

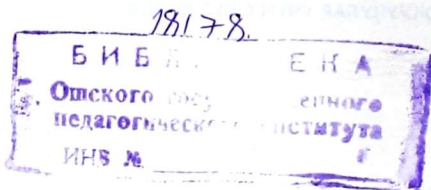
54/ксерт/1
С 74



Авторлор: П. И. Воскресенский, А. А. Каверина,
К. Я. Парменов, Л. А. Цветков, Д. А. Эпштейн

Которгон К. Сулайманкулов

Коомдук башталышта рецензиялаган С. А. Адылов



Химия боюнча справочник: Окуучулар үчүн окуу
X—46 курал / П. И. Воскресенский, А. А. Каверина, К. Я.
Парменов ж. б. Котор. К. Сулайманкулов. — Ф.: Мек-
теп, 1982. — 252 бет., ил.

«Химия боюнча справочник» VII—X класстардын окуучулары үчүн арналган. Ал жалпы, органикалык эмес, органикалык жана аналитикалык химия, химиялык өндүрүш, лабораториялык иштердин техникасы жана химиялык кесиптер боюнча маалыматтарды өз ичине алат. Справочникке киргизилген материалдар орто мектептердин химия боюнча программасын бир кыйла тереңдетет.

X $\frac{20502-113}{M 452 (17)-82}$ 101.82.1802000000

ББК 540(03)
24. 1я2

Кайра иштелип, 4-басылышынан которулду.

© Издательство «Просвещение», 1978 г.

© «Мектеп» басмасы, 1982-ж.

Кыргызча котормосу.

ОКУУЧУЛАРГА

Химияны үйрөнүүдө силер көп сандаган заттар менен таанышасыңар, алардын физикалык жана химиялык касиеттерин, алуу жолдорун, практикалык маанисин билесиңер. Химия боюнча алган маалыматтардын саны силерге эң эле көп көрүнүшү мүмкүн. Ошондой болсо да, аларды билбей туруп, жаратылыштын негизги түшүнүктөрүн, закондорун үйрөнүүгө, анын сырларын чечүүгө жана химиянын жетишкендиктерин практикада пайдаланууга мүмкүн эмес. Бирок окуп жаткан материалдын баарын эле эске тутуунун кажаты жок. Кайсы гана жерде иштебесин, ар бир химик заттар жөнүндөгү ага керектүү маалыматтарды алыш үчүн ар түрдүү справочниктерден пайдаланат.

Справочниктер менен пайдаланууну үйрөнгүлө. Кийинчерээк, мектепти бүткөндөн кийин, аларды пайдаланбай туруп ийгиликтүү эмгектене жана окуй албайсыңар. Мектепте окуп жүргөндө эле рационалдуу эмгектенүүгө өзүнөрдү үйрөтө баштагыла!

Бул китеп орто мектептин окуучулары үчүн атайын түзүлгөн. Өзүңөргө керек болгон маалыматтарды табыш үчүн китептин мазмунуна кайрылгыла. Албетте, тигил же бул таблица кайсы бөлүмдө болушу мүмкүн экендиги жөнүндө ой жүгүртүү керек.

Бул справочникте, заттардын касиеттери жөнүндө өтө маанилүү справка берүүчү таблицалардан башка, химиялык иштерди жүргүзүүдө колдонулуучу идиштер тууралу, тигил же бул операцияларды иш жүзүнө ашыруунун жолдору жөнүндөгү маалыматтар бар. Буларды Д. И. Мендеелев «Сабактын чебердүүлүгү» деп атаган, азыркы убакта аны «лабораториялык иштердин техникасы» деп аташат.

Бул китеп маалыматтарга анча бай эмес. Эгерде силерге толугураак материал керек болсо, бул китептин 271-бетиндеги справочниктерге кайрылыгыла.

Бул справочникти жакшыртуу жөнүндөгү өзүңөрдүн пикиринерди төмөнкү адрес боюнча жибергиле: 720361, ГСП, Фрунзе ш., Совет көчөсү, 170.

Химиялык элементтердин таблицасы

Таблицада элементтер алфавит боюнча жайгашкан. Атомдук массасы химиялык шкала боюнча берилип, табигый кычкылтек үчүн 16 саны негиз кылып алынган, ал эми көмүртек изотобунун $^{12}_6\text{C}$ атомдук массасы үчүн 12 саны негиз кылып алынып, жаңы шкала боюнча берилген.

Элементтин аты	Химиялык белгиси	Катар номери	Атомдук массасы		Жаратылышта таркалышы (же кларк менен берилген)
			кычкылтек шкаласы боюнча	көмүртек шкаласы боюнча	
Азот	N	7	14,0080	14,0067	0,04
Актиний	Ac	89	(227)	(227) ³	$6,1 \cdot 10^{-14}$
Алтын	Au	79	197,0	196,967	$5 \cdot 10^{-7}$
Алюминий	Al	13	26,98	26,9815	7,45
Америций	Am	95	(243)	(243)	—
Аргон	Ar	18	39,944	39,948	$4 \cdot 10^{-4}$
Астат	At	85	(210)	(210)	$3 \cdot 10^{-24}$
Барий	Ba	56	137,36	137,34	0,05
Бериллий	Be	4	9,013	9,0122	$4 \cdot 10^{-4}$
Берклий	Bk	97	(247)	(247)	—
Бор	B	5	10,82	10,811	0,005
Бром	Br	35	79,916	79,909	0,001
Ванадий	V	23	50,95	50,942	0,02
Висмут	Bi	83	209,00	208,980	$1 \cdot 10^{-5}$
Вольфрам	W	74	183,86	183,85	$7 \cdot 10^{-3}$
Гадолиний	Gd	64	157,26	157,25	$7,5 \cdot 10^{-4}$

¹ Буга атмосфера, гидросфера жана жер кыртышынын 16 км ге чейинки тереңдиги кирет.

² Элементтердин таркалышы адатта кларк (же массасы боюнча %) менен туюнтулат. Илимге бул термин америкалык окумуштуу Ф. У. Кларктын урматы үчүн академик А. Е. Ферсман тарабынан киргизилген.

³ Жарым ажыраш доору бир кыйла узакка созулган изотоптун массалык саны кашаага алынып көрсөтүлгөн.

Элемент- тин аты	Химия- лык бел- гиси	Катар номси	Атомдук массасы		Жараты- лышта тар- калышы (же кларк менен бер- рилген)
			кычкылтек шкаласы боюнча	көмүртек шкаласы боюнча	
Галлий	Ga	31	69,72	69,72	1·10 ⁻⁴
Гафний	Hf	72	178,50	178,49	4·10 ⁻⁴
Гелий	He	2	4,003	4,0026	1·10 ⁻⁶
Германий	Ge	32	72,60	76,59	4·10 ⁻⁴
Гольмий	Ho	67	164,94	164,930	1·10 ⁻⁴
Диспрозий	Dy	66	162,51	162,50	7,5·10 ⁻⁴
Европий	Eu	63	152,0	151,96	2·10 ⁻⁵
Жез	Cu	29	63,54	63,546	0,01
Индий	In	49	114,82	114,82	1·10 ⁻⁵
Иод	I	53	126,91	126,9044	1·10 ⁻⁴
Иридий	Ir	77	192,2	192,2	1·10 ⁻⁶
Иттербий	Yb	70	173,04	173,04	8·10 ⁻⁴
Иттрий	Y	39	88,92	88,905	5·10 ⁻³
Кадмий	Cd	48	112,41	112,40	5·10 ⁻⁴
Калай	Sn	50	118,70	118,69	0,008
Калий	K	19	39,100	39,102	2,35
Калифорний	Cf	98	(292)	(292)	—
Кальций	Ca	20	40,08	40,08	3,25
Кобальт	Co	27	58,94	58,9332	0,002
Коргошун	Pb	82	207,21	207,19	0,0016
Көмүртек	C	6	12,011	12,01115	0,35
Кремний	Si	14	28,09	28,086	26,00
Криптан	Kr	36	83,80	83,80	2·10 ⁻⁸
Ксенон	Xe	54	131,30	131,30	3·10 ⁻⁹
Курчатовий	Ku	104	(200)	(200)	—
Күкүрт	S	16	32,0060	32,064	0,10
Күмүш	Ag	47	107,880	107,870	1·10 ⁻⁵
Кюрий	Cm	96	(247)	(247)	—
Кычкылтек	O	8	16	15,9994	49,13
Лантан	Ln	57	138,92	138,91	6,5·10 ⁻⁴
Литий	Li	3	6,940	6,939	0,005
Лоуренсий	Lr	103	(256)	(256)	—
Лютеций	Lu	71	174,99	174,97	1,7·10 ⁻⁴
Магний	Mg	12	24,32	24,312	2,35
Марганец	Mn	25	54,94	54,9384	0,10
Менделеевий	Md	101	(257)	(257)	—
Молибден	Mo	42	95,95	95,94	0,001
Мышьяк	As	33	74,91	74,9216	5·10 ⁻⁴
Натрий	Na	11	22,991	22,9898	2,40
Неодим	Nd	60	144,27	144,24	1,7·10 ⁻³
Неон	Ne	10	20,183	20,179	5·10 ⁻⁷
Нептуний	Np	93	(237)	(237)	4·10 ⁻¹⁷
Никель	Ni	28	58,71	58,75	0,02
Нильсборий	Ns	105	(262)	(262)	—
Ниобий	Nb	41	92,91	92,906	3,0·10 ⁻²
Нобелий	No	102	(256)	(255)	—
Осмий	Os	76	190,2	190,2	5·10 ⁻⁶
Палладий	Pd	46	106,4	106,4	5·10 ⁻⁸
Платина	Pt	78	105,09	195,09	2·10 ⁻⁵
Плутоний	Pu	94	(244)	(244)	2·10 ⁻¹⁰

Элементтин аты	Химиялык белгиси	Катар номери	Атомдук массасы		Жаратылышта таркалышы (же кларк менен берилген)
			кычкылтек шкаласы боюнча	көмүртек шкаласы боюнча	
Полоний	Po	84	(210)	(210)	$5 \cdot 10^{-14}$
Празеодим	Pt	59	140,92	140,907	$4,5 \cdot 10^{-4}$
Прометий	Pm	61	(147)	(147)	—
Протактиний	Pa	91	(231)	(231)	$7 \cdot 10^{-11}$
Радий	Ra	88	(226)	(226)	$2 \cdot 10^{-10}$
Радон	Rn	86	(222)	(222)	$6,2 \cdot 10^{-14}$
Рений	Re	75	186,22	186,2	$1 \cdot 10^{-7}$
Родий	Rh	45	102,91	102,905	$1 \cdot 10^{-6}$
Рубидий	Rb	37	85,48	85,47	0,008
Рутений	Ru	44	101,1	101,07	$5 \cdot 10^{-6}$
Самарий	Sm	62	150,35	150,35	$7 \cdot 10^{-4}$
Селен	Se	34	78,96	78,96	$8 \cdot 10^{-5}$
Скандий	Sc	21	44,96	44,956	$6 \cdot 10^{-4}$
Стронций	Sr	38	87,63	87,62	0,035
Сурьма	Sb	51	121,76	121,75	$5 \cdot 10^{-5}$
Суутек	H	1	1,0080	1,00797	1,00
Сымап	Hg	80	200,61	200,59	$5 \cdot 10^{-6}$
Таллий	Tl	85	204,39	204,37	$1 \cdot 10^{-5}$
Тантал	Ta	73	180,95	180,948	$2,4 \cdot 10^{-5}$
Теллур	Te	52	127,61	127,60	$1 \cdot 10^{-6}$
Темир	Fe	26	55,85	55,847	4,20
Тербий	Tb	65	158,93	158,924	$1 \cdot 10^{-4}$
Технеций	Tc	43	(97)	(99)	—
Титан	Ti	22	47,90	47,90	0,61
Торий	Th	90	232,05	232,038	0,001
Тулий	Tm	69	168,94	168,934	$1 \cdot 10^{-4}$
Уран	U	92	238,07	238,03	$4 \cdot 10^{-4}$
Фермий	Fm	100	(257)	(257)	—
Фосфор	P	15	30,975	30,90738	0,12
Франций	Fr	87	(223)	(223)	$1,3 \cdot 10^{-21}$
Фтор	F	9	19,00	18,9484	0,08
Хлор	Cl	17	35,457	35,453	0,20
Хром	Cr	24	52,01	51,996	0,03
Цезий	Cz	55	132,91	132,905	0,001
Церий	Ce	58	140,13	140,12	$2,9 \cdot 10^{-3}$
Цинк	Zn	30	65,38	65,37	0,02
Цирконий	Zr	40	91,22	91,22	0,025
Эйнштейний	Es	99	(254)	(254)	—
Ербий	Er	68	167,27	167,26	$6,5 \cdot 10^{-4}$

Ааламдагы элементтердин өлчөмү (болжол менен)

Элементтин аты	Ааламдагы өлчөмү (% менен)
Суутек	75
Гелий	24
Калган элементтер	1

Бүткүл дүйнөгө атагы чыккан химиктер

Окумуштуунун аты	Өмүр жылдары	Мамлекет	Химиядагы пегизги ачылыштар жана маанилүү илимий иштер
Авогадро Амедео	1776—1856	Италия	Авогадронун закону
Аррениус Сванте	1859—1927	Швеция	Электролиттик диссоциация теориясы
Бах Алексей Николаевич	1857—1946	СССР	Өтө кычкылданган бирикмелер теориясы. Ферментативдик химия
Байков Александрович	1870—1946	СССР	Металлургия процесстеринин физикалык-химиялык теориясын түзүү
Бекетов Николай Николаевич	1827—1911	Россия	Металлдардын активдүүлүк катары. Алюминотермиянын негиздери
Бертло Марселен	1827—1907	Франция	Органикалык бирикмелердин синтезделиши
Бертолле Клод Луи	1748—1822	Франция	Химиялык реакциялардын жүрүү шарттары. Газдарды изилдөө. Бертолле тузу
Берцелиус	1779—1848	Швеция	Элементтердин атомдук массаларын аныктоо. Химиялык элементтерди тамгалар менен белгилөөнү киргизүү
Блэк Джозеф	1728—1799	Англия	Көмүртектин оксидин CO_2 табуу
Бойл Роберт	1627—1691	Англия	Химиялык элемент жөнүндөгү түшүнүктү аныктоо. Газдардын көлөмүнүн басымга көз карандылыгы
Бор Нильс	1885—1962	Дания	Атомдун түзүлүш теориясы
Бародин Александр Порфирьевич	1833—1887	Россия	Органикалык химиядагы илимий иштер (кислоталарды бромдоштуруу)
Браунер Богуслав	1855—1935	Чехословакия	Мезгилдик законду бекемдөө. Сейрек жер элементтерин изилдөө
Буссенго Жан Батист	1802—1887	Франция	Агрономиялык химиядагы изилдөөлөр; бул илимди негиздөөчүлөрдүн бири
Бутлеров Александр Михайлович	1828—1886	Россия	Органикалык бирикмелердин химиялык түзүлүшүнүн структуралык теориясы

Окумуштуунун аты	Өмүр жылдары	Мамлекет	Химиядагы негизги ачылыштар жана маанилүү илимий иштер
Вант-Гофф Якоб Гендрик	1852—1911	Голландия	Эритмелерди изилдөө; физикалык химияны жана стереохимияны негиздөөчүлөрдүн бири
Велер Фридрих	1800—1882	Германия	Органикалык затты органикалык эмес заттан биринчи жолу синтездөө. Алюминийди бөлүп алуу
Вернадский Владимир Иванович	1863—1945	СССР	Жер жөнүндөгү илимде жаңы багытты — геохимияны жана биогеохимияны түзүү
Виноградов Александр Павлович	1895	СССР	Геохимиядагы илимий иштер; жер кыртышында химиялык элементтердин таркалышы
Виноградский Сергей Николаевич	1856—1953	СССР	Топурак микробиологиясы боюнча илимий иштер; азотту сиңирип алуучу бактерияларды табуу
Воскресенский Александр Абрамович	1809—1880	Россия	Органикалык химия боюнча илимий иштер; нафталиндин формуласын, хина кислотасынын составын аныктоо, хинонду, тиоброминди табуу
Вюрц Шарль Адольф	1817—1884	Франция	Вюрцтун реакциясы, галлогендүү бирикмелерге натрийди таасир кылуу менен углеводороддорду синтездөө
Габер Фриц Гей-Люссак Жосеф Луи	1886—1934	Германия	Аммиакты синтездөө
	1778—1850	Франция	Газ закондору; кычкылтеги жок кислоталарды изилдөө, күкүрт кислотасынын технологиясы

