



Абай атындағы ҚазҰПУ Химия кафедрасы

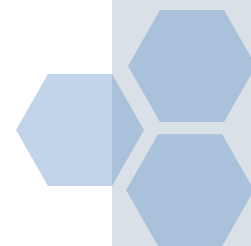
Периодтық жүйедегі элементтер химиясы пәні

№ 1 дәріс

***s*- және *p*- элементтер химиясы. Сутегі**



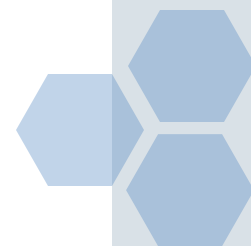
**Лектор: х.ғ.к., қауымдастырылған
профессор Мукатаева Ж.С.**





ДӘРІСТІҢ ЖОСПАРЫ:

- 1. s-элементтерге жалпы сипаттама және маңыздылығы.**
- 2. p-элементтерге жалпы сипаттама және маңыздылығы.**
- 3. Сутегі мен оның қосылыстарының табиғаттағы таралуы, алынуы, қолданылуы, физикалық және химиялық қасиеттері.**





Периодтар	Группа	Д.И. Менделеев жа саған химиялық элементтердің периодтық жүйесі						A VII B		A VIII B						
1	1	(H)	A II B		A III B		A IV B		A V B		A VI B		H 1 1,00794 1s Hydrogenium Cuxeri			
2	2	Li 3 6,941 2s Lithium Литий	Be 4 9,01218 2s Beryllium Бериллий	B 5 10,811 2s2p Borium Бор	C 6 12,011 2s2p Carbonium Kestireri	N 7 14,0067 2s2p Nitrogenium Azot	O 8 15,9994 2s2p Oxygenium Oxteri	F 9 18,998403 2s2p Fluorun Фтор	Ne 10 20,179 2s2p Neon Неон	Периодтық заңды 1869 жылы Д.И. Менделеев ашты						
3	3	Na 11 22,98977 3s Natrium Натрий	Mg 12 24,308 3s Magnesium Магний	Al 13 26,98154 3s3p Aluminium Алюминий	Si 14 28,0868 3s3p Silicium Кремний	P 15 30,97376 3s3p Phosphorus Фосфор	S 16 32,066 3s3p Sulfur Күкірт	Cl 17 35,483 3s3p Chlorum Хлор	Ar 18 39,948 3s3p Argon Аргон	Элементтің табылғандығы						
4	4	K 19 39,0983 4s Kalium Калий	Ca 20 40,078 4s Calcium Кальций	Sc 21 44,95591 4s4p Scandium Скандий	Ti 22 47,88 4s4p Titanium Титан	V 23 50,9415 4s4p Vanadium Ванадий	Cr 24 51,9961 4s4p Chromium Хром	Mn 25 54,9380 4s4p Manganese Марганец	Fe 26 55,847 4s4p Ferrum Темір	Атомдық массасы						
4	5	Cu 29 63,546 4s4p Cuprum Мас	Zn 30 65,39 4s4p Zincum Мырыш	Ga 31 69,723 4s4p Gallium Галлий	Ge 32 72,59 4s4p Germanium Германий	As 33 74,9216 4s4p Arsenicum Мышьяк	Se 34 78,96 4s4p Selenium Селен	Br 35 79,904 4s4p Bromum Бром	Kr 36 83,80 4s4p Krypton Криптон	Элемент аты						
5	6	Rb 37 85,4678 5s Rubidium Рубидий	Sr 38 87,62 5s Strontium Стронций	Y 39 88,9059 4d5s Yttrium Иттрий	Zr 40 91,224 4d5s Zirconium Цирконий	Nb 41 92,9064 4d5s Niobium Нйбий	Mo 42 95,94 4d5s Molybdenum Молибден	Tc 43 [98] 4d5s Technetium Технеций	Ru 44 101,07 4d5s Ruthenium Рутений	Электрондардың толқын және олар әрі толған деңгейлеріне таралып орналасуы						
5	7	Ag 47 107,8682 5s5p Argentum Күміс	Cd 48 112,41 5s5p Cadmium Кадмий	In 49 114,82 5s5p Indium Индий	Sn 50 118,710 5s5p Stannum Калайы	Sb 51 121,76 5s5p Stibium Сурьме	Te 52 127,60 5s5p Tellurium Теллур	I 53 126,9045 5s5p Iodum Йод	Xe 54 131,29 5s5p Xenon Ксенон	— s — элементтер — p — элементтер						
