}_2 \uparrow$ (анод) + 2CsOH ,
 $2\text{CsCl}_{(\text{эр})} \xrightarrow{\text{электролиз}} 2\text{Cs}$ (катод) + $\text{Cl}_2 \uparrow$ (анод).

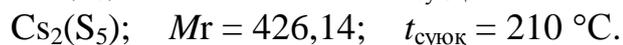
86. Cs_2S – ЦЕЗИЙ СУЛЬФИД

Оқ, термик барқарор. Сувсиз кукунсимон Cs_2S қуруқ хавода пирофор. Сувда яхши эрийди (анион бўйича кучли гидролизланади). Реакцияга қобилиятли, нам ҳолатда ҳаво кислороди билан оксидланади, олтингугуртни бириктиради. Кислоталар таъсирида парчланади. Типик қайтарувчи. Олиниши: 75^{10} , 76^5 га қаранг.
 $M_r = 297,88$.

1. $\text{Cs}_2\text{S} \cdot 4\text{H}_2\text{O} = \text{Cs}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ (150 °C, вак.).
2. $\text{Cs}_2\text{S}(\text{суюл.}) + 12\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Cs}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{S}^{2-}$,
 $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$; $\text{p}K_a = 1,09$.
3. $\text{Cs}_2\text{S} + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{CsCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$.
4. $\text{Cs}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 2\text{CsHSO}_4 + \text{S}\downarrow + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$.
5. $\text{Cs}_2\text{S}_{(\text{эп})} \xrightarrow[\text{(-CsOH)}]{\text{O}_2 \text{ (хаво т.)}} \text{S}(\text{коллоид}), \text{Cs}_2(\text{S}_n), \text{Cs}_2\text{SO}_3\text{S}$.
6. $\text{Cs}_2\text{S}_{(\text{к})} + 2\text{O}_2 = \text{Cs}_2\text{SO}_4$ ($t > 500$ °C).
7. $\text{Cs}_2\text{S}_{(\text{эп})} + (n - 1)\text{S} = \text{Cs}_2(\text{S}_n)$ [қайн.].
8. $\text{Cs}_2\text{S} + \text{H}_2\text{S}(\text{тўйинган}) = 2\text{CsHS}$.

87. $\text{Cs}_2(\text{S}_n)$ – Цезий полисульфидлар(2-)

$\text{Cs}_2(\text{S}_n)$ ($n = 2, 3, 5, 6$) аралашмаси сарғиш-қўнғир. Барча $\text{Cs}_2(\text{S}_n)$ лар жуда қаттиқ, парчаланмай суюқланади, суюқланмалари – қорамтир-жигарранг ҳаракатчан суюқликлар. Термик барқарорлик n нинг ортиши билан пасаяди. Сувда яхши эрийди, анион бўйича (Cs_2S билан таққослаганда) кам даражада гидролизланади, эритма тўқ-сарик рангга бўялади. Ҳавода оксидланади, кислоталар таъсирида прачаланади. Оксидловчилик таъсирига эга. Олиниши: $86^{5,7}$ га қаранг.



1. $\text{Cs}_2(\text{S}_n) = \text{Cs}_2\text{S} + (n - 1)\text{S}$ ($t > 600$ °C).
2. $\text{Cs}_2(\text{S}_n)[\text{суюл.}] + 12\text{H}_2\text{O} = 2[\text{Cs}(\text{H}_2\text{O})_6]^+ + \text{S}_n^{2-}$,
 $\text{S}_n^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}_n^- + \text{OH}^-$; $\text{p}K_a = 8,30$ ($n = 5$).
3. $\text{Cs}_2(\text{S}_n) + 2\text{HCl}(\text{суюл.}) = 2\text{CsCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow + (n - 1)\text{S}\downarrow$ (20 °C),
 $\text{Cs}_2(\text{S}_n) + 2\text{HCl}(\text{конц.}) = 2\text{CsCl} + \text{H}_2\text{S}$ (-15 °C).
4. $2\text{Cs}_2(\text{S}_n) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{совук}) + \text{O}_2 = 2n\text{S}(\text{коллоид}) + 4\text{CsOH}$ (ёруғликда).