Окумуштуунун аты	Өмүр жылдары	Мамлекет	Химиядагы негизги ачылыштар жана маанилүү илимий иштер
Гесс Герман Иванович	1802—1850	Россия	Термохимиянын негизги закондорун ачуу. Химиялык орус номенклатурасын иштеп чыгуу. Минералдарды анализдөө
Дальтон Джон	1766—1844	Англия	Эселенген катнаштар закону. Химиялык белгилерди жана формулаларды киргизүү. Атомдук теорияны негиздөө
Дэви Гемфри	1778—1829	Англия	Щелочтук жана щелочтук жер металлдарды: K, Na, Mg, Ca, Sr, Ba электролиз жолу менен бөлүп алуу. Хлордун элементардык экенин аныктоо; кислоталардын суутектик теориясы
Жолио Кюри Ирен	1897—1956	Франция	Жасалма радиоактивдүүлүк кубулушун ачуу. Бул ишке Фредерик Жолио Кюри катышкан
Жолио Кюри Фредерик	1900—1958	Франция	Жасалма радиоактивдүүлүк. Франциядагы биринчи атомдук котел
Зелинский Николай Дмитриевич	1861—1953	СССР	Катализ, синтетикалык каучук жана мотордук отундар боюнча илимий иштер. Биринчи противогаз
Зинин Николай Николаевич	1812—1880	Россия	Нитробиркирмелерди изилдөө; анилини боёк өнөр жайларынын негизги жарым продукту болгон анилинди, нитробензолду калыбына келтирүү реакциясы аркылуу алуу
Каблуков Иван Алексеевич	1857—1942	СССР	Эритмелердин электр өткөргүчтүгү, термохимия

Окумуштуунун аты	Өмүр жылдары	Мамлекет	Химиядагы негизги ачылыштар жана маанилүү илимий иштер
Кавендиш Генри	1731—1810	Англия	жана башка ушул сыяктуу физикалык химиянын илимий тармагындагы жүргүзүлгөн иштер Суутектин ачылышы. Азоттун оксиддерин синтездөө. Суунун составын аныктоо
Каниццаро Станислао	1826—1910	Италия	Химиянын: «атом», «молекула», «эквивалент» деген негизги түшүнүктөрүнө так аныктама берүү. Кээ бир элементтердин туура атомдук массаларын табуу
Клаус Карл Карлович	1796—1864	Россия	Платина элементтерин изилдөө. Рутенийдин ачылышы
Курнаков Николай Семенович	1860—1941	СССР	Химиянын маанилүү тармагы болгон физикалык химиялык анализди түзүү жана аны туздарды, жер семирткичтерди, түстүү металлдарды алуу технологиясыча пайдаланууну иштеп чыгуу Кучеровдун реакциясы: сымаптын туздарынын катышуусу менен ацетилен катарына кирген углеводороддорго суунун биригүүсү
Кучеров Михаил Григорьевич	1850—1941	Россия	
Кюри Пьер	1859—1906	Франция	Пьезоэлектрик кубулуштун ачылышы. Радиоактивдүүлүктүү изилдөө иштери
Кюри-Склодовская Мария	1867—1934	Франция, родинасы Польша	Полоний менен радийдин ачылышы; радиоактивдүү заттардын касиеттерин изилдөө. Металл түрүндөгү радийди бөлүп алуу
Лавуазье Антуан Лоран	1743—1794	Франция	Илимий химияны негиздөө, күйүүнүн кычкылтектик

Окумуштуунун аты	Өмүр жылдары	Мамлекет	Химиядагы негизги ачылыштар жана маанилүү илимий иштер
Лебедев Сергей Васильевич	1874—1934	СССР	теориясын, суунун тегин аныктоо. Билимдин жаңы системасынын негизинде химия окуу китебин түзүү Спирттен жасалма каучукту (дивинилди каучук сымал затка полимердештирүү менен) алуунун методун иштеп чыгуу
Ле Шателье Анри Луи	1850—1936	Франция	Тышкы шарттарга жараша тең салмактуулуктун өзгөрүшүнүн жалпы закону (Ле Шательенин принциби)
Либих Юстус	1803—1873	Германия	Изомерия кубулушунун ачылышы. Ачыштын (кыжылдоонун) химиялык теориясы. Агрохимиядагы илимий иштер: өсүмдүктөрдүн минералдык заттар менен азыктанышынын теориясы
Ловиц Товий Егорович	1751—1804	Россия	Көмүрдүн адсорбциялык касиеттеринин ачылышы. Муз сымал уксус кислотасын, муздатып жиберүүчү аралашмаларды табуу, балдан глюкозаны бөлүп алуу ж. б. иштер
Ломоносов Михаил Васильевич	1711—1765	Россия	Заттардын массасынын сакталуу закону. Химияда сандык методдорду колдонуу, газдардын кинетикалык теориясынын негизги жоболорун өөрчүтүү. Орустун биринчи химиялык лабораториясын негиздөө. Металлургия жана тоо-кен иштери боюнча колдонмолорду түзүү. Мозанкалык өндүрүштү түзүү
Марковников Владимир Васильевич	1838—1904	Россия	Органикалык бирикмелердеги сүрүп чыгаруу, бөлүнүп кетүү жана биригүү реакциялары боюнча Марковниковдун эрежеси

Окумуштуунун аты	Өмүр жылдары	Мамлекет	Химиядагы негизги ачылыштар жана маанилүү илимий иштер
Менделеев Дмитрий Иванович	1834—1907	Россия	Химиялык элементтердин мезгилдик закону жана мезгилдик системасы (1869). «Эритмелердин негиздери» окуу китебинин түзүлүшү. Газдарды изилдөө, критикалык температураны табуу ж. б.
Муассан Апри	1852—1907	Франция	Эркин түрүндөгү фторду алуу. Электр аркылуу ысый турган мешти ойлоп табуу, карбиддерди алуу
Оствальд Вильгельм Фридрих	1853—1932	Германия	Суу эритмелеринин электрди өткөргүчтүгүн изилдөө. Аррениус менен Вант-Гоффтун физикалык химия жагындагы идеяларын жыйынтыктаган илимий иштер Медициналык химияны (ятрохимияны) негиздөө
Парацельс Филипп Ауреол Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм Перкин Уильям Генри	1493—1541	Германия	Органикалык боёктордун биринчилеринен болгон мовсинди алуу
Писаржевский Лев Владимирович	1874—1938	СССР	Пероксиддерди изилдөө. Химиядагы электрондук теория боюнча иштер
Пристли Джозеф	1733—1804	Англия	Кычкылтектеги, хлор суутектерди, аммиакты, көмүртектеги оксидин CO, азоттун оксидин NO ж. б. газдарды ачуу жана изилдөө
Прянишников Дмитрий Николаевич	1865—1948	СССР	Агрохимиядагы изилдөөлөр: өсүмдүктөрдү фосфор жана азот менен азыктандыруу жана аларда болгон зат алмашуу маселелери

Окумуштуунун аты	Өмүр жылдары	Мамлекет	Химиядагы негизги ачылыштар жана маанилүү илимий иштер
Рамзай Уильям	1852—1916	Англия	Инерттүү газдар группасынын ачылышы
Резерфорд Эрнест	1871—1937	Англия	Атомдун түзүлүшүнүн планетардык теориясы. α , β жана γ — нурларын бөлүп чыгаруу менен өз алдынча ажыраштын бар экендигин далилдөө
Семенов Николай Николаевич	1896	СССР	Тармактуу реакциялар теориясын жана күйүү менен жарылуу кубулуштарын иштеп чыгуу
Содди Фредерик	1877—1956	Англия	Элементтердин радиоактивдүү ажыроо жана бири-бирине айланыш теориясын иштеп чагуу. Жылышуу эрежеси (Содди менен Фаянстын эрежеси)
Фаворский Алексей Евграфович	1860—1945	СССР	Углеводороддордун изомердик түр өзгөртүүлөрүн изилдөө. Изопреңди изилдөө
Фарадей Майкл	1791—1867	Англия	Суюлтулган газдарды алуу. Бутиленди, бензолду табуу. Электромагниттик индукцияны жана электролиз закондорун ачуу
Ферми Энрико	1901—1954	Италия, 1938-жылы АКШга көчүп кеткен	Ядролук тармактуу реакция практикада биринчи жолу иш жүзүнө ашырылды. Биринчи атомдук реактор. Нейтрондук физика жагындагы эксперименталдык жана теориялык ачылыштар
Ферман Александр Евгеньевич	1883—1945	СССР	Геохимия боюнча илимий иштер. Кольск жарым аралындагы жана Орто Азиядагы кен байлыктарды изилдөө

Окумуштуунун аты	Өмүр жылдары .	Мамлекет	Химиядагы негизги ачылыштар жана маанилүү илимий иштер
Фишер Эмиль	1852—1919	Германия	Кантарды, ферменттерди ачып процесстерин, белоктун түзүлүшүн жана аны синтездөө жолдорун изилдөө
Хлопин Виталий Григорьевич	1890—1950	СССР	Платинанын, платина группасына кирген металлдардын бирикмелеринин химиясын жана ошондой эле радиоактивдүү элементтерди изилдөө
Черняев Илья Ильич	1893—1966	СССР	Комплекстик бирикмелердин химиясын изилдөө
Чугаев Лев Александрович	1873—1922	СССР	Терпендерди, камфараны, комплекстик бирикмелерди изилдөө. Органикалык бирикмелердин аналитикалык химиясындагы илимий иштер. Платина веститутун негиздеген
Шеврель Мишель Эжен	1786—1889	Франция	Майларды изилдөө. Май, олеин, стеарин, капрон ж. б. кислоталарды табуу
Шееле Карл Вильгельм	1742—1786	Швеция	Пироллюзиддеги кычкылтекти, марганецти табуу. Синил кислотасын, глицеринди, козу кулак кислотасын ачуу. Күкүрттүү суутекти изилдөө
Шенбейн Кристиан Фридрих	1799—1868	Германия	Озонду, пероксилинди, коллодийди ачуу
Шорлеммер Карл	1834—1892	Германия	Чектүү углеводороддорду изилдөө. Нефтини, таш көмүрдү буулантып айдоодо пайда болуучу заттарды изилдөө
Эйнштейн Альберт	1879—1955	Германия, 1933-жылы, АКШга көчүп кеткен	Жарыктын кванттык теориясы. Салыштырмалуулук теориясы жана анын жыйынтыгы катары масса менен энергиянын өз ара байланышы

Окумуштуунун аты	Өмүр жылдары	Мамлекет	Химиядагы негизги ачылыштар жана маанилүү илимий иштер
Якоби Борис Семенович	1801—1874	Россия	Гальванопластиканын ачылышы, аны басмакана жана тыйын чыгаруу иштеринде пайдалануу

Химиялык элементтердин ачылыш хронологиясы

Элементтин аты		Сөздүн мааниси	Ачылыш убактысы	Элементти ким тапкан	Кайсы метод менен же кайсы изилдөөгө байланыштуу ачылган
кыргызча	эл аралык				
Жез	Cuprum	Жезге бай болгон Кипр аралынын ата-лышына байланыштуу	Бул элемент эзелки замандын ар түрдүү мезгилинде табылган	Бул элемент бири-бирине байланышы жок ар түрдүү элдер тарабынан табылган	
Алтын	Aurum	Таң жарыгы (лат.)			
Күмүш	Argentum	Ачык, ак (лат.)	Табылган мезгилин так айтуу мүмкүн эмес		
Калай	Stannum	Туруктуу (грек.)			
Коргошун	Plumbum	Үндү окшотуу «пломб» (лат.)	Булардын табылышы б. з. га чейин 6—2 миң жыл		
Темир	Ferrum	Катуу, бекем (лат.)			
Сымап	Hydrargurum	Суюк күмүш (лат.)			
Күкүрт	Sulfur	Ачык-сары (лат.)	Күкүрт, көмүртек, цинк,		

Элементтин аты		Сөздүн мааниси	Ачылыш убактысы	Элементти ким тапкан	Кайсы метод менен же кайсы изилдөөгө байланыштуу ачылган
кыргызча	эл аралык				
Көмүр-тек	Carboneum	Көмүрдүн латынча атынан	мышьяк илгертеден белгилүү		
Цинк	Zincum	Ак кебер (лат.)			
Мышьяк	Arsenicum	Күчтүү (грек.) Чычкандар үчүн уу (кырг.)	1250	Алберт Магнус	
Сурьма	Stibium	Белги (лат.)	XV к.	Маркграф Василий	
Висмут	Bismuthum	Ак зат (нем.)	1529	Валентин Агрикола, М. Клапрот (бөлүп алган)	
Кобальт	Cobaltum	Скандинавиялык-тардын жин, шайтан деген сөздөрүнөн алынган			
Николь	Niccolum	Жараксыз (нем.)	1751	А. Кронштедт, И. В. Рихтер	
Фосфор	Phosphorus	Жарык алып жүрүүчү (грек.)	1699	1804-жылы никелди таза түрүндө бөлүп алды Г. Бранд	
Суутек	Hydrogenium	Сууну пайда кылгыч (грек.)	XVI к. I-жарымы	Г. Парцельс	Бул элементтер күйүү маселелерин изилдөө убагында табылган

Элементтин аты		Сөздүн мааниси	Ачылыш убактысы	Элементти ким тапкан	Кайсы метод менен же кайсы изилдөөгө байланыштуу ачылган
кыргызча	эл аралык				
Кычкылтек	Oxygenium	Кислотаны пайда кылгыч (грек.)	1771	К. Шееле, 1774-ж. Пристли бөлүп алды	
Азот	Nitrogenium	Селитраны пайда кылгыч (грек.) Тиричиликке жөнөмсүз (лат.)	1772	Д. Рутерфорд, К. Шееле	
Хлор	Chlorum	Сары-жашыл (грек.)	1774	К. Шееле	
Хром	Chromium	Ыраң; түс (грек.)	1797	Н. Воклен, М. Клапрот	
Марганец	Manganum	Пиетролюзиттин грекче атынан	1774, 1774	К. Шееле, И. Г. Ган	Бул элементти өнүгүп келе жаткан металлургиялык өнөр жайларга керек болгон жаңы кендерди издөөдө табылган
Вольфрам	Wolfram	Қарышкыр-көбүк (нем.)	1781, 1783—1784	К. Шееле, эки бир тууган д'Эльхуар	
Молибден	Molybgenum	Қара минерал (грек.)	1782	П. Хельм	
Уран	Uranium	Планета Урандын атынан	1789	М. Клапрот, 1841-ж. Е. Пелиго таза түрүндө бөлүп алды	
Теллур	Tellurium	Жердин латынча атынан	1782	Ф. Мюллер	Күкүрт кислотасы менен жүр-

Элементтин аты		Сөздүн мааниси	Ачылыш убактысы	Элементти ким тапкан	Кайсы метод менен же кайсы изилдөөгө байланыштуу ачылган
кыргызча	эл аралык				
Селен	Selenium	Айдын грекче атынан Ниобея—Тантал кызы (грек мифологиясынан)	1817	И. Берцелиус	гүзүлүүчү өндүрүштөрдөгү коргошун камера-ларда пайда болуучу чөкмөлөрдү изилдөөдө пайда болгон
Ниобий	Niobium	Грек мифологиясынын Ванадисулуулуктун кудайы (сканд.)	1801, 1844	П. Гатчет, Г. Розе	Флогистен теориясы кулап, күйүү процесси туура көз карашка негизделгенден кийин химиялык анализдин методдору оңолуп ушул элементтерди табууга мүмкүнчүлүк туулду
Тантал	Tantalum	Күмүшкө окшош (исп.)	1802	А. Экеберг	
Ванадий	Vanadium	Палладанын (астероиддин) атынан	1830	Г. Сефстрем	
Платина	Platinum	Кызыл (анын туздарынын түсүнөн алынган; грек тилинен которулду)	1748 1750	Антоннио де Уллоа, В. Вагсон	
Палладий	Palladium	Жыттануучу	1803	В. Волластон	
Родий	Rhodium	Көк желе (грек.)	1803	В. Волластон	
Осмий	Osmium	Цинктин оксидинин грекче атынан	1804	С. Теннант	
Иридий	Iridium	Россиянын латынча атынан	1804	С. Теннант	
Кадмий	Cadmium	Фиялка гүлүнүн түсү (грек.)	1817	Ф. Штромейер	
Рутений	Ruthenium		1844	К. К. Клаус	
Иод	Iodum		1811	Б. Куртуа	Минералдуу булактардын сууларын

Элементтин аты		Сөздүн мааниси	Ачылыш убактысы	Элементти ким тапкан	Кайсы метод менен же кайсы изилдөөгө байланыштуу ачылган
кыргызча	эл аралык				
Бром	Bromum	Жыты жаман (грек.)	1826	А. Балар	изилдөөнүн натыйжасында табылган
Натрий	Natrium	Соданын латынча атынан	1807	Г. Дэви	
Калий	Kalium	Арабдардын жегич «алкали» деген сөзүнөн	1807	Г. Дэви, Р. Бунзен 1855-ж. таза металлды бөлүп алды	Мурда белгилүү болгон бирикмелерден электр тогунун жардамы менен бөлүнүп алынган элементтер
Кальций	Calcium	Акиташтын «калькс» деген атынан	1808	Г. Дэви	
Стронций	Strontium	Стронциан деген жердин атынан	1808	Г. Дэви	
Барий	Barium	Оор (грек.)	1774, 1808	К. Шееле Г. Дэви	Ca, Sr, Ba, Mg сымаптык катодду колдонууда)
Магний	Magnesium	Байыркы Грециянын Магнезия деген областынын атынан	1808	Г. Дэви	Бул элементтер жаңы ачылган металлдардын натрийдин жана калийдин калыбына келтиргич касиеттерин пайдаланууда табылган
Литий	Lithium	«Литос» таш (грек.)	1817	А. Арфведсон, Г. Дэви	