6	8	Cs 55 132,9054 6s Caesium Цезий	Ba 56 137,33 6s Barium Барий	* 71 Lu 174,967 4f145s Lutetium Лютеций	Hf 72 178,49 5d2 Hafnium Гафний	Ta 73 180,9479 5d3 Tantalum Тантал	W 74 183,85 5d4 Wolframium Вольфрам	Re 75 186,207 5d5 Rhenium Рений	Os 76 190,2 5d6 Osmium Осний	— d — элементтер — f — элементтер						
6	9	Au 79 196,9665 6s6p Aurum Алтын	Hg 80 200,59 6s6p Hydrargyrum Сынап	Tl 81 204,383 6s6p Thallium Таллий	Pb 82 207,2 6s6p Plumbum Корғасын	Bi 83 208,9804 6s6p Bismuthum Висмут	Po 84 [209] 6s6p Polonium Полоний	At 85 [210] 6s6p Astatum Астат	Rn 86 [222] 6s6p Radon Радон	— d — элементтер — f — элементтер						
7	10	Fr 87 [223] 7s Francium Франций	Ra 88 [226] 7s Radium Радий	** 103 Lr 260,10 5f146s Lawrencium Лавренсий	Db 104 [261] 6d4 Dubnium Дубний	Jl 105 [262] 6d4 Joliotium Жолиоций	Rf 106 [263] 6d4 Rutherfordium Резерфордий	Bh 107 [264] 6d4 Bohrium Борий	Hs 108 [265] 6d4 Hassium Ганний	— d — элементтер — f — элементтер						
		111 Rg 272 6d107s Roentgenium Рентгеней	112 Cn 285 6d107s Copernicium Коперниций	113 Nh 286 7s6p Nihonium Нихоний	114 Fl 289 7s6p Flerovium Флеровий	115 Mc 289 7s6p Moscovium Московский	116 Lv 292 7s6p Livermorium Ливерморий	117 Ts 294 7s6p Tennessine Теннессин	118 Og 294 7s6p Oganesson Оганесон	— d — элементтер — f — элементтер						
ЛАНТАНОИД АР+ 57-70	57 La 138,91 4f5d6s Lanthanum Лантан	58 Ce 140,12 4f5d6s Cerium Церий	59 Pr 140,9077 4f6s Praseodymium Прозеодим	60 Nd 144,24 4f6s Neodymium Неодим	61 Pm [145] 4f6s Promethium Прометий	62 Sm 150,36 4f6s Samarium Самарий	63 Eu 151,96 4f6s Europium Европий	64 Gd 157,25 4f5d6s Gadolinium Гадолиний	65 Tb 158,925 4f6s Terbium Тербий	66 Dy 162,5 4f6s Dysprosium Диспрозий	67 Ho 164,9304 4f6s Holmium Гольмий	68 Er 167,26 4f6s Erbium Эрбий	69 Tm 168,9342 4f6s Thulium Туллий	70 Yb 173,04 4f6s Ytterbium Иттербий		
АКТИНОИД Р+ 89-102	89 Ac 227 6d7s Actinium Актиний	90 Th 232,0382 6d7s Thorium Торий	91 Pa 231,0369 5f6d7s Protactinium Протактиний	92 U 238,0289 5f6d7s Uranium Уран	93 Np 237,0482 5f6d7s Neptunium Нептуний	94 Pu [244] 5f6d7s Plutonium Плутоний	95 Am [243] 5f6d7s Americium Америций	96 Cm [247] 5f6d7s Curium Кюри	97 Bk [247] 5f6d7s Berkelium Берклий	98 Cf [251] 5f6d7s Californium Калифорний	99 Es [254] 5f6d7s Einsteinium Эйнштейний	100 Fm [257] 5f6d7s Fermium Фермий	101 Md [258] 5f6d7s Mendelevium Менделеевий	102 No [259] 5f6d7s Nobelium Нобелий		



s-элементтерге жалпы сипаттама

s-элементтер негізінен I және II топтың негізгі топшасында орналасқан сілтілік және сілтілік жер металдар. Сонымен қатар жетінші топта орналастырылған сутек (H) және инертті газдардың өкілі гелий (He) де s элементтерге жатады. s және p элементтердің ең сыртқы энергетикалық деңгейіндегі электрондар саны өзінің орналасқан тобының нөміріне сәйкес болады.