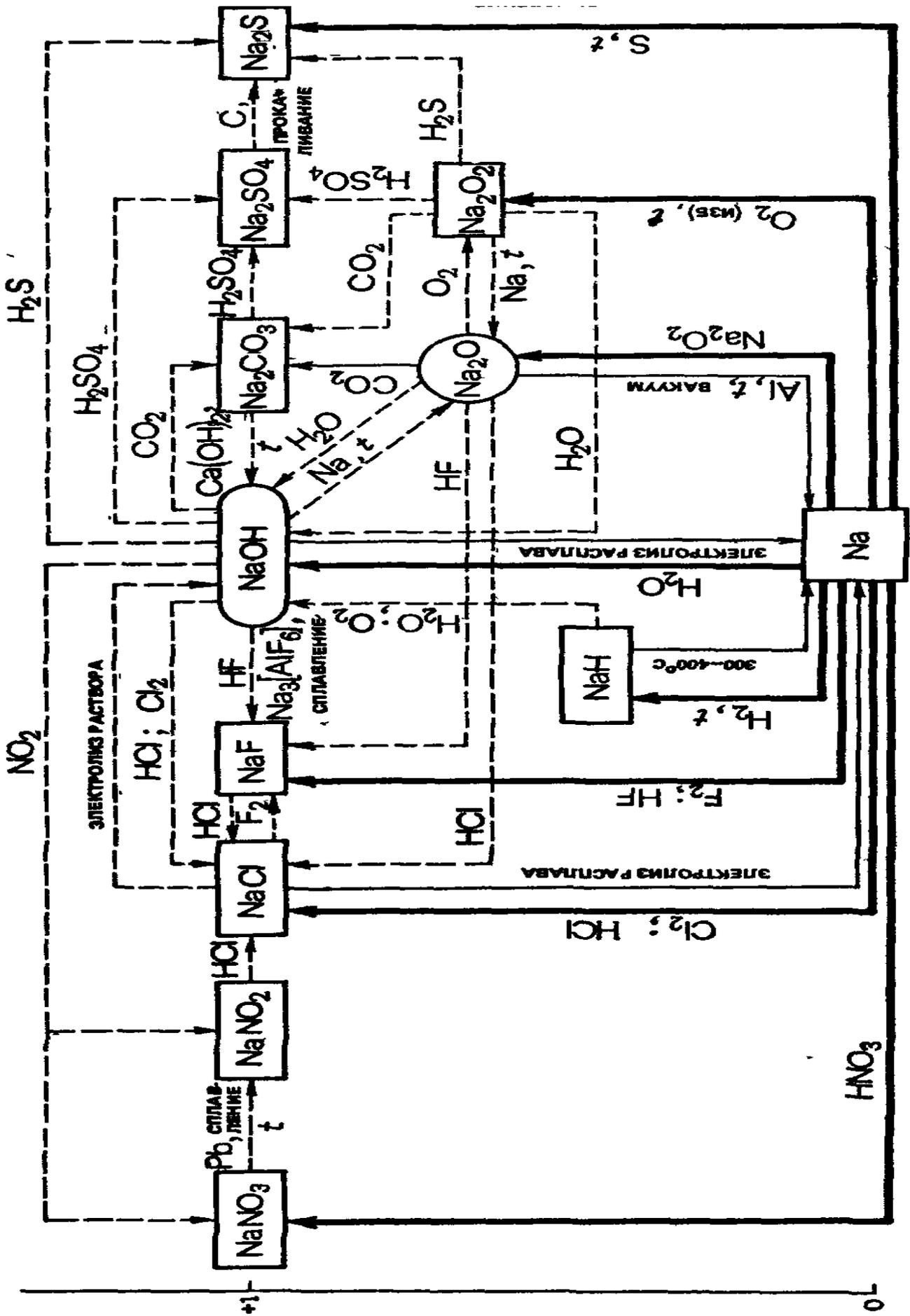
88. Fr – Франций

Ишқорий металл. Оқ, жуда осон суюқланувчан. Радиоактив, ^{223}Fr изотопининг ярим емирилиш даври 22 мин. Барча металллар орасида реакцион қобилияти энг юқори, кимёвий табиати цезийга ўхшаш. Ҳавода оксид парда билан қопланади. Кучли қайтарувчи, сув ва кислоталар билан шиддатли реакцияга киришиб, водородни ажратади. Fr^+ катиони сувли эритмада рангсиз. Ер литосферасида уран ва актинийнинг радиоактив парчаланишидан ҳосил бўлади. Уран ядросини протонлар билан ёки радий ядросини нейтронлар билан бомбардимон қилиб синтезланади. Rb ва Cs нинг тегишли кам эрувчан тузлари билан биргаликда чўктириш методи билан FrClO_4 ва $\text{Fr}_2[\text{PtCl}_6]$ бирикмалари олинган. $M_r = 223,020$; $d = 2,3 \div 2,5$; $t_{\text{суюк}} = 21$ °C; $t_{\text{қайн}} = 660$ °C.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. *Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л.* Химические свойства неорганических веществ. М: Химия, 1997.