Элементтин аты		Сөздүн мааниси	Ачылгыш убактысы	Элементти ким тапкан	Кайсы метод менен же кайсы изилдөөгө байланыштуу ачылган
кыргызча	эл аралык				
Бор	Borium	«Бура» деген сөздөн (араб.)	1808	Ж. Гей-Люссак жана	
Торий	Thorium	Скандинавиянын мифологиясынын Тор деген гудайынын атынан	1828	Л. Тенар И. Берцелиус	
Кремний	Silicium	Кремнийдин латынча атынан	1811	Ж. Гей-Люссак жана	
Бериллий	Beryllium	Таттуу (грек.)	1797	Л. Тенар Н. Вокеден, 1928-ж. Ф. Велер жана Бусси металл түрүндөгү бериллийди алышкан	
Цирконий	Zirconium	Алтын сымал (перс.)	1824	И. Берцелиус	
Титан	Titanium	Грек мифологиясынын баатыры Титандын атынан	1791	М. Грегор	
Алюминий	Aluminium	Ачык таштар (латын.)	1827	Ф. Велер	
Фтор	Fluorum	Бузуп жиберүүчү (грек.)	1886	А. Муассан	
Цезий	Cesium	Спектрдеги көгүлтүр сызык боюнча	1860	Р. Бунзен	

Элементтин аты		Сөздүн мааниси	Ачылыш убактысы	Элементти ким тапкан	Кайсы метод менен же кайсы изилдөөгө байланыштуу ачылган
кыргызча	эл аралык				
Рубидий	Rubidium	Спектрдеги кызыл сызык боюнча	1861	Р. Бунзен жана Г. Кирхгоф	Спектралдык анализдин методу менен
Таллий	Tallium	Спектрдеги жашыл сызык боюнча	1861	В. Крукс	Спектралдык анализдин методу менен
Индий	Indium	Спектрдеги көгүш (индиго) сызык боюнча	1863	Ф. Рейх жана В. Рихтер	
Лантан	Lanthanum	Жашырылган (грек.)	1839	К. Мозандер	Сейрек кездешүүчү минералдарды изилдөө иштеринин башталышынын натыйжасында
Церий	Cerium	Цереранын планетасынын атынан	1814	И. Берселиус	
Иттрий	Yttrium	Иттерби деген жердин атынан (Швеция)	1794	И. Гадолин	
Тербий	Terbium	Иттерби деген сөздүн экинчи жартысы	1843	К. Мозандер	
Галлий	Gallium	Франциянын байыркы атынан	1875	Лекок де Буабодран	Бул элементтер
Скандий	Scandium	Сандинавиянын атынан	1879	Л. Нильсон	Д. И. Менделеев тарабынан алдын ала айтылган: экаалюминий, экабор жана экасилиций.
Германий	Germanium	Германиянын атынан	1885	К. Винклер	

Элементтин аты		Сөздүн мааниси	Ачылыш убактысы	Элементти ким тапкан	Кайсы метод менен же кайсы изилдөөгө байланыштуу ачылган
кыргызча	эл аралык				
Аргон	Argon	Жалкоо (грек.)	1894	В. Рамзай, Д. Рэлей	Га сфалерит минералдын спектралдык анализ менен изилдегенде табылган Ge — аргиродит минералынан алынган Спектралдык методдун жардамы менен
Гелий	Helium	Күн (грек.)	1868 1895	Ж. Жансен, Дж. Н. Локьер (Күндө), В. Рамзай	
Криптон	Krypton	Жамынган (грек.)	1898	(Жерде) В. Рамзай жана М. Траверс	Суюк абаны фракциялап бөлүүдө табылган
Неон	Neon	Жаңы (грек.)	1898	В. Рамзай жана М. Траверс	
Ксенон	Xenon	Чоочун (грек.)	1898	В. Рамзай жана М. Траверс	
Гадолиний	Gadolinium	Химик Гадолиндин урматына	1880	Ж. Мариньяк	Жаңы элементтердин ачылышы сейрек — жер минералдарын изилдөөгө байланыштуу.
Самарий	Samarium	Самарскит минералынын атынан	1879	Лекок де Буабадран	Изилдөөлөр XVIII к. да башталды.
Европий	Europium	Европа материгинин атынан	1901	Е. Демарсэ	
Празеодим	Praseodymium	Жашыл эгиздер (грек.)	1885	К. Ауэр фон Вельсбах	

Элементтин аты		Сөздүн мааниси	Ачылыш убактысы	Элементтин тапкан	Кайсы метод менен же кайсы изилдөөгө байланыштуу ачылган
кыргызча	эл аралык				
Неодим	Neodymium	Жуп, эгиз	1885	К. Ауэр фон Вельсбах	Бул арды изилдөөдө химик Богуслав Браунер көп салым жасады. Атомдорунун түзүлүшүнүн өзгөчөлүгүнө байланыштуу бул элементтерди бөлүп алуу көп кыйынчылыктар менен бүттү
Эрбий	Erbium	Иттерби деген жердин атынан	1843	К. Мо-зандер	
Иттербий	Ytterbium	Бул да	1878	Ж. Мариньяк, К. Ауэр фон Вельсбах	
Лютеций	Lutetium	Париждин байыркы атынан	1907		
Тулий	Thulium	Скандинавиянын байыркы атынан	1879	П. Клеве	
Гольмий	Holmium	Стокгольмдун латынча атынан	1879	П. Клеве	
Диспрозий	Dysprosium	Кыйындык менен табылуучу (грек.)	1886	Лекок де Баубодран	
Полоний	Polonium	Польшанын латынча атынан	1898	М. жана П. Кюри	
Радий	Radium	Нур (латынча)	1898	М. жана П. Кюри	
Актиний	Aktinium	Нур чыгаруу (грек.)	1899	А. Дебьерн	
Протактиний	Protaktinium	Актинийдин алдында кездешүүчү	1917	О. Ган жана Л. Мейтнер	

Элементтин аты		Сөздүн мааниси	Ачылыш убактысы	Элементти ким тапкан	Кайсы метод менен же кайсы изилдөөгө байланыштуу ачылган
кыргызча	эл аралык				
Радон	Radon	Радийден пайда болуучу	1900	Э. Резерфорд	
Гафний	Hafnium	Копенгагендин байыркы атынан	1923	К. Костер жана Г. Хевеши	Рентгено-спектралдык анализдин жардамы менен
Рений	Rhenium	Рейн провинциясынын атынан	1925	В. жана И. Ноддак	Мезгилдер системасында
Технеций	Technetium	Жасалма (грек.)	1937	Э. Сегре жана К. Перрье	«жетишпей» жаткан элементтерди изилдөөдө табылган элементтер.
Астат	Astatium	Туруксуз	1940	Э. Сегре, Д. Корсон, К. Маккензи	Тс, Ас жана Fr, Рm ядролук өзгөрүүлөрдөн алынган
Прометий	Promethium	Грек мифологиясынын баатыры Прометейдин атынан	1947	Д. Маринский, Л. Гленденин	
Франций	Francium	Франциянын атынан	1939	П. Перей	
Нептуний	Neptunium	Нептун планетасынын атынан	1940	Э. Макмиллан, Ф. Абельсон	Ядролук реакцияларды изилдөөдө жасалма жол менен алынган
Плутоний	Plutonium	Плутон планетасынын атынан	1940	Г. Сиборг жана анын кызматкерлери	

Элементтин аты		Сөздүн мааниси	Ачылыш убактысы	Элементти ким тапкан	Кайсы метод менен же кайсы изилдөөгө байланыштуу ачылган
кыргызча	эл аралык				
Америций	Americium	Американын атынан	1944	Г. Сиборг жана анын кызматкерлери	Плуто-нийди нейтрондук бомбалоо жолу менен
Күрий	Curium	М. жана П. Кюри-нин урматына	1944	Г. Сиборг жана анын кызматкерлери	
Берклий	Berkelium	Беркли шаарынын атынан	1949	С. Томпсон, Г. Сиборг, А. Гиорсо	Бул жана мындан кийинки элементтер ядролук өзгөрүүлөрдө алынган
Калифорний	Californium	Калифорния (АКШ) штатынын атынан	1950	Г. Сиборг жана анын кызматкерлери	
Эйнштейний	Einsteinium	А. Эйнштейндин урматына	1952	Г. Сиборг, А. Гиорсо ж. б.	
Фермий	Fermium	Э. Фермийдин урматына	1952	Г. Сиборг, А. Гиорсо ж. б.	Г. Н. Флёр-ров жана Калифорния университетинин окумуштуулар тобу
Менделеевий	Mendelevium	Д. И. Менделеевдин урматына	1955	Г. Сиборг, А. Гиорсо ж. б.	
(Нобелий) (Бул элементтин аты алиге чейин талаш, анткени бул ачылыш Нобелев физика инсти-	(Nobelium)				

Элементтин аты		Сөздүн мааниси	Ачылыш убактысы	Элементти ким тапкан	Кайсы метод менен же кайсы изилдөөгө байланыштуу ачылган
кыргызча	эл аралык				
гугу тарабынан аныктала элек) Лоуренсий	Lawrencium	Э. Лоуренстин урматына	1961	А. Гиортун жетекчилиги менен Калифорния университетинин кызматкерлери	
Курчатовий	Kurchatovium	И. В. Курчатовдун урматына	1964	Г. Н. Флоров Дубнадагы кызматкерлери менен	
Нильсборий		Н. Бордун	1970	Г. Н. Флоров Дубнадагы кызматкерлери менен	

Атом-молекулалык окуу

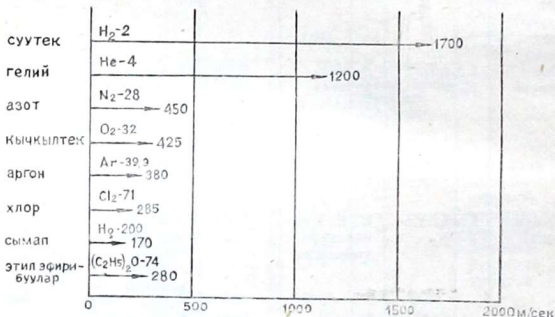
Заттардын түзүлүшү өтө татаал болот. Ал төмөнкү кубулуштар менен далилденет: 1) температураны өзгөрткөндө заттардын кеңейип же тарып кетиши; 2) заттардын бир агрегаттык абалдан экинчи агрегаттык абалга өтүшү; 3) басымды чоңойткондо катуу заттардын, суюктуктардын, өзгөчө газдардын кысылып кичирейиши; 4) диффузия; 5) заттардын эрүү касиети ж. б.

Заттардын татаалдыгы (дискреттүүлүгү) жөнүндөгү көз караштар атомистикалык гипотеза — байыркы кылымда эле пайда болгон. В. М. Ломоносовдун, Р. Бойлдун, Д. Дальтондун, Р. Кавендиштин, А. Авогадронун, Ж. Гей-Люссактын, Ж. Жерардын ж. б. химиктердин эмгеги менен атом-молекулалык теория түзүлдү.

Молекула — жөнөкөй же татаал заттардын негизги химиялык касиеттерине ээ болгон эң майда бөлүкчөлөр. Алар

бирдей же бири-бири менен байланышкан ар түрдүү атомдордон турат.

Атом — химиялык элементтин эң кичинекей санын түзгөн эң майда бөлүкчөлөр. Көп убакка чейин атомду (грекче атомос «бөлүнбөс» деген сөздү түшүндүрөт) химиялык элементтин бөлүнгүс бөлүкчөсү деп келишкен. Атомдун татаал структурасы бар экендиги далилденди (39-бетти кара).



1-сүрөт. Газ түрүндөгү заттардын молекулаларынын кыймылдоо ылдамдыгы (0°C)

Атомдордун жана молекулалардын чени жана массасы

Атомдордун жана молекулалардын чени өтө кичине чоңдуктар менен 10^{-10} туюнтулат. Мисалы, суутектин атомунун радиусу — $0,46 \cdot 10^{-10}$ м ге, көмүртектин (IV) оксидинин молекуласынын радиусу — $1,66 \cdot 10^{-10}$ м ге, азоттун молекуласынын диаметри — $3,1 \cdot 10^{-10}$ м ге, натуралдык каучуктун молекуласынын узундугу — $2 \cdot 10^{-6}$ м ге барабар.

Суутектин атомунун массасы $1,66 \cdot 10^{-24}$ г га, кычкылтектин молекуласынын массасы $53,12 \cdot 10^{-24}$ г га барабар, 1 г суутекте $6,02 \cdot 10^{23}$ атом бар.

Газдын молекуласынын массасы канчалык чоң болсо, анын кыймылынын орточо ылдамдыгы ошончо төмөн болот (1-сүрөт); газ түрүндөгү заттардын молекулаларынын орточо ылдамдыгы, алардын массасын туюндурган сандардын квадраттык тамырына тескери пропорциялуу:

$$v_1 : v_2 = \sqrt{m_2} : \sqrt{m_1}$$

Молекулалардын кыймылынын ылдамдыгы температурага көз карынды: алынган газдын температурасы канча-

лык жогору болсо, анын молекуласынын кыймылынын орточо ылдамдыгы ошончо жогору болот. Бул көз карандылык төмөнкү теңдеме менен туюнтулат:

$$v_1 : v_2 = \sqrt{T_1} : \sqrt{T_2}$$

мында T — абсолюттук температура.

Кээ бир элементтердин негизги валенттүүлүктөрү

Металлдар			Металл эместер		
Элементтер	Химиялык белгилер	Валенттүүлүк	Элементтер	Химиялык белгилер	Валенттүүлүк
Натрий	Na	1	Фтор	F	1
Калий	K	1	Хлор	Cl	1
Суутек ¹	H	1	Бром	Br	1
Күмүш	Ag	1	Иод	I	1
Барий	Ba	2	Кычкылтек	O	2
Кальций	Ca	2	Күкүрт	S	2, 4, 6
Магний	Mg	2	Азот	N	3, 5
Цинк	Zn	2	Фосфор	P	3, 5
Коргошун	Pb	2, 4	Көмүртек	C	4
Алюминий	Al	3	Кремний	Si	4
Сымап	Hg	1, 2			
Темир	Fe	2, 3			
Калай	K	2, 4			

¹ Суутек кээ бир бирикмелерде металл эмес касиетти да көрсөтөт.

Анализдин маалыматтары боюнча химиялык формулаларды табуу

Анализдин маалыматтарынын негизинде заттардын формулаларын түзүү үчүн, элементтердин проценттик өлчөмү менен берилген сандарын алардын атомдук массаларына бөлүү керек. Мында алынган сандардын катышы бирикменин молекуласындагы химиялык элементтердин атомдорунун санынын катышына барабар.

Мисалдар. 1. Азот кислотасынын составы берилген:

H — 1,59%; N — 22,22%; O — 76,19%

Атомдук массалары	H — 1	N — 14	O — 16
Проценттик составды атомдук массаларга бөлгөндөгү тийинди сандар	1,59	1,59	4,76
Жогорку катардагы сандардын катышы	1	: 1	: 3
Азот кислотасынын формуласы .	HNO ₃		

2. Соданын составы берилген:

Na—43,4%; C—11,3%; O—45,3%

Атомдук массалары	Na—23	C—12	O—16
Проценттик составды атомдук массаларга бөлгөндөгү тийинди сандар	1,89	0,94	1,83
Тегеректелген сандардын катышы.	2	: 1	: 3
Соданын формуласы — Na_2CO_3			

Формулалар боюнча заттардын составын чыгаруу

Заттардын сандык составын андагы болгон ар бир элементтин проценттик өлчөмү менен туюнтушат.

Мисалы. Na_2SO_4 түн проценттик составын эсептеп чыгаргыла:

Заттын молекулалык массасы	142,05
Туздун молекуласындагы натрийдин эки атомунун массасы	46,0
Күкүрттүн атомунун массасы	32
Кычкылтектин төрт атомунун массасы	64
Натрийдин сульфатындагы натрийдин саны	$\frac{46 \cdot 100}{142,05} \sim 32,4 (\%)$
—>— —>— күкүрттүн »	$\frac{32 \cdot 100}{142,05} \sim 22,5 (\%)$
—>— —>— кычкылтектин саны	$\frac{64 \cdot 100}{142,05} \sim 45,1 (\%)$

Химиялык теңдемелерди түзүү

Химиялык теңдемелерди түзүү үчүн төмөнкүлөр зарыл:

1) реакцияга кандай заттар киргендигин жана реакциядан кийин кайсы заттар пайда болушун билүү;

2) ошол заттардын формуласын билүү;

3) алынган заттардын формуласын сол жакка жазып, алардын ортосуна «кошуу» белгисин коюп, сызыкча жүргүзүү керек; анын оң жагына алынган заттардын формуласын жазып, алардын ортосуна «кошуу» белгисин коюу;

4) теңдеменин сол жагындагы ар бир элементтин атомдорунун саны, анын оң жагындагы элементтердин атомунун санына барабар болгондой кылып коэффициенттерди эсептеп чыгаруу;

5) коэффициенттерди коюп, сызыкчаны барабар белгиси менен алмаштыруу.

Оксиддердин түрлөрү

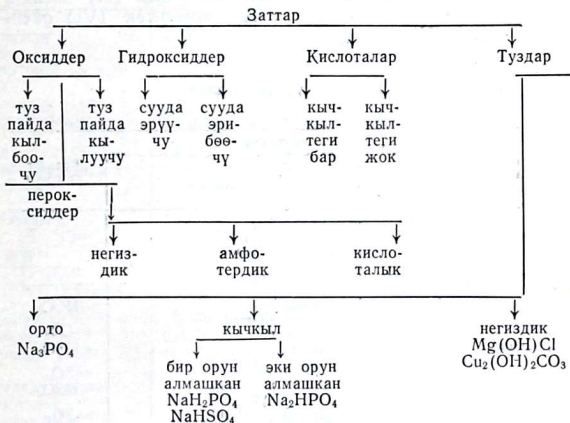
А. Туз пайда кылуучу:

1. *Кислоталык оксиддер* — металл эместердин оксиддери жана кээ бир металлдардын оксиддери, мисалы CrO_3 , Mn_2O_7 . Булардын көпчүлүгү суу менен түздөн-түз биригип, кислоталарды пайда кылышат.