Атом радиусы:

период бойынша солдан оңға қарай кемиді, топшада жоғарыдан төмен қарай артады.

Металдық қасиеті:

солдан оңға қарай кемиді, жоғарыдан төмен қарай артады.

Бейметалдық қасиет:

солдан оңға қарай артады, жоғарыдан төмен қарай кемиді.

Электртерістігі:

солдан оңға қарай артады, жоғарыдан төмен қарай кемиді.





s-элементтерінің маңыздылығы

I және II топтарында орналасқан s-элементтердің биологиялық маңыздылығы жоғары, адам ағзасында көп мөлшерде кездесіп, макробиогендік элементтерге жатады. Бұл элементтердің катиондары адам ағзасындағы жалпы металдардың 90% құрайды. Олар ағзаның электролиттік жүйесін қалыптастырады.



Осмотық гомеостазды қамтасыз етеді. Су алмасуды реттейді.



Жүйке импульстарын беру.



Бұлшықет жасушаларының қалыпты қозуын қамтамасыз ету.



Бірқатар ферменттерді активтендіру.





р-элементтерге жалпы сипаттама

Сыртқы электрондық деңгейінде бірден алтыға дейінгі электрондары бар р- деңгейшесі электрондармен толатын элементтерді **р – элементтер** деп атайды. р – элементтер атомдарында тек р-электрондар ғана емес, s-электрондар да валенттік бола алады. Сондықтан р-элементтердің жоғары оң тотығу дәрежесі, олар орналасқан топтың нөмеріне тең. Әрбір период р-элементтермен аяқталады. р-элементтердің көпшілігі бейметалдарға жатады.

Период бойынша солдан оңға қарай ядро зарядтары артатындықтан, атом радиустері кішірейеді. Соған байланысты сыртқы қабаттағы электрондар саны артқан сайын олардың электртерістілігі артады, яғни бейметалдық қасиеттері артады.

Топ бойынша жоғарыдан төмен қарай электрондық қабат саны артуымен бірге, атом радиусы артып, ең сыртқы қабаттағы электрондар ядродан алыстайды. Соған байланысты бейметалдық қасиет кеміп, металдық қасиет артады.



р-элементтерге жалпы сипаттама

Бейметалл атомдарының ерекшелігі: атомдарының электртерістілік қасиеттеріне байланысты тотықтырғыш та, тотықсыздандырғыш та болуы мүмкін. Бұл қасиеттері олардың электртерістілігімен бірге өзгереді, яғни периодтық жүйеде тотықтырғыштық период бойынша солдан оңға қарай, топ бойынша төменнен жоғары қарай артады.

Бейметалл атомдары бір-бірімен ковалентті байланыс арқылы, ал металл атомдарымен иондық байланыс арқылы қосылыстар түзеді.

Бейметалдардың агрегаттық күйлері әр түрлі: олар қатты (C, Si, P, т.б.), сұйық (Br₂) және газ (N₂, F₂, Cl₂ т.б.) күйінде бола алады.

Бейметалдардың атом құрылысына сәйкес физикалық қасиеттері де металдардан мүлде өзгеше: металдық жылтыры, жылу және электрөткізгіштігі жоқ, иілімді емес. Тек кейбір бейметалдарда ғана шамалы жылтырлық және электрөткізгіштік байқалады. Мысалы, көміртек, кремний, т.б.

С У Т Е К

1
H
1,00794
СУТЕК

Атомдық қасиеттері

Э/К $1s^1$
А/Р 53 пм
ЭТ 2.1
И/Э 1311 кДж/моль
Т/Д -1, 0, +1
Валенттігі 1
Изотоптары ^1H , ^2D , ^3T

Физикалық қасиеттері



Түссіз, иіссіз, жеңіл, екіатомды газ, бейметалл.