2. Руководство по неорганическому синтезу /Под ред. Г.Брауэра. Пер. с нем. Т. 1 – 6 М.: Мир, 1985 – 1986.
3. Некрасов Б.В. Основы общей химии. Т. 1, 2. М.: Химия, 1973.
4. Реми Г. Курс неорганической химии /Пер. с нем. Т. I, II. М.: Мир, 1972 – 1974.
5. Gmelins Handbush der anorganischen Chemie. Berlin, 1924.
6. Турова Н.Я. Справочные таблицы по неорганической химии. Л.: Химия, 1977.
7. Химический энциклопедический словарь /Под ред. И.Л. Кнунянца. М.: Советская энциклопедия, 1983.
8. Коттон Ф., Уилконсон Дж. Основы неорганической химии. М.: Мир, 1979.
9. Аноганикум /Под ред. Л. Кольдица; Пер. с нем. Т. 1,2. М.: Мир, 1984.
10. Лидин Р.А., Андреева Л.Л., Молочко В.А. Справочник по неорганической химии. Константы неорганических веществ. М.: Химия, 1987.
11. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л., Цветков А.А. Основы номенклатуры неорганических веществ. М.: Химия, 1983.
12. Кан Р., Дермер О. Введение в химическую номенклатуру /Под ред. В.М. Потапова и Р.А. Лидина; Пер. с англ. М.: Химия, 1983.
13. Хьюи Дж. Неорганическая химия. Строение вещества и реакционная способность /Под ред. Б.Д. Степина и Р.А. Лидина; Пер. с англ. М.: Химия, 1987.
14. Химическая энциклопедия /Под ред. И.Л. Кнунянца. Т. 1 – 4. М.: Советская энциклопедия, 1988 – 1995.
15. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Задачи по неорганической химии. М.: Высшая школа, 1990.
16. Лидин Р.А., Аликберова Л.Ю., Логинова Г.П. Неорганическая химия в вопросах. М.: Химия, 1991.
17. Химия. Справочное издание /Под ред. В. Шрётера; Пер. с нем. М.: Химия, 1989.
18. Номенклатурные правила ИЮПАК по химии /Пер. с англ. Т. 1, 3, 6. М.: ВИНТИ, 1979 – 1988.
19. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Книга по химии для домашнего чтения. М.: Химия 1994.
20. Степин Б.Д., Цветков А.А. Неорганическая химия. М.: Высшая школа, 1994.
21. Степин Б.Д. Применение Международной системы единиц физических величин в химии. М.: Высшая школа, 1990.
22. Парпиев Н.А., Муфтахов А.Г., Рахимов Х.Р. Аноганик кимё. Т.: Ўзбекистон, 2003.
23. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М. Высшая школа, 2001.
24. Спицин В.И., Мартыненко Л.И. Неорганическая химия. Ч. I, II. Издательство Московского университета, 1994.
25. S.N.Aminov, R.Aristonbekov, H.R.To'xtaev. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar. T.: 2005.
26. A.Q.Axmerov, A.Jalilov, R.Sayfutdinov. Umumiy va anorganik kimyo. T.: O'zbekiston, 2006.