Химиялык реакциялардын түрлөрү

Реакция	Жалпы схема	Реакциянын теңдемелеринин мисалдары
Биритүү	$A+B=AB$	$2H_2+O_2=2H_2O$ $CaO+CO_2=CaCO_3$ $H_2O+SO_3=H_2SO_4$
Ажыроо	$AB=A+B$	$2H_2O=2H_2+O_2$ $CaCO_2=CaO+CO_2$ $2KClO_3=2KCl+3O_2$
Сүрүп чыгаруу	$AB+C=AC+B$	$Zn+CuSO_4=ZnSO_4+Cu$ $2Al+6HCl=2AlCl_3+3H_2$ $2NaBr+Cl_2=2NaCl+Br_2$
Алмашуу (алмашуу менен ажыроо)	$AB+CD=AD+CB$	$CaO+2HCl=CaCl_2+H_2O$ $BaCl_2+H_2SO_4=BaSO_4+2HCl$ $NaCl+AgNO_3=AgCl+NaNO_3$

Татаал заттардын классификациясы



2. *Негиздик оксиддер* — металлдардын оксиддери. Булардын кээ бирлери суу менен түздөн-түз биригип сууда эрүүчү гидроксиддерди (щелочторду) беришет. Көпчүлүк гидроксиддерди металлдардын тиешелүү туздарына щелочторду таасир кылуу менен алууга болот.

3. *Амфотердик оксиддер* — кислоталык да, негиздик да оксиддердин касиетине ээ оксиддер.

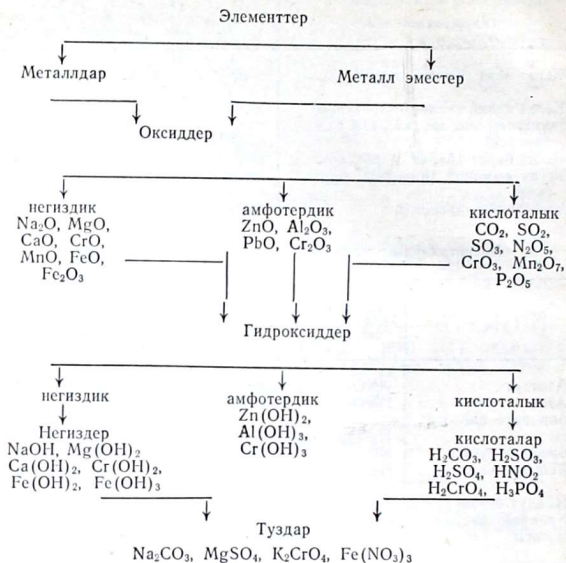
Эң маанилүү гидроксиддер

Гидроксиддин аты	Формуласы	Негиздерге ылайык келүүчү оксид
Жегич натр (натрий гидроксиди)	NaOH	Na ₂ O — натрий оксиди
Жегич калий (калий гидроксиди)	KOH	K ₂ O — калий оксиди
Өчүрүлгөн акиташ (кальций гидроксиди)	Ca(OH) ₂	CaO — кальций оксиди
Жегич барит (барит гидроксиди)	Ba(OH) ₂	BaO — барий оксиди
Жегич аммоний (аммоний гидроксиди)	NH ₄ OH	
Алюминий гидроксиди	Al(OH) ₃	Al ₂ O ₃ — алюминий оксиди

Кислоталардын жана орто туздардын номенклатурасы

Кислоталардын аты	Кислоталардын формуласы	Туздардын аты	
		кыргыз номенклатурасы	эл аралык номенклатура
Азоттуу Азот	HNO ₂ HNO ₃	Азоттуу кычкыл Азот кычкыл	Нитриттер Нитраттар
Бор орто кислотасы Бромдуу суутек Кош хромдуу	H ₃ BO ₃ HBr H ₂ Cr ₂ O ₇	Бор кычкыл Бромдуу Кош хромдуу кычкыл	Бораттар Бромиддер Дихроматтар
Иоддуу суутек Кремний метакислотасы	HI H ₂ SiO ₂	Иоддуу Кремний кычкыл (метакремний)	Иодиддер Силикаттар (метасиликаттар)
Марганец	HMnO ₂	Марганец кычкыл	Манганаттар (VII)
Күкүрт Күкүрттүү Күкүрттүү-суутек Туз Көмүр Уксус Фосфор (орто)	H ₂ SO ₄ H ₂ SO ₃ H ₂ S HCl H ₂ CO ₃ CH ₂ COOH H ₃ PO ₄	Күкүрт кычкыл Күкүрттүү кычкыл Күкүрттүү Хлордуу Көмүр кычкыл Уксус кычкыл Фосфор кычкыл (орто)	Сульфаттар Сульфиттер Сульфиддер Хлориддер Карбонаттар Ацетаттар Фосфаттар (орто)
Фтордуу-суутек (плавик) Хлор сымак Гипохлорит (хлор сымактуу)	HF HClO ₃ HClO	Фтордуу Хлор сымак кычкыл Хлор сымактуу кычкыл	Фториддер Хлораттар Гипохлориттер
Хлор	HClO ₄	Хлор кычкыл	Перхлораттар Хроматтар
Хром Циандуу суутек (синилдик) Козу кулак	H ₂ CrO ₄ HCN (COOH) ₂	Хром кычкыл Циандуу Козу кулак кычкыл	Хроматтар Цианиддер Оксалаттар

Кычкылтеги бар бирикмелердин класстарынын өз ара байланышы



Химиянын негизги закондору

Заттардын массасынын сакталуу закону (Ломоносов, 1748-ж.). Химиялык реакцияга кирген заттардын массасы, реакциянын негизинде пайда болгон заттардын массасына барабар.

Заттардын составынын туруктуулугу (Пруст, 1801—1808-жж.). Ар бир таза зат кайдан келип чыкканына жана кандай жол менен алынганына карабастан бир гана составда болот.

Көлөмдүк жөнөкөй катнаш закону (Ж. Гей-Люссак, 1808-ж.). Реакцияга кирген газдардын көлөмдөрү өз ара жана газ түрүндө пайда болгон заттын көлөмүнө чоң эмес бүтүн сандар катары катышат. Мисалдар.

1. Азоттун кычкылтек менен бирикмелери

Бирикмелери	Составы (%)		Азоттун I масс. бөлүгүнө канча кычкылтек туура келет	Эселик саны	Формуласы
	азот	кычкылтек			
Азоттун (I) оксиди	63,7	36,3	0,57	1	N_2O
Азоттун (II) оксиди	46,7	53,3	1,14	2	NO
Азоттун (III) оксиди	36,8	63,2	1,71	3	N_2O_3
Азоттун (IV) оксиди	30,4	69,6	2,28	4	N_2O_4
Азоттун (V) оксиди	25,9	74,1	2,85	5	N_2O_5

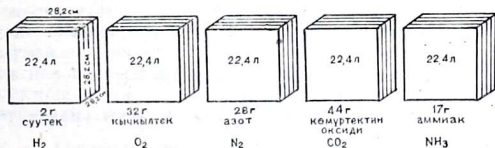
2. Көмүртектин кычкылтек менен бирикмелери

Бирикмелери	Составы (%)		Көмүртектин I масс. бөлүгүнө канча кычкылтек туура келет	Эселик саны	Формуласы
	көмүртек	кычкылтек			
Көмүртектин оксиди (II)	42,9	57,1	1,33	1	CO
Көмүртектин оксиди (IV)	27,3	72,7	2,66	2	CO_2

Авогадронун закону (1811-ж.). Бирдей температурада жана бирдей басымда ар түрдүү газдардын бирдей көлөмүндө бирдей сандагы молекулалар болот.

Ар түрдүү заттардын молдорунда бирдей сандагы молекулалар болгондуктан, Авогадронун законунан мындай жыйынтык чыгарууга болот: бирдей температурада жана басымда ар бир газ бирдей көлөмдү ээлеп турат.

Басым 101,325 кПа жана температура 0°C болгондо мындай көлөм 22,4 л, тактап айтканда 22,414 л ге бара-



2-сүрөт. 1 моль ар түрдүү газдардын көлөмү

бар. Көрсөтүлгөн шарттарда бул көлөмдө газ түрүндөгү заттардын $6,023 \cdot 10^{23}$ молекуласы болот (Авогадронун саны).

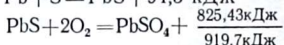
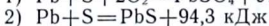
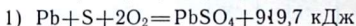
Эселик катыштардын закону (Дальтон, 1803-ж.). Эгерде элементтин белгилүү бир өлчөмү экинчи элемент менен массасы боюнча бир нече катышта бирикме берсе, анда экинчи элементтин өлчөмдөрү өз ара бүтүн сан катары катышышат.

Термохимиянын негизги закондору

Лавуазье — Лапластын закону. Татаал заттар жөнөкөй заттарга ажыраганда канчалык энергия керек кылынаса (же бөлүнүп чыкса), жөнөкөй заттардан татаал зат пайда болгондо ошондой эле энергия бөлүнүп чыгат (же керек кылынат).

Гесстин закону (1840-ж.). Кандайдыр бир химиялык процесстерде бөлүнүп чыккан жылуулуктун саны, реакция дароо жүргөндүгүнө же акырындык менен бир нече стадияда жүргөндүгүнө карабастан, ар дайым бирдей өлчөмдө болот.

Мисалы. Коргошундун сульфатынын пайда болушу:



Д. И. Менделеевдин мезгилдик закону (1869-ж.)

...Жөнөкөй телолордун касиеттери, ошондой эле элементтердин бирикмесинин формасы жана касиеттери элементтердин атомдук салмактарынын чоңдуктарына мезгилдик көз каранды. Ушул законго ылайык элементтердин мезгилдик системасы түзүлдү»¹.

Мезгилдик закондун азыркы формулировкасы. Элементтердин атомдорунун ички структурасын изилдөөлөр, химиялык элементтердин системасынын негизин атомдук ядронун заряды түзөөрүн аныктады. Атомдук ядронун заряды атомдогу электрондордун санын аныктайт. Элементтердин касиетинин мезгилдүүлүгү тышкы электрондук конфигурациялардын окшош структурасынын кайталанышынан келип чыгат.

Ошондуктан мезгилдик законго азыркы убакта төмөнкүдөй формулировка берилет:

¹ Менделеев Д. И. Основы химии. 13-басылышы, II т., М—Л., 1947, 80—81-бет.

Химиялык элементтердин касиеттери, атомдук ядролордун зарядына мезгилдик көз каранды.

Химиялык тең салмактуулук

Эгерде реакция жылуулукту талап кылуу менен жүрсө, температураны көтөрүү пайда болгон продуктынын көбөйүшүнө алып келет.

Эгерде реакция жылуулукту бөлүп чыгаруу менен жүрсө, температураны көтөрүү продуктынын азайышына алып келет.

Эгерде реакция көлөмдүн өзгөрүүсү менен жүрсө, басымды көбөйтүү тең салмактуулукту кичинекей көлөм алган зат пайда болуучу жакты көздөй жылдырат.

Эгерде көлөм өзгөрбөсө, басымды өзгөртүү тең салмактуулукка таасир кылбайт.

Стехиометриялык санга салыштырганда реакцияга кирүүчү башка заттан ашыкча кошуу менен алгачкы заттардын биринин айлануу даражасын чоңойтууга болот.

Ар түрдүү басымдын алдында катуу заттардын ажыроо температурасы (°C)

Реакция	Басымдагы (Па) температура, °C			
	13332,2	39996,6	66 661	101 325
$\text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{HCl}$	260	306	324	340
$\text{CaCO}_2 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$	762	837	870	898
$\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$	450	499	524	547
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightleftharpoons \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3$	628	681	697	709

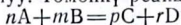
Тең салмактуулукту жылдыруунун бардык жолдору 1884-ж. Л. Ле Шателлье ачкан жалпы принцип менен түшүндүрүлөт: эгерде тең салмактуулуктун абалын аныктоочу өзгөрүлмөлүүлүктүн бирөө өзгөрсө, анда тең салмактуулук ошол өзгөрүүнү жок кылууну көздөй жылат.

Маселен, тең салмактуулук абалдагы системаны ысытса, анда ал жылуулукту сиңирип алуучу (температуранын жогорулашына каршы аракет этүүчү) өзгөрүүлөр болот. Басымды чоңойткондо, системанын көлөмүн кичирейтүүчү (концентрациянын жогорулашына каршы аракет этүүчү) өзгөрүүлөр жүрөт.

Химиялык реакциялардын ылдамдыгы

Реакциянын ылдамдыгынын реакцияга кирген заттардын концентрациясына көз каранды экендигин кинетика-

лык тендемелер менен туюнтууга болот. Бул көз каранды-лыкты жалпы түрдө 1867-ж. К. Гульдберг менен П. Вааге айтып чыгышкан: химиялык реакциянын ылдамдыгы реакцияга кирген заттардын концентрациясынын көбөйтүндүсүнө түз пропорциялуу. Төмөнкү реакцияда:



ылдамдык

$$v = k \cdot c_A^n \cdot c_B^m,$$

мында k — ылдамдыктын константасы же пропорциялуулуктун коэффициенти, c_A — А заттын концентрациясы, c_B — В заттын концентрациясы, n жана m — реакциянын тендемесиндеги стехиометриялык коэффициенттер.

Реакциянын стехиометриялык коэффициенттери көпчүлүк учурда кинетикалык тендемедеги даражалардын көрсөткүчүнө туура келбейт, анткени көпчүлүк реакциялар бир катар элементардык процесстердин чогуңдусу болуп эсептелет.

Температураны 10°C ка көтөргөндө көпчүлүк гомогендик реакциялардын ылдамдыгы 2—4 эсе чоңоёт. Реакцияга кирген бардык заттар (адеп алынган жана реакциядан пайда болгон) бир текши аралашма түзсө, мындай реакциялар *гомогендик* деп, калгандары *гетерогендик* реакция деп аталат. *Гетерогендик реакциялардын ылдамдыгы реакцияга кирген заттардын бири-бирине беттелип тийишкен аянтына түз пропорциялуу.*

Атомдун түзүлүшү

Атомдордун түзүлүшү жөнүндөгү туура көз караштар төмөнкү кубулуштарды изилдөөдө пайда болду: 1) электролиз; 2) газдардан электр тогунун өтүшү; 3) радиоактивдүүлүк.

1911-ж. Э. Резерфорд атомдун планетардык моделин сунуш кылды. Резерфорд боюнча ар бир элементтин атомунда, массасы атомдун массасындай болгон оң заряддуу чоң эмес ядро бар. Ядронун айланасында чоң арылыкта жана зор ылдамдыкта электрондор айланып жүрөт. Ядронун зарядынын чоңдугу бир элементтен экинчи элементке бара-бара бир элементардык зарядга көбөйөт. Электрондордун саны ядронун оң зарядына, ядронун оң зарядынын саны мезгилдик системадагы элементтин катар номерине барабар. Атом жалпысынан электронейтралдуу.

Н. Бор 1913-ж. Э. Резерфорд сунуш кылган атомдун планетардык моделине кванттык көз карашты киргизип, атомдордун сызыктуу спектрлеринин келип чыгышын тү-

Мезгилдердеги элементтердин саны жана VIII группанын негизги подгруппасындагы элементтердин атомдорундагы электрондордун жайланышы

Катарлар	Мезгилдер	Мезгилдеги элементтердин саны	Квант орбиталары боюнча электрондордун бөлүнүшү						
			K	L	M	N	O	P	Q
1	I кичинекей мезгил	2	2	—	—	—	—	—	—
2	II кичинекей мезгил	8	2	8	—	—	—	—	—
3	III кичинекей мезгил	8	2	8	8	—	—	—	—
4	IV чоң мезгил	18	2	8	18	8	—	—	—
5									
6	V чоң мезгил	18	2	8	18	18	8	—	—
7									
8	VI чоң мезгил	32	2	8	18	32	18	8	—

шүндүрдү. Бордун түшүнүгү боюнча такай кыймылда болгон электрондор түзгөн атомдун электрондук кабыкчасы катмардуу түзүлүштө болууга тийиш. Энергетикалык деңгээлди (катмарды) ядродон баштап — 1, 2, 3, 4... , n деп номерлешет. Кээде аларды K, L, M, N, O, P, Q тамгалары менен белгилешет. Деңгээлдин номерин көрсөтүүчү бүтүн сан n негизги кванттык сан деп аталат. Электрондордун бир деңгээлден экинчи деңгээлге өтүшү энергиянын (кванттын) белгилүү бир үлүшүн нурлантуу же өзүнө сиңирип алуу менен жүрөт.

Азыркы көз карашка ылайык, такай кыймылдагы электрон ядронун тегерегинде электрондук булут сыяктуу чачылган. 90% электрондук булутту өз ичинде алган мейкиндик орбиталь деп аталат.