$d = 0,08987 \text{ г/л}$



Таралуы (элемент күйінде)



Ғарыш	75%
Күн	92%
Жер қыртысы	1%
Су	11,1%
Адам денесі	10%

Алынуы

- $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{CO}$
- $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} (1100^\circ\text{C}) = 3\text{H}_2 + \text{CO}$
- $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- $\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$

Химиялық қасиеттері



- $\text{H}_2 + \text{F}_2 = 2\text{HF}$
- $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_2 + 2\text{Na} = 2\text{NaH}$
- $\text{H}_2 + \text{Cu}_2\text{O} = 2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- $4\text{H}_2 + \text{CO}_2 = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Қолданылуы



Ракета отыны



Маргарин өндірісі



Авто-отын



Химиялық өндіріс



Аммиак өндірісі



Сутек изотоптары

Сутек 3 изотоп түрінде кездеседі

Табиғи изотоптары

Атомдары өте қарапайым болып келетін **кәдімгі сутекті** (бір протоннан және бір электроннан тұратын) кейде **протий Н** деп атайды; ол гректің «протос» - *қарапайым, жай* деген сөзінен алынған.

Кәдімгі сутекте ауыр сутек шамалы мөлшерде болады. Ауыр сутек гректің «деутерос» - *екінші* деген сөзіне сәйкес **дейтерий** деп аталады.

Жасанды изотобы

Сутектің «аса ауыр» үшінші изотопы – **тритий**; ол латынның «тритиум» - *үшінші* деген сөзінен алынған. Оны ядролық реакция нәтижесінде жасанды жолмен, жеңіл литий металл атомын нейтрондармен «атқылау» арқылы алады. Тритий атомдарының ядросында екі нейтрон және бір протон болады (Н немесе Т). Тритий табиғатта өте аз таралған.

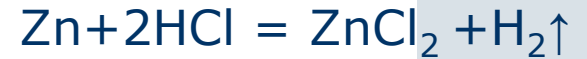


Сутегінің алынуы

Ашылуы

Алыну жолдары

Сутекті алғаш рет мырышпен тұз және күкірт қышқылын әрекеттестіру арқылы 1776 жылы Генри Кавендиш алған. Ол оған «жанғыш ауа» деген ат берген, себебі ол жай заттардың арасындағы өте жанғыш газ.

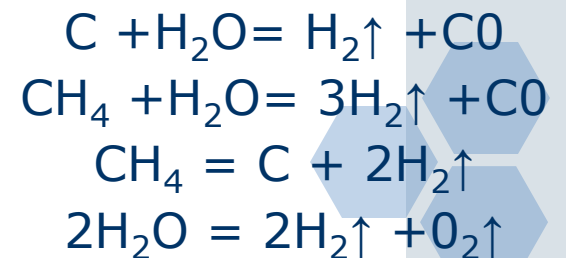


Ал 1783 жылы А. Лавуазье мен Ж. Менье суды термиялық айырып, ол оттегі және сутек элементтерінен тұратынын анықтаған, қазіргі қолданылып жүрген атауын (Hydrogenium – судырушы) француз ғалымы А. Штон де Морво берген (1787 жылы).



Өнеркәсіпте сутекті алу әдістері:

- 1) Көмірді су буымен конверсиялау
- 2) Метанның су буымен әрекеттестіру
- 3) Метанды ыдырату
- 4) Суды электролиздеу





Сутегінің қолданылуы

Сутегі – химия өнеркәсібінің шикізаты. Оны аммиак, тұз қышқылын алу үшін пайдаланады.

Сутегінің біраз мөлшерін тамақ өнеркәсібіне сұйық майды қатты майға айналдыру үшін пайдаланады (гидрогендеу).

Молекулалық сутегі жақсы тотықсыздандырғыш болғандықтан, таза металл алу үшін металлургияда қолданылады.

қолданылуы

Сутегі өте жеңіл газ болғандықтан аэростаттарды, әуе шарларын толтыру үшін пайдаланады.

Сутегін іштен жанатын двигательдерде отын ретінде қолданылады.