		Группы элементов																				
		A		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		B		
Период	Ряд	A	I	II	III	IV	V	VI	VII	VI	V	IV	III	II	I	A	VII	VI	V	IV	B	
I	1														H 1,007 Hydrogenium						He 4,002 Helium	
II	2	Li 6,941 Lithium	3	Be 9,012 Beryllium	4	B 10,81 Borium	5	C 12,01 Carboneum	6	N 14,00 Nitrogenium	7	O 15,99 Oxygenium	8	F 18,99 Fluorum	9						Ne 20,17 Neon	
III	3	Na 22,98 Natrium	11	Mg 24,30 Magnesium	12	Al 26,98 Aluminium	13	Si 28,08 Silicium	14	P 30,97 Phosphorus	15	S 32,06 Sulfur	16	Cl 35,45 Chlorum	17						Ar 39,94 Argon	
IV	4	K 39,09 Kalium	19	Ca 40,07 Calcium	20	Sc 44,95 Scandium	21	Ti 47,88 Titanium	22	V 50,94 Vanadium	23	Cr 51,99 Chromium	24	Mn 54,93 Manganum	25	Fe 55,84 Ferum	26	Co 58,93 Cobaltum	27	Ni 58,69 Niccolum		
	5	Zn 65,39 Zincum	30	Cu 63,54 Cuprum	31	Ga 69,72 Gallium	32	Ge 72,59 Germanium	33	As 74,92 Arsenicum	34	Se 78,96 Selenium	35	Br 79,90 Bromum							Kr 83,80 Krypton	
V	6	Rb 85,46 Rubidium	37	Sr 87,62 Strontium	38	Y 88,90 Yttrium	39	Zr 91,22 Zirconium	40	Nb 92,90 Niobium	41	Mo 95,94 Molybdaenum	42	Tc [98] Technetium	43	Ru 101,0 Ruthenium	44	Rh 102,9 Rhodium	45	Pd 106,4 Palladium		
	7	Ag 107,8 Argentum	47	Cd 112,4 Cadmium	48	In 114,8 Indium	49	Sn 118,7 Stannum	50	Sb 121,7 Stibium	51	Te 127,6 Tellurium	52	I 126,9 Iodum	53						Xe 131,2 Xenon	
VI	8	Cs 132,9 Cesium	55	Ba 137,3 Barium	56	La* 138,9 Lanthanum	57	Hf 178,4 Hafnium	72	Ta 180,9 Tantalum	73	W 183,8 Wolframium	74	Re 186,2 Rhenium	75	Os 190,2 Osmium	76	Ir 192,2 Iridium	77	Pt 195,0 Platinum		
	9	Au 196,9 Aurum	79	Hg 200,5 Hydrargyrum	80	Tl 204,3 Thallium	81	Pb 207,2 Plumbum	82	Bi 208,9 Bismuthum	83	Po 208,9 Polonium	84	At 208,9 Astatium	85						Rn 222,0 Radon	
VII	10	Fr 223,0 Francium	87	Ra 226,0 Radium	88	Ac** 227,0 Actinium	104	Rf [261] Rutherfordium	105	Db [262] Dubnium	106	Sg [263] Seaborgium	107	Bh [262] Bohrium	108	Hs [265] Hassium	109	Mt [266] Meitnerium	110	[]		

Актив- ноиды	Ce 140,1 Cenium	58	Pr 140,9 Praseodymium	59	Nd 144,2 Neodymium	60	Pm 144,9 Promethium	61	Sm 150,3 Samarium	62	Eu 151,9 Europium	63	Gd 157,2 Gadolinium	64	Tb 158,9 Terbium	65	Dy 162,5 Dysprosium	66	Ho 164,9 Holmium	67	Er 167,2 Erbium	68	Tm 168,9 Thulium	69	Yb 173,0 Ytterbium	70	Lu 174,9 Lutetium	71
	Ланта- ноиды	Th 232,0 Thorium	90	Pa 231,0 Protactinium	91	U 238,0 Uranium	92	Np 237,0 Neptunium	93	Pu 244,0 Plutonium	94	Am 243,0 Americium	95	Cm 247,0 Curium	96	Bk 247,0 Berkelium	97	Cf 251,0 Californium	98	Es 252,0 Einsteinium	99	Fm 257,0 Fermium	100	Md 258,0 Mendelevium	101	No 259,1 Nobelium	102	Lr 260,1 Lawrencium

Қодиров Орифжон Шарипович
Жалилов Абдухалил
Ахмеров Қудрат Ахмерович

АНОРГАНИК МОДДАЛАРНИНГ
ФИЗИКАВИЙ ВА КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ
Физические и химические свойства неорганических веществ
Олий ўқув юртлари учун ўқув-услубий қўлланма
Учебно-методическое пособие для ВУЗов

Ўзбек тилида – На узбекском языке

Манзилимиз: Тошкент шаҳри Ҳ.Абдуллаев кўчаси 41-уй, ТКТИ ЁИЧОБТ
факультети «Умумий кимё» кафедраси, e-mail: оqsh@bk.ru