Негизги кванттык $n=2$ санынан баштап энергетикалык деңгээлдер (оболочкалар) подуровендерге (подоболочкаларга) бөлүнүшөт. Подуровендердин саны негизги кванттык сандын маанисине барабар, бирок төрттөн ашпайт: 1-деңгээлдин бир подуровени, 2-нин эки, 3-нүн үч, төртүнчүнүн төрт подуровени бар. Подуровендер да өз ирээтинде орбиталдардан турат. Формасына жараша орбиталдар өз ара айырмаланышат: шардын симметриясындай симметриясы бар s — орбиталдар, ок симметриясы бар гантелдерге окшош p орбиталдар, татаал формалары бар d жана f орбиталдар.

Подуровендерди да латын тамгалары менен белгилешет: s — биринчи подуровень, бул бир s орбиталдан турат

да, ар бир энергетикалык деңгээлде ядрого эң жакын орун алган; p — экинчи подуровень, мында үч p орбиталь бар; d — үчүнчү подуровень, мында беш d орбиталь бар; f — төртүнчү подуровень жети f орбиталдан турат.

Атомдун электрондук деңгээлдеринин түзүлүшү

Энергетикалык деңгээл	Подуровендердин саны	Орбиталдар	Орбиталдардын саны		Электрондордун максималдык саны	
			подуровенде	деңгээлде	подуровенде	деңгээлде
$K (n=1)$	1	1s	1	1	2	2
$L (n=2)$	2	2s	1	}	2	}
		2p	3		6	
		3s	1		2	
$M (n=3)$	3	3p	3	}	6	}
		3d	5		10	
		4s	1		2	
$N (n=4)$	4	4p	3	}	6	}
		4d	5		10	
		4f	7		14	

Атомдордун электрондук конфигурациясы

Катар номери	Элемент	Электрондук конфигурация ¹
1	H	1s
2	He	1s ²
3	Li	[He] 2s
4	Be	[He] 2s ²
5	B	2s ² 2p
6	C	2s ² 2p ²
7	N	2s ² 2p ³
8	O	2s ² 2p ⁴
9	F	2s ² 2p ⁵
10	Ne	2s ² 2p ⁶
11	Na	[Ne] 3s
12	Mg	[Ne] 3s ²
13	Al	3s ² p
14	Si	3s ² p ²
15	P	3s ² p ³
16	S	3s ² p ⁴
17	Cl	3s ² p ⁵
18	Ar	3s ² p ⁶
19	K	[Ar] 4s
20	Ca	[Ar] 4s ²
21	Sc	3d 4s ²
22	Ti	3d ² 4s ²

¹ Көп атомдордун электрондук конфигурациясы толук берилген эмес.

Катар номери	Элемент	Электрондук конфигурация
23	V	$3d^3 4s^2$
24	Cr	$3d^4 4s^2$
25	Mn	$3d^5 4s^2$
26	Fe	$3d^6 4s^2$
27	Co	$3d^7 4s^2$
28	Ni	$3d^8 4s^2$
29	Cu	$3d^{10} 4s$
30	Zn	$3d^{10} 4s^2$
31	Ga	$3d^{10} 4s^2 4p$
32	Ge	$3d^{10} 4s^2 4p^2$
33	As	$3d^{10} 4s^2 4p^3$
34	Se	$3d^{10} 4s^2 4p^4$
35	Br	$3d^{10} 4s^2 4p^5$
36	Kr	$3d^{10} 4s^2 4p^6$
37	Rb	[Kr] $5s$
38	Sr	[Kr] $5s^2$
39	Y	[Kr] $4d 5s^2$
40	Zr	[Kr] $4d^2 5s^2$
41	Nb	[Kr] $4d^4 5s$
42	Mo	[Kr] $4d^5 5s$
43	Tc	[Kr] $4d^5 5s^2$
44	Ru	[Kr] $4d^7 5s$
45	Rh	[Kr] $4d^8 5s$
46	Pd	[Kr] $4d^{10}$
47	Ag	[Kr] $4d^{10} 5s$
48	Cd	[Kr] $4d^{10} 5s^2$
49	In	[Kr] $4d^{10} 5s^2 5p$
50	Sn	[Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^2$
51	Sb	[Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^3$
52	Te	[Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^4$
53	I	[Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^5$
54	Xe	[Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^6$
55	Cs	[Xe] $6s$
56	Ba	[Xe] $6s^2$
57	La	[Xe] $5d 6s^2$
58	Ce	[Xe] $4f^2 6s^2$
59	Pr	[Xe] $4f^3 6s^2$
60	Nd	[Xe] $4f^4 6s^2$
61	Pm	[Xe] $4f^5 6s^2$
62	Sm	[Xe] $4f^6 6s^2$
63	Eu	[Xe] $4f^7 6s^2$
64	Gd	[Xe] $4f^7 5d 6s^2$
65	Tb	[Xe] $4f^9 6s^2$
66	Dy	[Xe] $4f^{10} 6s^2$
67	Ho	[Xe] $4f^{11} 6s^2$
68	Er	[Xe] $4f^{12} 6s^2$
69	Tm	[Xe] $4f^{13} 6s^2$
70	Yb	[Xe] $4f^{14} 6s^2$
71	Lu	[Xe] $4f^{14} 5d 6s^2$
72	Hf	[Xe] $4f^{14} 5d^2 6s^2$
73	Ta	[Xe] $4f^{14} 5d^3 6s^2$

Катар номери	Элемент	Электрондук конфигурация
74	W	$4f^{14} 5d^4 6s^2$
75	Re	$4f^{14} 5d^5 6s^2$
76	Os	$4f^{14} 5d^6 6s^2$
77	Ir	$4f^{14} 5d^7 6s^2$
78	Pt	$4f^{14} 5d^9 6s$
79	Au	$5d^{10} 6s$
80	Hg	[Au] $6s^2$
81	Tl	$6s^2 6p$
82	Pb	$6s^2 6p^2$
83	Bi	$6s^2 6p^3$
84	Po	$6s^2 6p^4$
85	At	$6s^2 6p^5$
86	Rn	$6s^2 6p^6$
87	Fr	[Rn] $7s$
88	Ra	$7s^2$
89	Ac	[Rn] $6d 7s^2$
90	Th	$6d^2 7s^2$
91	Pa	$5f^2 6d 7s^2$
92	U	$5f^3 6d 7s^2$
93	Np	$5f^4 6d 7s^2$
94	Pu	$5f^6 7s^2$
95	Am	$5f^7 7s^2$
96	Cm	$5f^7 6d 7s^2$
97	Bk	$5f^8 6d 7s^2$ же $5f^9 7s^2$
98	Cf	$5f^{10} 7s^2$
99	Es	$5f^{11} 7s^2$
100	Fm	$5f^{12} 7s^2$
101	Md	$5f^{13} 7s^2$
102	No	$5f^{14} 7s^2$
103	Lr	$5f^{14} 6d 7s^2$

Суутектин атому (салыштырмалуу сандар)

Диаметри 1 км сфераны көз алдыга келтирип, анын ичинде диаметри 1,5 см болгон шарик орун алган десек, анда бул суутектин атомунун өлчөмүн болжолдоп көрсөткөн модель болуп саналат: чоң сфера — жалпы атомду, ичиндеги шарик — ядрону (протонду) түзөт.

Протондун радиусу $-1,3 \cdot 10^{-13}$ см. Жер менен Күндүн ортосундагы аралыктан 1 см канча эсе кыска болсо, бул чоңдук 1 см ден ошончо эсе кичине.

Суутектин атомунун диаметри $-1 \cdot 10^{-8}$ см.

Суутектин атомунун массасы:

$$\frac{1,008}{6,02 \cdot 10^{23}} = 1,67 \cdot 10^{-24} (z)$$

Суутектин изотоптору

	Изотоптордун аты		
	Жеңил суутек (протий)	Оор суутек (дейтерий)	Өтө оор суутек (тригий)
Изотоптун белгиси	H	D	T
Структуралык символу	${}^1_1\text{H}$ же p	${}^2_1\text{D}$ же ${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{T}$ же ${}^3_1\text{H}$
Атомдук ядронун аты	Протон	Дейтон	Тритон
Атомдун массасы	1	2	3
Ядродогу протондордун саны	1	1	1
Ядродогу нейтрондордун саны	жок	1	2
Ядронун заряды жана изотоптун атомунун кычкылдануу даражасы	+1	+1	+1
Атомдогу электрондордун саны	1	1	1
Изотоптордун жерде таркалышы	99,8%	0,02% (5500 протийдин атомуна 1 атом)	Оор сууну дейтондор менен атыкылоодо пайда болот
Эрүү температурасы, °C	-259,4	-254,5	—
Кайноо температурасы, °C	-252,8	-249,9	—

Кээ бир элементтердин Жерде жолугушуучу изотоптору

Элементтер	Изотоптордун саны	Массалык саны ¹						
H	3	1,	2,	3				
He	2	4,	3					
Li	2	7,	6					
C	2	12,	13					
N	2	14,	15					
O	3	16,	18,	17				
Mg	3	24,	26,	25				
Cl	2	35,	37					
Ar	3	40,	36,	38				
K	3	39,	41,	40				
Ca	6	40,	44,	42,	48,	43,	46	
Fe	4	56,	54,	57,		58		
Cu	2	63,	65					
Sn	10	120, 118, 116, 119, 117, 124, 122, 112, 114, 115						
Ba	7	138,	137,	136,	135,	134,	130,	132
Hg	7	202,	200,	199,	201,	198,	204,	196
Pb	4	208,	206,	207,		204		
U	3	238,	235,	234				

¹ Изотоптордун массасын көрсөтүүчү сандар изотоптун жаратылышта кездешүүсүнүн азайышына жараша берилген.

Кээ бир элементтердин изотопторунун жер кыртышында салыштырмалуу кездешүүсү

Элемент	Массалык саны	Өлчөмү, %
Кычкылтек	16	99,76
	17	0,04
	18	0,20
Кремний	28	92,28
	29	4,67
	30	3,05
Темир	54	5,84
	56	91,68
	57	2,17
	58	0,31
Уран	238	99,28
	235	0,7
	234	0,006

Материянын дискреттүү абалдарынын ар түрдүү тепкичтери

Бөлүкчөлөрдүн аты	Мүнөздөмөсү
Элементардык бөлүкчөлөр	«Элементардык бөлүкчөлөр» табл. карагыла Элементардык бөлүкчөлөрдөн — протондордон жана нейтрондордон турат Атомдук ядролордон жана электрондордон турат. Жаратылышта жасалма жол менен алынган атомдордун түрү 100 дөн ашык Эң жөнөкөй бир атомдуу (He), эки атомдуу (CO), үч атомдуу (CO ₂) молекулалардан тартып, эң татаал миңдеген атомдору бар молекулалардан турат
Атомдордун ядролору	
Атомдор	
Молекулалар	

Кээ бир элементардык бөлүкчөлөр

Аты	Заряддын белгиси	Белгилениши	Тынчтык массасы ¹	Качан жана ким ачкан	Эскертүү
Фотон	0	γ	0	1905, А. Эйнштейн	Жарыктын бөлүкчөсү, жарыктын кванты
Нейтрино	0	ν	0	1931, В. Паули	
Антинейтрино	0	ν̄	0	1933, Э. Ферми	

¹ Тынчтык массасы электрондун тынчтык массасынын бирдиги менен туюнтулат жана $9,108 \cdot 10^{-31}$ кг га барабар.

Аты	Заряддын белгиси	Белгиленishi	Тыңгыч массасы	Качан жана ким ачкан	Эскертүү
Электрон	-1	e, β^-	1	1897, Дж. Томсон	Оң электрон Оң же терс заряддалган туруксуз элементардык бөлүкчөлөр. Биринчи жолу космос нурларында табылган, анап лабораториялык шарттарда алынган
Позитрон	+1	e, β^+	1	1932, К. Андерсон	
Мезондор:	+1	μ^+	206,8	1936, К. Андерсон	
μ -мезондор	-1	μ^-	206,8	1946—1947, А. Алиханов	
π -мезондор	+1	π^+	273,1	жана А. Алиханьян	
	-1	π^-	273,2	1947, С. Поуэлл	
k -мезондор	+1	k^+	966,1	1951—1952, А. Алиханьян	
	-1	k^-	966,1	1920, Э. Резерфорд	
Нуклондор:	+1	p^1_1H	1836,1	1932, Дж. Чедвик	
Протон	0	n^1_0n	1838,7	1955—1956, Э. Сегре ж. б.	
Нейтрон	-1	p	1836,1	1956, О. Пиччони ж. б.	Суутектин эн жеңил изотопунун ядросу
Антинуклондор:	0	\bar{n}	1838,7		
Антипротон					
Антинейтрон					

Ядролук реакцияларды жазуунун жолдору

Толук жазылышы	Кыскартылып жазылышы
$^{15}_7N + ^1_1H \rightarrow ^{12}_6C + ^4_2He$	$^{15}_7N(p, \alpha)^{12}_6C$
$^{27}_{13}Al + ^4_2He \rightarrow ^{30}_{15}P + ^1_0n$	$^{27}_{13}Al(\alpha, n)^{30}_{15}P$
$^{23}_{11}Na + ^2_1H \rightarrow ^{24}_{12}Mg + ^1_0n$	$^{23}_{11}Na(d^1, n)^{24}_{12}Mg$
$^{31}_{15}P + ^1_0n \rightarrow ^{31}_{14}Si + ^1_1H$	$^{31}_{15}P(n, p)^{31}_{14}Si$
$^{63}_{29}Cu + \gamma \rightarrow ^{62}_{29}Cu + ^1_0n$	$^{63}_{29}Cu(\gamma, n)^{62}_{29}Cu$

¹ d (дейтон) — изотоптун ² белгиси.

Тамгаланган (белгиленген) атомдорун колдонулушу

Тамгаланган атомдор азыркы убакта илимдин жана техниканын ар кандай тармактарында кеңири колдонулат. Радиоактивдүү изотоптордун пайдаланылышынын негизги жолдору төмөнкүдөй:

1. *Процесстерди изилдөөдө*: заттардын эригичтигин, бөлүп-бөлүп кристаллдаштыруу, диффузия, адсорбция жана абсорбция, электролиз, химиялык продуктылардын тазалыгынын даражасын билүүдө ж. б. иштерде колдонулат.

2. *Өндүрүштө*: домендик, мартендик ж. б. металлургиялык процесстерди башкарууда, металлдан жасалган куймалардын сапатын аныктоодо, куймаларды изилдөөдө, металлдардын коррозияга туруктуулугун билүүдө ж. б. колдонулат.

3. *Биологияда жана айыл чарбасында*: зыяндуу организмдер менен күрөшүүдө, микробиологиялык процесстерди башкарууда, тукум куучулук проблемаларын изилдөөдө, заттардын өз ара алмашуусунда, өсүмдүктөрдүн өсүп, өнүгүшүн стимуляциялоо маселелеринде колдонулат.

4. *Медицина менен ветеринарияда*: ооруларга диагноз коюу үчүн, ооруларды айыктырууда колдонулат.

5. *Химиялык анализде*: заттардын эң аз сандагы өлчөмүн, заттардагы аралашмаларды («Издердин аналитикалык химиясы») аныктоо методдорун иштеп чыгууда, сейрек аралашмаларды бөлүүнү контролдоодо колдонулат.

6. *Кен байлыктарды издөөдө*: нефть, газ ж. б. кен байлыктарды издөөдө колдонулат.

Эффективдүү радиустардын өлчөмүн аныктоо үчүн галогендер, сульфиддер, оксиддердин ж. б. кристаллдарындагы эки нондун аралыгын өлчөшөт (3-сүрөт). Бул аралык (мисалы, $R_{\text{Na}^+} + R_{\text{Cl}^-} = d$ кристаллдык решетканын эң маанилүү константы.