Тас көмірді сутегін қосып қысыммен қыздыратын ($450-500^{\circ}\text{C}$) болса, мұнай тәрізді сұйық зат пайда болады. Одан бензин, керосин, жағар май алады.



Сутегінің химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Реакция теңдеуі
Күшті тотықсыздандырғыш болғандықтан инертті газдар мен асыл металдардан басқа элементтердің көпшілігімен әрекеттеседі. Сутек азотпен әрекеттесіп аммиак, күкіртпен күкірсутек, көміртекпен жоғары температурада метан түзеді.	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ $\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$ $\text{C} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4$
Күшті тотықсыздандырғыш болғандықтан металл оксидтерінен металдар алуда кеңінен қолданылады.	$\text{FeO}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) \rightarrow \text{Fe}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{с})$ $\text{CuO}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) \rightarrow \text{Cu}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{с})$
Оттегі мен сутегі қопарылыс бере әрекеттеседі. Оттегінде сутегі жанғанда өте жоғары температура 2800 °С береді. Оны металдар пісіру, кесу үшін қолданады.	$2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$
Сутегі өте белсенді металдармен әрекеттескенде гидридтер деп аталатын тұз төрізді қатты заттар түзеді.	$\text{H}_2 + 2\text{Na} = 2\text{NaH}$ $\text{H}_2 + \text{Ca} = \text{CaH}_2$





Судың маңызы

Жер бетінде жүріп жатқан әр түрлі биохимиялық процестер суда не су ерітінділерінде жүреді.

Өсімдік өсу үшін су қажет. Ол өзіне қажет қоректік затты топырақтан судағы ерітінді түрінде сіңіреді.

Су өнеркәсіпке өте қажет шикізат болып табылады. Одан сутегін, оттегін алады, ол өте жақсы еріткіш. Одан әр түрлі қышқыл, тұз, сусындар даярлайды.

маңызы

Тірі ағзалар сусыз өмір сүре алмайды.

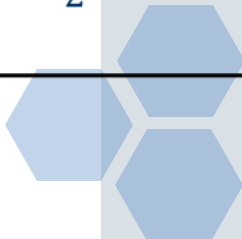
Ауыл шаруашылығы дақылдарынан мол өнім алу үшін топырақ ылғалдылығын дұрыс пайдалану керек. Ол үшін әр түрлі агротехникалық, гидромелиорация шаралары қолданылады.





Судың химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Реакция теңдеуі
Су молекуласы өте тұрақты қосылыс. Ол жоғарғы температурада ғана ыдырайды (1000°C):	$2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
Су оксидтермен әрекеттесіп негіздер, қышқылдар түзеді:	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$
Кейбір тұздар суда еріген кезде, сумен химиялық әрекеттесіп, кристаллогидраттар түзеді:	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Активті металдар сумен әрекеттесіп сутегін бөледі:	$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$





Сутегі пероксиді

Сутегі оттегімен судан бөлек пероксид деп аталатын қосылыс түзеді – H_2O_2 . Пероксид молекуласында екі оттегі бірімен-бірі ковалентті байланысқан: $H-O-O-H$. Ол – түссіз, қоймалжың сұйық зат, $-1,7^{\circ}C$ -та ине тәрізді кристалл түзіп қатады, сумен, спиртпен, кез келген қатынаста араласады. Концентрлі сутегі пероксиді әсерінен қағаз, сабан жанып кетеді, ал теріні күйдіреді. Сутегі пероксиді тұрақсыз:



Алғаш атомдық оттегі түзіледі. Сондықтан ол өте жақсы тотықтырғыш, ағартқыш.

Сутегі пероксидінің судағы ерітіндісі тұрақты. Әдетте, 30% ерітіндісі пергидроль деген атпен шығарылады. Күн сәулесі, температура оны ыдыратады. Сондықтан сутегі пероксидін қараңғы, салқын жерде сақтау керек.