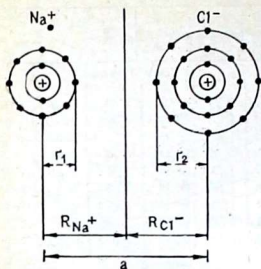
Эгерде ал жана эффективдүү радиустун бирөө белгилүү болсо, анда нондун башка радиусун да билүүгө болот:

$$d_{\text{NaCl}} = 2,79 \cdot 10^{-10} \text{ (м)}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{Na}^+} &= 0,98 \cdot 10^{-10} \text{ (м)} \text{ демек } R_{\text{Cl}^-} = \\ &= 2,79 \cdot 10^{-10} - 0,98 \cdot 10^{-10} = 1,81 \cdot 10^{-10} \text{ (м)} \end{aligned}$$

Атомдук жана иондук радиустар (м менен)

Атом	Радиус	Ион	Радиус	Атом	Радиус	Ион
I группа				IV группа		
H	$0,46 \cdot 10^{-10}$	H ⁺	$1,36 \cdot 10^{-10}$	C	$0,77 \cdot 10^{-10}$	C ⁴⁺ $0,20 \cdot 10^{-10}$
Li	$1,55 \cdot 10^{-10}$	Li ⁺	$0,68 \cdot 10^{-10}$	Si	$1,34 \cdot 10^{-10}$	Si ⁴⁺ $0,39 \cdot 10^{-10}$
Na	$1,89 \cdot 10^{-10}$	Na ⁺	$0,98 \cdot 10^{-10}$	Ti	$1,46 \cdot 10^{-10}$	Ti ⁴⁺ $0,64 \cdot 10^{-10}$
K	$2,36 \cdot 10^{-10}$	K ⁺	$1,33 \cdot 10^{-10}$	Zr	$1,60 \cdot 10^{-10}$	Zr ⁴⁺ $0,82 \cdot 10^{-10}$
Rb	$2,48 \cdot 10^{-10}$	Rb ⁺	$1,49 \cdot 10^{-10}$	Hf	$1,59 \cdot 10^{-10}$	Hf ⁴⁺ $0,82 \cdot 10^{-10}$
Cs	$2,68 \cdot 10^{-10}$	Cs ⁺	$1,65 \cdot 10^{-10}$	Th	$1,80 \cdot 10^{-10}$	Th ⁴⁺ $0,95 \cdot 10^{-10}$
Cu	$1,28 \cdot 10^{-10}$	Cu ⁺	$0,98 \cdot 10^{-10}$	Ge	$1,39 \cdot 10^{-10}$	Ge ⁴⁺ $0,44 \cdot 10^{-10}$
Ag	$1,44 \cdot 10^{-10}$	Ag ⁺	$1,13 \cdot 10^{-10}$	Sn	$1,58 \cdot 10^{-10}$	Sn ⁴⁺ $0,67 \cdot 10^{-10}$
Au	$1,44 \cdot 10^{-10}$	Au ⁺	$1,37 \cdot 10^{-10}$	Pb	$1,75 \cdot 10^{-10}$	Pb ⁴⁺ $0,86 \cdot 10^{-10}$
II группа				V группа		
Be	$1,13 \cdot 10^{-10}$	Be ²⁺	$0,34 \cdot 10^{-10}$	N	$0,71 \cdot 10^{-10}$	N ⁵⁺ $0,15 \cdot 10^{-10}$
Mg	$1,60 \cdot 10^{-10}$	Mg ²⁺	$0,74 \cdot 10^{-10}$	P	$1,31 \cdot 10^{-10}$	N ³⁻ $1,48 \cdot 10^{-10}$
Ca	$1,97 \cdot 10^{-10}$	Ca ²⁺	$1,04 \cdot 10^{-10}$	As	$1,48 \cdot 10^{-10}$	P ⁵⁻ $0,35 \cdot 10^{-10}$
Sr	$2,15 \cdot 10^{-10}$	Sr ²⁺	$1,20 \cdot 10^{-10}$	Sb	$1,61 \cdot 10^{-10}$	P ³⁻ $1,86 \cdot 10^{-10}$
Ba	$2,21 \cdot 10^{-10}$	Ba ²⁺	$1,38 \cdot 10^{-10}$	Bi	$1,82 \cdot 10^{-10}$	As ³⁻ $1,91 \cdot 10^{-10}$
Zn	$1,39 \cdot 10^{-10}$	Zn ²⁺	$0,83 \cdot 10^{-10}$	V	$1,34 \cdot 10^{-10}$	Sb ³⁻ $2,08 \cdot 10^{-10}$
Cd	$1,56 \cdot 10^{-10}$	Cd ²⁺	$0,99 \cdot 10^{-10}$			Bi ³⁺ $1,20 \cdot 10^{-10}$
Hg	$1,60 \cdot 10^{-10}$	Hg ²⁺	$1,12 \cdot 10^{-10}$			V ⁵⁺ $0,40 \cdot 10^{-10}$
III группа				VI группа		
B	$0,91 \cdot 10^{-10}$	B ⁺	$0,20 \cdot 10^{-10}$	O	$0,66 \cdot 10^{-10}$	O ²⁻ $1,36 \cdot 10^{-10}$
Al	$1,43 \cdot 10^{-10}$	Al ³⁺	$0,57 \cdot 10^{-10}$	S	$1,04 \cdot 10^{-10}$	S ²⁻ $1,82 \cdot 10^{-10}$
La	$1,87 \cdot 10^{-10}$	La ³⁺	$1,04 \cdot 10^{-10}$	Se	$1,60 \cdot 10^{-10}$	Se ²⁻ $1,98 \cdot 10^{-10}$
Ge	$1,83 \cdot 10^{-10}$	Ge ⁴⁺	$0,88 \cdot 10^{-10}$	Te	$1,70 \cdot 10^{-10}$	Se ⁶⁺ $0,42 \cdot 10^{-10}$
		Ge ³⁺	$1,02 \cdot 10^{-10}$	Cr	$1,27 \cdot 10^{-10}$	Te ²⁺ $2,11 \cdot 10^{-10}$
Er	$1,75 \cdot 10^{-10}$	Er ³⁺	$0,85 \cdot 10^{-10}$	Mo	$1,39 \cdot 10^{-10}$	Te ⁴⁺ $0,89 \cdot 10^{-10}$
Ga	$1,39 \cdot 10^{-10}$	Ga ³⁺	$0,62 \cdot 10^{-10}$	W	$1,40 \cdot 10^{-10}$	Cr ³⁺ $0,64 \cdot 10^{-10}$
In	$1,66 \cdot 10^{-10}$	In ³⁺	$0,92 \cdot 10^{-10}$	U	$1,53 \cdot 10^{-10}$	Mo ⁴⁺ $0,68 \cdot 10^{-10}$
Tl	$1,71 \cdot 10^{-10}$	Tl ³⁺	$1,05 \cdot 10^{-10}$			W ⁴⁺ $0,68 \cdot 10^{-10}$
VII группа				VIII группа		
F	$0,71 \cdot 10^{-10}$	F ⁻	$1,33 \cdot 10^{-10}$	Fe	$1,26 \cdot 10^{-10}$	Fe ²⁺ $0,80 \cdot 10^{-10}$
Cl	$0,99 \cdot 10^{-10}$	Cl ⁻	$1,81 \cdot 10^{-10}$	Co	$1,25 \cdot 10^{-10}$	Fe ³⁺ $0,67 \cdot 10^{-10}$
Br	$1,14 \cdot 10^{-10}$	Br ⁻	$1,96 \cdot 10^{-10}$	Ni	$1,24 \cdot 10^{-10}$	Co ²⁺ $0,78 \cdot 10^{-10}$
I	$1,33 \cdot 10^{-10}$	I ⁻	$2,20 \cdot 10^{-10}$	Ru	$1,34 \cdot 10^{-10}$	Co ³⁺ $0,64 \cdot 10^{-10}$
Mn	$1,35 \cdot 10^{-10}$	Mn ²⁺	$0,91 \cdot 10^{-10}$	He	$1,22 \cdot 10^{-10}$	Ni ²⁺ $0,74 \cdot 10^{-10}$
		Mn ⁴⁺	$0,52 \cdot 10^{-10}$	Ne	$1,60 \cdot 10^{-10}$	Ru ⁴⁺ $0,62 \cdot 10^{-10}$
				Ar	$1,92 \cdot 10^{-10}$	
				Kr	$1,98 \cdot 10^{-10}$	
				Xe	$2,18 \cdot 10^{-10}$	
				Rh	$1,34 \cdot 10^{-10}$	Rh ²⁺ $0,65 \cdot 10^{-10}$
				Pd	$1,37 \cdot 10^{-10}$	Pd ²⁺ $0,64 \cdot 10^{-10}$
				Os	$1,35 \cdot 10^{-10}$	Os ⁴⁺ $0,65 \cdot 10^{-10}$
				Ir	$1,35 \cdot 10^{-10}$	Ir ⁴⁺ $0,65 \cdot 10^{-10}$
				Pt	$1,35 \cdot 10^{-10}$	Pt ⁴⁺ $0,64 \cdot 10^{-10}$



Бирдей заряддуу, радиустарынын өлчөмү бирдей же жакын болгон иондор, бирдей же окшош кристаллдык решеткалары бар бирикмелерди пайда кылышат жана бири бирин сүрүп чыгарышы мүмкүн. Бул кубулуш жаратылышта өтө кенен таралып, изоморфизм деп аталат. Бул кубулуш аралашма кристаллдардын пайда болушуна алып келет. Мындай кристаллдардын бир тобу жасалма жол менен заттардын суудагы эритмелеринен алынды.

3-сүрөт. Иондордун анык жана эффективдүү радиустары.

Элементтердин атомдук жана иондук ресурстарынын группалар менен мезгилдер боюнча өзгөрүшү

1. Мезгилдик системанын негизги подгруппаларында катмардын санынын (жогорудан төмөн көздөй) көбөйүүсү менен атомдордун радиусу чоңоёт I группанын элементтери:

Li	Na	K	Rb	Cs
$1,55 \cdot 10^{-10}$	$1,98 \cdot 10^{-10}$	$2,36 \cdot 10^{-10}$	$2,48 \cdot 10^{-10}$	$2,68 \cdot 10^{-10}$
Fr				
$2,80 \cdot 10^{-10}$ (м)				

VII группанын элементтери:

F	Cl	Br	I	At
$0,77 \cdot 10^{-10}$	$0,99 \cdot 10^{-10}$	$1,14 \cdot 10^{-10}$	$1,33 \cdot 10^{-10}$	(м)

Элементтин металлдуулугу (калыбына келтиргич касиети) жогорулайт.

2. Мезгилдерде ядронун оң заряды акырындык менен чоңойгондугуна (солдон оңго) байланыштуу электрондук оболочкалардын кысылуусу байкалат. Ушул себептүү атомдордун радиусу да кичирее баштайт.

III мезгилдин элементтери:

Na	Mg	Al	Si	P
$1,89 \cdot 10^{-10}$	$1,60 \cdot 10^{-10}$	$1,43 \cdot 10^{-10}$	$1,34 \cdot 10^{-10}$	$1,31 \cdot 10^{-10}$
S	Cl			
$10,4 \cdot 10^{-10}$	$0,99 \cdot 10^{-10}$			(м)

3. Диагоналдык багыт боюнча (системанын жогорку сол бурчунан төмөнкү оң бурчун көздөй) орун алган элементтердин атомдук радиустары өлчөмү боюнча бири-бирине жакын, ошондуктан бул элементтердин кээ бир касиеттери окшош. Мисалы, литий ($r_a = 1,55 \cdot 10^{-10}$ м) менен

магнийдин ($r_a=1,60 \cdot 10^{-10}$ м), натрий ($r_a=1,89 \cdot 10^{-10}$ м) менен кальцийдики ($r_a=1,97 \cdot 10^{-10}$ м).

4. Оң иондордун радиустары, тиешелүү атомдордун радиустарынан ар дайым кичине (жогорку валенттүүлүк болгондо $0,75 \cdot 10^{-10}$ м ге чейин). Иондун заряды чоң болгон сайын анын өлчөмү да кичирейет:

$$r_a\text{Fe} = 1,26 \cdot 10^{-10} \text{ м}; \quad r_1\text{F}^{2+} = 0,80 \cdot 10^{-10} \text{ м};$$

$$r_1\text{Fe}^{3+} = 0,67 \cdot 10^{-10} \text{ м};$$

5. Тескери иондордун радиустары аларга тиешелүү атомдордун радиусунан ар дайым чоң (болжол менен $0,75 \cdot 10^{-10}$ м ге):

$$r_a\text{S} = 1,04 \cdot 10^{-10} \text{ м}; \quad r_1\text{S}^{2-} = 1,82 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

6. Диагональ боюнча орун алган атомдордун (3-пунктту кара) заряддуулугу чекке жеткен иондорунун радиустары өлчөмү боюнча өз ара жакын, кээ бир элементтердин минералдарда бири-бирин сүрүп чыгарыш касиети (изоморфизм) ушуну менен түшүндүрүлөт:

$$r_{1\text{Li}} + 0,68 \cdot 10^{-10} \text{ м}; \quad r_1\text{Mg}^{2+} = 0,74 \cdot 10^{-10} \text{ м}; \quad r_1\text{Sc}^{3+} = 0,38 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

Атомдордогу электрондордун ядро менен байланышы (атомдордун мезгилдик системада орун алышына жараша)

1. Негизги подгруппадагы элементтин атомунун (же ионунун) радиусу канчалык чоң болсо, электрон ядрого ошончолук аз тартылат (зарядынын өлчөмү бирдей болгондо) жана атомдон ошончолук оңой бошонуп чыгат. Демек, бул атомдун же иондун калыбына келтиргич касиети ошончолук чоң болот, ошондуктан негизги подгруппанын төмөнкү элементтеринин металлдуулук касиети, ошол эле группанын жогорку жактагы элементтеринен күчтүү (Cs дики Na ден же K ден жогору).

2. Атомдун радиусу канчалык кичине болсо, ядро электронду өзүнө ошончолук күчтүү тартат, демек электрон кыйындык менен атомдон бошой алат. Ушул себептүү бул атомдун калыбына келтиргич касиети азыраак болот.

3. Атомдук ядронун оң зарядынын көбөйүшү электронду өзүнө тартып алууну күчөтөт (атомдордун өлчөмдөрү бирдей болгондо), демек бул анын калыбына келтиргич касиетин төмөндөтүп, кычкылдандыруучу касиетин жогорулатат.

Элементтердин касиетинин өзгөрүш закон ченемдүүлүгү (мезгилдик системада жайланышына жараша)





Горизонталдык багыт. Атомдордун радиусу жана алардын калыбына келтиргич касиети төмөндөйт (кычкылдант-

кыч касиети жогорулайт). Жөнөкөй заттардын касиети металлдуулуктан металл эместикке өзгөрөт.





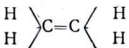
Вертикалдык (тик) багыт боюнча негизги подгруппадагы атомдордун радиустары жана калыбына келтиргич касиеттери жогорулайт (кычкылданткыч касиети азаят). Жөнөкөй заттардын металлдуулугу күчөйт, металл эместиги төмөндөйт.

Диагоналдык багыт. Атомдордун радиустары, ошондой эле иондордун зарядынын алардын радиустарына болгон катышы жакын. Элементтер касиеттери боюнча оқшош.

Химиялык байланыштардын түрлөрү

Байланыштын түрлөрү	Ушул байланыш аркылуу түзүлгөн молекулалардын тиби	Жуп электрондун жылышуусу	Ушул байланыш менен түзүлгөн молекулалардын касиети
Электроваленттик (оң жана терс иондордун электростатикалык таратылышы)	Иондук (гетеро-уюлдук)	Толук 	1. Эрүү жана кайноо температурасы жогору. Температурага чыдамдуу 2. Уюлдуу эриткичтерде жеңил нондоушат 3. Эритмелери жана куймалары электр тогун жакшы өткөрүшөт
Коваленттик же атомдук (квант-механикалык өз ара аракетке кирүү — электрондун алмашуусу, магниттик талаалардын туташышы)	Ион-уюлдук	Абдан 	1. Кайноо жана эрүү температурасы төмөн
	Уюлдук	Начар 	2. Уюлдуу эритмелерде иондук байланышка өтүп кетет
	Уюлдук эмес	Жылышуу жок 	1. Эрүү жана кайноо температурасы төмөн 2. Уюлдуу эритмелерде нондошпойт 3. Электр тогун өткөзүшпөйт

Көп атомдуу молекулалардын түзүлүшү

Молекула	Форма	Ядронун ортосундагы аралык
CO ₂	Симметриялуу сызык O=C=O	N=O 1,13 · 10 ⁻¹⁰
NO ₂	Ийилген ⇒ONO=140° 	C=O 1,13 · 10 ⁻¹⁰
N ₂ O	Ийилген ⇒НОН=104—106°	O—H 0,97 · 10 ⁻¹⁰
SO ₂	Ийилген ⇒OSO=124° 	S=O 1,45 · 10 ⁻¹⁰
NH ₃	Үч бурчтуу туура пирамида ⇒HNH=108° 	Пирамиданын бийиктиги h=0,3 · 10 ⁻¹⁰
C ₂ H ₂	Симметриялуу чоюлган H—C≡C—H	C—H 1,06 · 10 ⁻¹⁰ C=C 1,22 · 10 ⁻¹⁰
CH ₄	Тетраэдр ↯C=109°28' да 	C—H 1,09 · 10 ⁻¹⁰
C ₂ H ₄	⇒HCH=114°55' 	C—H 1,06 · 10 ⁻¹⁰ C=C 1,34 · 10 ⁻¹⁰

Терс электрдүүлүк¹

Бирикмелерде терс электрдүүлүк элементтердин атомдору тышкы электрондук катмарын валенттик электрондун бардыгын же бир бөлүгүн пайдаланып октетке чейин (H болгон учурда 2 ге чейин) жеткизет. Электрондорду болсо, оң электрдүүлүк касиети бар элементтердин атомдору беришет.

¹ Терс электрдүүлүк — молекуладагы атомдун жалпы жуп электрондорду жылдыруу жөндөмдүүлүгүн мүнөздөөчү чоңдук.

Электрондук жылышуулардын эрежелери

1. Бир эле мезгилдеги металл эместердин атомдору бириккенде электрондор катар номери кичине болгон элементтен (б. а. мезгилдик таблицанда солдон орун алган) катар номери чоң болгон элементти (б. а. оң жакта орношкон) көздөй жылат.

2. Бир эле подгруппадагы металл эместердин атомдору бириккенде электрондор катар номери чоң болгон элементтен (төмөн жакта орношкон) катар номери кичине болгон элементти (жогору жакта орношкон) көздөй жылат.

3. Металл элементтердин атомдору эч убакта электронду кабыл алышпайт.

4. Инерттүү газдардын атомдору электронду кабыл алышпайт (анткени алардын сырткы кабаты толукталып бүткөн).

Терс электрдүүлүк шкаласы

Металлдар: Ge, Si, B, H, C, As, D, S, Br, Cl, N (Ar, Xe), O, F. Символу үтүр менен ажыратылган элементтин же элементтердин группасынын (инерттүү газдарды эсептебегенде) андан кийинки элементтерге карата терс электрдүүлүгү чоң болот.

Бирикмелердин формулалары жана аттары

Формулаларда эң биринчи орунга оң электрдүүлүк касиети бар элементтин белгиси (NH_3 , PH_2 эсептебегенде) коюлат. Эл аралык номенклатура боюнча бирикмелердин аттары терс электрдүү элементтин атынын биринчи учусунан түзүлүп, ага «ид» деген мүчө уланат: натрийдин хлориди, калийдин сульфиди, суутектин нитриди (аммиак).

Негизги подгруппалардын элементтеринин суутектик бирикмелери

Мезгилдер	Группалар						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
2	$\text{Li} + \text{H} - \text{Be}^2 + \text{H}^2 -$	$\text{B}_2^3 + \text{H}_6 -$	CH_4	$\text{N}_3^- - \text{H}_3^+ -$	$\text{P}_3^- - \text{H}_3^+ -$	$\text{H}_2 + \text{O}^{2-} -$	$\text{H} + \text{F}$
3	$\text{Na} + \text{H} - \text{Mg}^2 + \text{H}^2 -$	$\text{Al}^3 + \text{H}^3 -$	$\text{Si}^4 + \text{H}^4 -$	$\text{Ge}^4 + \text{H}^4 -$	AsH_3	SbH_3	$\text{H}_2 + \text{S}^{2-} - \text{H} + \text{Cl} -$
4	$\text{K} + \text{H} - \text{Ca}^2 + \text{H}^2 -$	—	—	—	—	—	$\text{H}_2 + \text{Se}^{2-} - \text{H} + \text{Br} -$
5	$\text{Rb} + \text{H} - \text{Sr}^2 + \text{H}^2 -$	—	—	—	—	—	$\text{H}_2 + \text{Te}^{2-} - \text{H} + \text{I} -$
	бууланып учууга жөндөмсүз			кислоталар бууланып учууга жөндөмдүү			




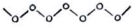

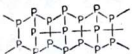
Солдогу кара сызыктан сол жакты карай бирикмелерде суутек терс электрдүү, ондогу сызыктан оңго карай суутек оң электрдүү. Ортосунда орношкон негизинен полярдуу эмес молекулалар.


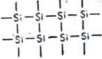
Металлдардын суутек менен бирикмеси иондук бирикмелерге кирет. Ошондуктан алар суутектин металл эместер болгон бирикмелеринен айырмаланып, бууланып учууга жөндөмү жок жана эрүү температурасы жогору болот (таблицада пунктирдүү сызык менен бөлүнүп коюлган). Металл эместердин суутек менен бирикмеси же негиздер (алардын формулалары пунктирдүү рамкага алынган), же кислоталар болушат.

Металл эместердин аллотропиялык модификациясы

Металл эместердин аллотропиялык модификациясында металл эместин ар бир атому кошуна атомдор менен байланышкан. Мында атомго тышкы катмарды толтуруу үчүн канча электрон жетпесе, ошончо байланыш түзүлөт.

Металл эместердин аллотропиялык модификациясынын түзүлүшү

Группалар	Аты	Структуралык формуласы	Геометриялык формуласы	Валенттик бурчу	Кристаллдык решеткасы
VII		$\text{Cl}-\text{Cl}$ 	Гантель	—	Молекула-лык
VI	Ромба түрүндөгү күкүрт S_8			107°	Молекула-лык
	Пластикалык күкүрт (S_∞)			107°	
V	Ак фосфор (P_4)		Тэтраэдр	60°	Молекула-лык
	Кызыл фосфор (P_∞)		Беш мүчөлүү шакекчеден турган тор	100°ка жакын	Атомдук

Группалар	Аты	Структуралык формуласы	Геометриялык формуласы	Валенттик бурчу	Кристаллдык решеткасы
IV	Кара фосфор (P_{∞})		Алты мүчөлүү шакекчеден турган катмар тор	100° ка жакын	Атомдук
	—		Тэтраэдрден турган тор	$109^{\circ}5'$	Атомдук

Молекулалык решеткалары бар аллотропиялык модификациялар бууланып учууга (галогендер) жөндөмдүү, полярдүү эмес эриткичтерде эришет жана төмөнкү температурада суюктукка оңой айланышат (бардыгы!); атомдук решеткалары барлары учууга жөндөмү жок келишет, ысытуудан эрибейт, эч бир затта эришпейт. Пластикалык күкүрт физикалык касиети боюнча резинага окшош — бул заттардын сызык түрүндө орношкон молекулалары пружинага чоюлуп, кайта жыйрылышат.

Эритмелер

Ар бир зат белгилүү эригичтиги менен мүнөздөлөт. Берилген температурада белгилүү өлчөмдөгү эриткичте максималдуу эриген заттын саны эригичтик деп аталат.

Заттардын эригичтиги төмөнкү себептерге көз каранды:

1. *Эрүүчү заттардын табияты*: бир эле эриткичте ар түрдүү заттар бирдей эмес санда эрийт.

2. *Эриткичтин табияты*: бир эле зат ар түрдүү эриткичтерде ар кандай эрийт.

3. *Температура*: температураны жогорулатуу менен катуу заттардын эригичтиги (кальцийдин ацетаты, литийдин сульфиди ж. б. заттар бул эрежеге баш ийбейт) көбөйөт. Температураны жогорулатканда газдардын эригичтиги азаят.

4. *Басым*: басымды чоңойткондо газдардын эригичтиги көбөйөт.

Туздардын сууда эригичтиги (сапаттык мүнөздөмө)

Туздардын аты	Туздардын эригичтиги
Нитраттар	Бардык туздары эрийт
Сульфаттар	Көпчүлүк туздары эрийт. Барийдин, коргошундун жана стронцийдин сульфаттары эрибейт. Кальцийдин сульфаты начар эрийт
Хлориддер	Көпчүлүк туздары эрийт. Күмүштүн, бир валенттүү сымаптын, коргошундун (муздак сууда) хлориддери эрибейт
Карбонаттар	Көпчүлүк туздары эрибейт. Натрийдин, калийдин, аммонийдин карбонаттары жана кээ бир кычкыл туздары эрийт
Фосфаттар	Көпчүлүк туздары эрибейт. Натрийдин, калийдин, аммонийдин фосфаттары жана кээ бир кычкыл туздары эрийт
Сульфиддер	Калийдин, натрийдин, аммонийдин туздары эрийт

Кээ бир туздардын сууда эригичтиги (суусу жок зат г менен берилген)

Туз	100 мл сууда эрийт		100 г эритмедеги саны	
	20°C	100°C	20°C	100°C
NH_4Cl	37,2	77,3	27,1	43,6
BaCl_2	35,7	58,8	26,3	37,0
KNO_3	31,6	246	24,0	71,1
KBr	65,6	104	39,5	51,0
KI	144	208,0	59,0	67,3
KCl	34	56,7	25,5	36,0
KClO_3	7,3	56,2	6,8	36,0
CaCl_2	74,5	159,0	42,7	61,3
CuSO_4	20,7	75,4	17,3	42,4
NaNO_3	88,0	180	46,8	64,3
NaHCO_3	9,6	23,6	8,8	19,1
Na_2CO_3	21,6	45	17,8	31,3
NaCl	36,0	39,8	26,4	28,1
HgCl_2	6,6	63,6	6,2	36,0
AgNO_3	222	952	68,5	90,1
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	52,5	138,8	35,2	57,1

Кристаллогидраттардын сууда эригичтиги (г менен)

Заттардын аты	Формуласы	Температура (°C менен)				
		20	40	60	80	100
Жез купоросу	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	17,5	28,5	40,0	55	75,4
Темир купоросу	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	26,5	40,2	35,5	—	—
Никелдин сульфаты	$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	26,9	28,3	35,4	38,7	43,4
Алюмокалий ачык таштар	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	5,7	11,7	24,8	71,0	154
Сода	$\text{NaCO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	—	—	—	—	—
Натрийдин сульфаты (глаубер тузу)	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	21,5	33,2	31,7	31,2	45
		19,4	—	—	—	—

Аз эриген кээ бир туздардын суудагы эригичтиги
(суусу жок зат г менен)

Туз	100 г эрийт	
	20°C	100°C
CaSO ₄	0,204	0,619
SrSO ₄	0,0114	0,011
BaSO ₄	0,00023	0,00039
AgCl	0,00015	0,00217
AgBr	0,000012	0,000037

Газдардын суудагы эригичтиги¹
(1 дм³ сууда 0°C та жана 101325 Па басымда)

Газ	Эригичтиги (см ³ менен)	Газ	Эригичтиги (см ³ менен)
NH ₃	13 000 000	O ₂	48,9
HCl	507 000	O ₂	17,4
SO ₄	79 690	CO	35,2
Cl ₂	4 610	N ₂	23,3
H ₂ S	4 670	H ₂	21,4
CO ₂	1 713	CH ₄	55,6

Температураны жогорулатуу менен газдардын эригичтигинин өзгөрүшү
(нормалдуу шартта 1 дм³ сууда эрүүчү газдын саны см³ менен)

Газ	Температура (°C менен)			
	0	20	40	60
N ₂	23,5	16	12	10,2
NH ₂	1 300 000	710 000	—	—
H ₂	21,5	18,2	16,4	16,0
Аба	28,8	18,7	14,2	12,2
CO ₂	1 713	878	530	360
O ₂	49,2	31	23	19
Cl ₂	4 610	2 300	1 438	1 023
HCl	507 000	442 000	386 000	33 900

¹ Газдардын эригичтиги көпчүлүк учурда бир көлөм суудагы эриген көлөмү менен туюнтулат.

Кээ бир органикалык эмес кислоталардын жана щелочтордун суудагы эритмесинин -20°C тыгыздыгы жана проценттик концентрациясы

Тыгыздыгы (кг/м ³ менен)	Концентрация (% менен)				
	HCl	HNO ₂	H ₂ SO ₄	KOH	NaOH
1000	0,360	0,3296	0,261	0,197	0,159
1020	0,388	3,82	3,242	2,38	1,94
1030	6,433	5,784	4,746	3,48	2,84
1050	10,52	9,259	7,704	5,66	4,65
1100	20,39	17,58	14,73	11,03	9,19
1150	30,14	25,48	21,38	16,26	13,73
1190	38,32	31,47	26,47	20,37	17,73
1200	—	32,94	27,72	21,38	18,25
1250	—	40,58	33,82	26,34	22,82
1300	—	48,42	39,63	31,15	27,41
1350	—	56,95	45,23	35,82	32,10
1400	—	66,97	50,51	40,37	36,99
1450	—	79,43	55,45	44,79	42,07
1500	—	96,73	60,17	49,10	47,33
1600	—	—	69,01	—	—
1700	—	—	77,63	—	—
1800	—	—	87,69	—	—

15°C да аммиактын эритмесинин тыгыздыгы жана проценттик концентрациясы

Тыгыздыгы (кг/м ³)	Эритменин концентрациясы (% менен)	Аммиактын 1 дм ³ эритмедеги өлчөмү (г менен)
1000	0,00	0,0
990	2,31	22,8
980	4,80	47,0
970	7,31	70,8
966	8,33	80,4
950	12,74	120,9
940	15,63	146,8
930	18,64	173,2
920	21,76	199,9
910	24,99	227,2
900	28,33	254,7
890	31,75	282,3
882	34,95	308,0

Кээ бир негиздер менен туздардын сууда эригичтик таблицасы

	OH ⁻	Cl ⁻	S ²⁻	SO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻	PO ₄ ⁻	CO ₃ ⁻	PO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	CH ₃ COO ⁻	SiO ₃ ⁻
K ⁺	эр	эр	эр	эр	эр	эр	эр	эр	эр	эр	эр
Na ⁺	эр	эр	эр	эр	эр	эр	эр	эр	эр	эр	эр
Ba ²⁺	эр	эр	—	аз	эб	эб	аз	эб	эр	эр	эб
Ca ²⁺	аз	эр	—	аз	аз	эб	эб	эб	эр	эр	аз
Mg ²⁺	эб	эр	—	аз	эр	аз	аз	эб	эр	эр	—
Al ³⁺	эб	эр	—	—	эр	эб	—	эб	эр	эр	—
Cr ³⁺	эб	эр	—	—	эр	эб	—	эб	эр	эр	эб
Fe ²⁺	эб	эр	эб	эб	эр	эб	эб	эб	эр	эр	эб
Fe ³⁺	эб	эр	эб	—	эр	аз	—	эб	эр	эр	эб
Mn ²⁺	эб	эр	эб	эб	эр	эб	эб	эб	эр	эр	эб
Zn ²⁺	эб	эр	эб	аз	эр	эб	—	эб	эр	эр	эб
Ag ⁺	—	эб	эб	аз	аз	эб	аз	эб	эр	эр	эб
Hg ⁺	—	эб	эб	эб	аз	эб	эб	—	эр	аз	—
Hg ²⁺	—	эр	эб	эб	аз	эб	эб	—	эр	эр	—
Cu ²⁺	эб	эр	эб	—	эр	эб	эб	эб	эр	эр	—
Pb ²⁺	эб	аз	эб	эб	аз	эб	эб	эб	эр	эр	эб
Ri ³⁺	эб	—	эб	эб	эр	эб	эб	—	эр	эр	эб
Sn ²⁺	эб	эр	эб	—	эр	эб	—	—	—	эр	—
NH ₄ ⁺	эр	эр	эр	эр	эр	эр	эр	—	эр	эр	—

Эскертүү. Горизонталдык тилке менен вертикалдык тилке кездешкен клеткада тиешелүү бирикменин эригичтиги белгиленген. «Эр» тамгалары сууда эриген бирикмени, «эб» тамгалары—эрибегендерди, «аз» аз эригендерди билгизет; клеткадагы сызык андай бирикменин жок экендигин, же сууда ажырай тургандыгын көрсөтөт.

0,1 н эритмеден электролиттердин ионизациясынын даражасы, 18°C
(% менен, күчтүү электролиттер үчүн болжол менен)

Электролиттин аты	Ионизацияда пайда болгон иондор		Ионизациянын даражасы
Кислоталар			
Азот	H ⁺	NO ₃ ⁻	92
Туз	H ⁺	Cl ⁻	58
Күкүрт	2H ⁺	SO ₄ ²⁻	27
Фосфор	H ⁺	H ₂ PO ₄ ⁻	34
Күкүрттүү	2H ⁺	SO ₃ ²⁻	
Уксус	H ⁺	CH ₃ CO ⁻	1,3
Көмүр	H ⁺	HCO ₃ ⁻	0,17
Күкүрттүү суутек	2H ⁺	S ²⁻	0,07
Бор	H ⁺	H ₂ BO ₃ ⁻	0,01
Негиздер			
Жегиц натр	Na ⁺	OH ⁻	92

Суутектик көрсөткүч

Суунун иондорунун $[c]$ молярдык концентрациясынын көбөйтүндүсү 22°C та төмөнкүдөй мааниге ээ:

$$c_{\text{H}^+} \cdot c_{\text{OH}^-} = 10^{-7} \cdot 10^{-7} = 10^{-14}$$

$$c_{\text{H}^+} = c_{\text{OH}^-} = 10^{-7}$$

Тескери белги менен алынган суутектин иондорунун молярдык концентрациясынын логарифма *суутектик көрсөткүч* деп аталып, рН менен белгиленет.

Мисалы $\cdot c_{\text{H}^+}$ ты рН га эсептөө:

$$\lg c_{\text{H}^+} = -7$$

$$\text{pH} = 7$$

Чейрөнүн мүнөзү	c_{H^+}	c_{OH^-}	рН
Нейтралдуу	10^{-7}	10^{-7}	7
Кычкыл	$> 10^{-7}$	$< 10^{-7}$	< 7
Щелочтуу	$< 10^{-7}$	$> 10^{-7}$	> 7

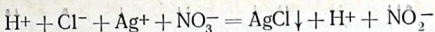
Күчтүү кислоталар менен негиздердин суутектик көрсөткүчү

Кислоталар	c_{H^+}	рН	Негиздер	c_{H^+}	рН
1 н. HCl	0,80	0,1	1 н. NH ₄ OH	$2,4 \cdot 10^{-12}$	11,62
0,1 н. HCl	0,081	1,07	0,1 н. NH ₄ OH	$7,45 \cdot 10^{-12}$	11,12
1 н. CH ₃ COOH	$3,3 \cdot 10^{-3}$	2,37	1 н. NaOH	$0,9 \cdot 10^{-14}$	14,05
0,1 н. CH ₃ COOH	$14 \cdot 10^{-3}$	2,9	0,1 н. NaOH	$8,6 \cdot 10^{-14}$	13,07
Суу	10^{-7}	7			

Адамдын организмдиндеги кээ бир суюк компоненттердин рН и: кандыкы 7,32—7,35; заараныкы —6,5; аш казан согууку — 1,73.

Иондук реакциялар аягына чейин жүрүүчү шарттар

1. Эгерде пайда болгон заттын бирөө эрибесе, анда реакция аягына чейин жүрөт. Мисалы, HCl менен AgNO₃түн жана хлордун иону Cl⁻—менен күмүштүн ионунун Ag⁺ ортосундагы реакция эрибеген затты AgCl пайда кылат. Реакция аягына чейин жүрөт. Теңдемени иондук формада мындай жазууга болот:

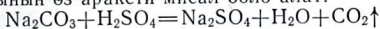


Кыскарткандан кийин:

$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ (Cl^- жана Ag^+ иондоруна мүнөздүү реакция).