Сутегі пероксидін алу әдістері

Алу тәсілдері	Реакция теңдеуі
Алғаш сутегі пероксидін барий пероксидінен қышқылмен әсер етіп алған:	$BaO_2 + H_2SO_4 = H_2O_2 + BaSO_4 \downarrow$
Персульфат ионының гидролизі:	$H_2S_2O_8 + 2H_2O = 2H_2SO_4 + H_2O_2$
Сутегі жанған кезде қосымша өнім ретінде түзіледі:	$H_2 + O_2 = H_2O_2$
Металдар су қатысында тотыққан кезде:	$Zn + O_2 + 2H_2O = H_2O_2 + Zn(OH)_2$



Сутегі пероксидінің химиялық қасиеттері

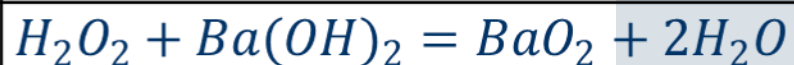
Химиялық қасиеттері

Реакция теңдеуі

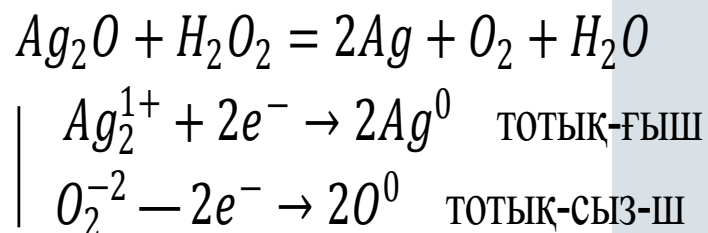
Сутегі пероксидінің судағы ерітіндісі әлсіз екі негізді қышқыл болып табылады, ол екі сатыда диссоцияланады:

$H_2O_2 \leftrightarrow H^+ + H_2O \leftrightarrow 2H^+ + O^{2-}$
Диссоциацияның II сатысы, көбінесе, жүрмейді.

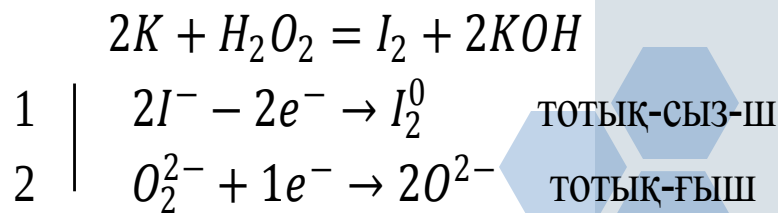
Ол негіздермен әрекеттесіп тұз түзеді (пероксидтер):



H_2O_2 оттегінің тотығу дәрежесі-1, яғни аралық тотығу дәрежесі(O_2^{2-}). Осыған орай H_2O_2 тотықсыздандырғыш та, тотықтырғыш та бола алады. Өзінен күшті тотықтырғыштармен әрекеттескенде тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді:



Ал күшті тотықсыздандырғыштармен әрекеттескенде тотықтырғыш болып табылады H_2O_2 жақсы тотықтырғыш болғандықтан, оны медицинада дезинфекциялық, қан тоқтатқыш зат ретінде, ал техникада маталарды, ағарту үшін пайдаланады.



Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

Оқу әдебиеттері:

Негізгі әдебиеттер

1. Шоқыбаев Ж.Ә., Каражанова Д.А. Жалпы химия. Оқу құралы. Алматы. 2023 ж. -358 б.
2. Шоқыбаев Ж. Ә. Бейорганикалық химия: оқу құралы . – Алматы : Абай атындағы ҚазҰПУ «Ұлағат», 2018. – 288 б.
3. Шоқыбаев Ж.Ә., Қаражанова Д.Ә., Оразбаева М.А. Бейорганикалық химияның теориялық негіздері және элементтер химиясы практикумы // Оқу құралы. Алматы. 2013.-248 б.,

Қосымша әдебиеттер:

1. Керімбаева К.З. Бейорганикалық химия. Оқу құралы.- Шымкент. 2015. -154 б.

Интернет ресурстары:

- 1.<http://www.chemport.ru>
- 2.<https://www.iprbookshop.ru/>
- 3.<https://www.chemport.ru/>
- 4.https://portal.tpu.ru/SHARED/v/VVMAMONTOV/Tab1/Obchaya_ximiya.pdf



БЕКІТУ СҰРАҚТАРЫ

<https://forms.gle/o7ZZWdZA6ifomKYe8>