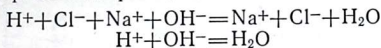
2. Эгерде реакциянын негизинде газ пайда болуп, ал чөйрөдөн алынып кетип турса, реакция аягына чейин жүрөт.

Мындай реакцияга күкүрт кислотасы менен натрийдин карбонатынын өз аракетин мисал боло алат:

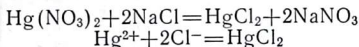


3. Начар иондошкон зат пайда болсо, реакция аягына чейин жүрөт:

а) иондорго иондошпогон суу пайда болуу менен жүрүүчү нейтралзация реакциясы:



б) бош иондорго ажырабаган зат пайда болгондогу реакция:



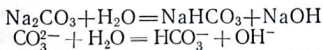
Иондук реакциялар кайталанбас реакцияга кирет, эгерде: а) пайда болгон зат чөкмө же газ (буу) түрүндө реакциянын чөйрөсүнөн кетип турса; б) начар иондошкон зат пайда болсо.

Туздардын гидролизи

Гидролиз — суу менен ар түрдүү бирикмелердин арасындагы орун алмашып ажыроо реакциясы.

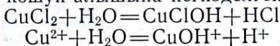
Күчтүү кислота менен күчтүү негиздерден пайда болгон туздар гидролиздешпейт (мисалы, NaCl).

1-учур. Начар кислота менен күчтүү негиздин туздарынын гидролизи суунун молекуласынан кислотанын калдыктарынын иондору протондорду кошуп алышына негизделген:



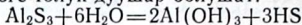
Эритме *щелочтуу* реакцияга ээ.

2-учур. Күчтүү кислота менен начар негиздин туздарынын гидролизи суунун молекуласынын гидроксид-ионун металлдардын кошуп алышына негизделген:



Эритме кычкыл реакцияга ээ.

3-учур. Начар кислота менен начар негиздердин туздары гидролизге толук дуушар болушат:



Бирок негиздин жана кислотанын диссоциациясынын даражасына карата реакциянын чөйрөсү кычкыл, щелочтуу же нейтралдуу болушу мүмкүн.

Муздатуу үчүн колдонулуучу туздар

Туз	Суу—туз (суунун температурасы 13°C)		Кар—туз	
	Суунун 100 масс. бөлүгүнө туз алынат (масса бөлүк менен)	Температура (°C менен)	Кардын 100 масс. бөлүгүнө туз алынат (масса бөлүк менен)	Температура (°C менен)
KNO ₃	16	3,0	13	-2,9
KCl	30	0,6	30	-11,1
NH ₄ Cl	30	-5,1	25	-15,8
NH ₄ NO ₃	60	-13,6	45	-17,3
NaNO ₃	75	-5,3	50	-17,3
NaCl	36	10,1	33	-41,2
CaCl ₂ ·6H ₂ O	250	12,4	82	-22,0
			125	-40,0
			143	-55,0

Муздатуучу аралашмалар

Аралашманын составы (масс. бөлүк менен)	Температура (°C менен)
N ₂ O — 16; NH ₄ Cl — 5; KNO ₃ — 5;	-12
HCl — 9; Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O — 8;	-18
H ₂ O — 1; Na ₂ SO ₃ — 1; NH ₄ NO ₃ — 1;	-22
HNO ₃ — 4; NaPO ₃ ·10H ₂ O — 9;	-25
Муз — 5; NaCl — 2; NH ₄ Cl — 1;	-25
HNO ₃ — 4; NH ₄ NO ₃ — 5; Na ₂ SO ₄ — 6;	-40

Мындан төмөнкү температураларды кемүртектин катуу оксидин CO₂ этил спирти, эфир же ацетонго аралаштыруудан алууга болот. Аралашмаларды даярдоодо катуу заттарды майдалап, абдан аралаштыруу керек. Аралашма куюлган идишти жылуулукту изоляциялоочу материалдар менен ороп коюу керек.

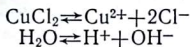
Электролиз закондору (Фарадей, 1833—1834-жж.)

1. Электроддордо бөлүнүп чыккан заттардын саны электролит аркылуу өткөн электричествовун санына түз пропорциялуу.

2. Бир эле сандагы электричествонун негизинде бөлүнүп чыккан ар түрдүү заттардын саны алардын химиялык эквивалентине түз пропорциялуу.

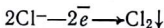
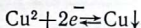
Электролиздин мисалдары

1. Жез хлоридинин CuCl_2 суудагы эритмесинин электролизи:

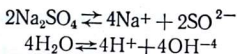


К — катод
(көмүр же жезден
жасалган)

А — анод
(көмүрдөн жасалган)

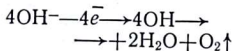
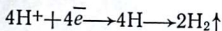


2. Натрий сульфатынын Na_2CO_4 суудагы эритмесинин электролизи:

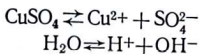


К — катод
(көмүрдөн жасалган)

А — анод
(көмүрдөн жасалган)

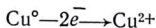
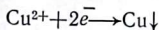


3. Жез купоросунун $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ эритмесинин электролизи:



К — катод
(жезден жасалган)

А — анод
(жезден жасалган)

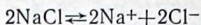


Жез менен капталышы

Аноддун «эриши»

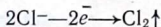
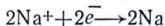
Процесс жүрүп жатканда кошумча электролитти кошуунун кереги жок.

4. Натрий хлоридинин куймасынын электролизи:



К — катод
(көмүрдөн жасалган)

А — анод
(көмүрдөн жасалган)

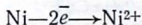
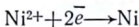


5. Гальваникалык никелдөө учурунда жүрүүчү процесстер:



К — катод (буюм)

А — анод (никель)



Жыйынтыкта анод үзгүлтүксүз «эрип» турат.

Электрохимиялык эквиваленттер

Электролиз учурунда өткөн электричествовун бирдигине (1 Кл) жараша бөлүнүп чыккан заттын саны электрохимиялык эквивалент деп аталат. Ал төмөнкү формула боюнча $l = \frac{m}{Q}$ эсептелет. Мында m — электр тогу менен бөлүнүп чыккан заттын өлчөмү (миллиграмм менен), Q — электричествовун саны, кулон менен; электрохимиялык эквивалентти көбүнчө ампер-саатка (3600 Кл) бөлүнгөн грамм менен туюнтушат.

Катион	1 г-эквиваленттеги граммдын саны	1 Кл заряд менен бөлүнүп чыккан заттын саны (мг менен)
Ag ⁺	107,8	1,118
Al ³⁺	9,0	0,093
Au ³⁺	65,7	0,681
Cu ⁺	63,6	0,659
Cu ²⁺	31,8	0,329
Mn ²⁺	27,5	0,285
Pb ²⁺	103,6	1,074
Zn ²⁺	32,7	0,339
NH ₄ ⁺	18,0	0,187
H ⁺	1,008	0,01044

Металлдардын чыңалуусунун электрохимиялык катары

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, $\overline{\text{H}}$, Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

Бул катарда металл канчалык солдо болсо, ал ошончолук: а) химиялык жактан активдүү болот, б) калыбына келтиргич касиети жогору болот, в) иондук абалдан калыбына келиши кыйыныраак болот.

Бул катардагы ар бир металл өзүнөн оң жактагы металлдарды алардын туздарынын эритмесинен «сүрүп чыгарат».

Металлдардын чыңалуу катары
(нормалдуу электроддук потенциалдар, 25°C)

Металл	Электроддук процесс	Чыңалуу (в ме-пен)	Металл	Электроддук процесс	Чыңалуу (в ме-пен)
Калий	$\text{K} \rightleftharpoons \text{K}^+ + e^-$	-2,93	Уран	$\text{U} \rightleftharpoons \text{U}^{3+} + 3e^-$	-1,70
Кальций	$\text{Ca} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2e^-$	-2,86	Алюминий	$\text{Al} \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3e^-$	-1,66
Натрий	$\text{Na} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + e^-$	-2,714	Марганец	$\text{Mn} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2e^-$	-1,173
Магний	$\text{Mg} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2e^-$	-2,363	Суутек	$\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + 2e^-$	-0,00
Цинк	$\text{Zn} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 2e^-$	-0,763	Жез	$\text{Cu} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2e^-$	+0,34
Хром	$\text{Cr} \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+} + 3e^-$	-0,71	Сымап	$2\text{Hg} \rightleftharpoons 2\text{Hg}^+ + 2e^-$	+0,789
Темир	$\text{Fe} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2e^-$	-0,44	Күмүш	$\text{Ag} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + e^-$	+0,799
Кадмий	$\text{Cd} \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+} + 2e^-$	-0,402	Платина	$\text{Pt} \rightleftharpoons \text{Pt}^{2+} + 2e^-$	+1,20
Никель	$\text{Ni} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + 2e^-$	-0,250	Алтын	$\text{Au} \rightleftharpoons \text{Au}^{3+} + 3e^-$	+1,498
Калай	$\text{Sn} \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+} + 2e^-$	-0,14			
Коргошун	$\text{Pb} \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} + 2e^-$	-0,126			

Каалаган эки электроддон түзүлгөн гальваникалык жуптун электр кыймылдаткыч күчүн (э. к. к.) төмөнкү формула $E = e_1 - e_2$ боюнча табышат, б. а. алгебралык чоңдугу кичине потенциалды өлчөмү чоңураак потенциалдан алышат. Мисалы Zn/Cu гальваникалык жуптун э. к. к.

$$E = (+0,34\text{В}) - (-0,76\text{В}) = 1,10\text{В}$$

Zn/Mn чынжыры үчүн э. к. к.:

$$E = (-0,76\text{В}) - (-1,05\text{В}) = 0,29\text{В}$$

барабар болот.

Дисперстик системалар
Заттарды майдалаганда анын жалпы бетинин көбөйүшү

Кубиктин капталынын узундугу, см	1 см ³ гы кубиктердин саны	Жалпы бети, см ²	Кубиктин капталынын узундугу, см	1 см ³ гы кубиктердин саны	Жалпы бети, м ²
1	1	6	$1 \cdot 10^{-4}$	10^{12}	6
0,1	10^3	60	$0,1 \cdot 10^{-5}$	10^{15}	60
0,01	10^6	600	$0,01 \cdot 10^{-6}$	10^{18}	600
0,001	10^9	6000	$0,001 \cdot 10^{-7}$	10^{21}	6000

Бөлүкчөлөрдүн өлчөмү кичирейген сайын дисперстүүлүктүн даражасы көбөйүп, дисперстүүлүктүн даражасы чоңойгондо, бөлүкчөлөрдүн өлчөмү, тескерисинче, кичиреет:

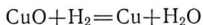
Ири дисперсиялар	Колоиддер	Молекулалык дисперсиялар
Бөлүкчөлөрдүн чоңдугу $> 0,01$ см	Бөлүкчөлөрдүн чоңдугу 0,01 ден 0,0001 см ге чейин	Бөлүкчөлөрдүн чоңдугу 0,0001 см
Бөлүкчөлөр 10^9 дан көп атомдордон турат, мисалы сууга салынган кум	Бөлүкчөлөр эң көп болсо 10^9 атомдон же эң кем 10^3 атомдон турат, мисалы белок заттары	Бөлүкчөлөр 10^3 төн аз атомдон турат, мисалы канттын эритмеси
Бөлүкчөлөр микроскоп менен көрүнөт	Бөлүкчөлөр айрым учурда ультрамикроскоп менен көрүнүшү мүмкүн; электрондук микроскоп менен көрүнөт	Бөлүкчөлөр электрондук микроскоп менен да көрүнбөйт
Бөлүкчөлөр кагаз чыпкадан өтпөйт	Бөлүкчөлөр кагаз чыпкадан оңой өтүп кетет, бирок ультрачыпкада кармалып калат	Бөлүкчөлөр кагаз чыпкадан жана ультрачыпкадан да өтүп кетишет
Бөлүкчөлөрдө диализдик жана диффузиялык касиеттер жок	Бөлүкчөлөр диализ жолу аркылуу кыйындык менен бөлүнөт жана диффузияга жөндөмү начар	Бөлүкчөлөр диализге жана диффузияга жөндөмдүү
Бөлүкчөлөр тез чөгөт, же калкып чыгат	Бөлүкчөлөр чөкпөйт же өтө жай чөгөт	Бөлүкчөлөр чөкпөйт жана калкып чыкпайт
Бөлүкчөлөр жарыкты чачыратат	Бөлүкчөлөр жарыкты чачыратат (Тиндалдын шооласы)	Бөлүкчөлөр жарыкты чачыратпайт

ЭЛЕМЕНТТЕРДИН КАСИЕТТЕРИ

Суутектин физикалык жана химиялык касиеттери

Молекулалык массасы	2
Кычкылтекке карата тыгыздыгы	0,06893
Абага » » »	0,065952
—252,8°C тагы суюк суутекке —»—	0,07
—260°C та катуу суутектин тыгыздыгы	0,0762
Кайноо температурасы	—252,8°C
Эрүү —»—	—259,2°C
0°C тагы эригичтиги	1 дм ³ сууда 21,5 мл
10°C тагы —»—	1 см ³ сууда 19,8 мл
Массасы боюнча жер кыртышындагы саны	1%
Күндүн атмосферасындагы саны	84%

Бирикмелеринде суутек бир валенттүү. Анын химиялык касиети электронду оңой бериши менен түшүндүрүлөт. Суутек калыбына келтиргич, кээ бир оор металлдарды алардын туздарынын эритмесинен сүрүп чыгарат, жогорку температураларда көп бирикмелердин кычкылтегин өзүнө тартып алат, мисалы:



Суутек көпчүлүк металл эместер менен түздөн-түз биригет: фторго ал түгүл — 200°Cта жарылуу менен биригет, хлор менен 400°Cта (же күндүн нуру менен түздөн-түз таасир кылганда же магнийди жарк эттиргенде) аракетке кирет. Суутек менен кычкылтектин көлөм боюнча 2 : 1 аралашмасы (күркүрөк газ) электрдин учкунунан же күйгүзүүдөн жарылып кетет да сууну пайда кылат. Галогендер менен HF, HCl, HBr, HI бирикмелерди, күкүрт менен күкүрттүү суутекти H₂S берет. Азот менен маанилүү бирикмени — аммиакты NH₃, көмүртек менен ацетиленди C₂H₂ (электр жаасынын жалынында), метанды CH₄, этиленди C₂H₄ түзөт.

Кээ бир металлдар менен суутек гидриддерди, мисалы кальцийдин гидридин CaH_2 , калийдин гидридин KH ж. б. берет. Эгерде гидриддин куймасын электролиздесе суутек аноддо бөлүнүп чыгат, демек анын иону галогендердин туздардагы ионундай терс заряддуу болот.

I группанын негизги подгруппасындагы элементтердин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Литий Li	Натрий Na	Калий K	Рубидий Rb	Цезий Cs	Франций Fr
Катар номери	3	11	19	37	55	87
Атомдук массасы	6,94	23	39,102	85,5	133	223
Тыгыздыгы (кг/м^3)	530	970	860	1530	1870	—
Эрүү температу- расы ($^{\circ}\text{C}$)	180	98	63	39	29	—
Кайноо темпера- турасы ($^{\circ}\text{C}$)	1350	900	776	686	670	—
Суутек менен би- рикмеси (гидрид- дер)	LiH	NaH	KH	RbH	CsH	—
Оксиддери	Li_2O	Na_2O	K_2O	Rb_2O	Cs_2O	—
Пероксиддери	Li_2O_2	Na_2O_2	K_2O_2	Rb_2O_2	Cs_2O_2	—
Гидроксиддери	LiOH	NaOH	KOH	RbOH	CsOH	—
Галогендер менен бирикмеси	LiCl	NaCl	KCl	RbCl	CsCl	—

Иодиддери менен бромиддери ушул сыяктуу

Күкүрт менен би- рикмелери (суль- фиддер)	Li_2S	Na_2S	K_2S	—	—	—
---	-----------------------	-----------------------	----------------------	---	---	---

Атомдору сырткы электрондорун оңой берип оң заряддалган бир валенттүү ионго айланышат да, өзүнүн алдындагы инерттүү газдын конфигурациясына ээ болушат; электронду бириктирип алышпайт. Күчтүү калыбына келтиргичтер.

Кычкылтекке жана галогендерге болгон катышы: бир аз ысытканда литий, натрий жана калий күйөт. Рубидий менен цезий өзүнөн өзү тутанып кетет:

Сууга болгон катышы: суутекти сүрүп чыгаруу менен күчтүү негиздерди пайда кылышат, ZiOH сууда аз эригичтиги менен щелочтуу жер элементтердин гидроксиддерине окшойт. Бардык туздары сууда оңой эришет.

II группанын негизги подгруппасынын элементтеринин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Бериллий Be	Магний Mg	Кальций Ca	Стронций Sr	Барий Ba	Радий Ra
Катар номери	4	12	20	38	56	88
Атомдук массасы	9,01	24,305	40,08	87,62	137,34	(226)
Тыгыздыгы (кг/м ³)	1850	1740	1500	2000	3500	5000
Эрүү температурасы (°C)	1283	650	850	770	710	690
Кайноо температурасы (°C)	2470	1103	1490	1357	1634	1536
Суутек менен бирикмеси (гидриддер)	—	—	CaH ₂	SrH ₂	BaH ₂	RaH ₂
Оксиддер	BeO	MgO	CaO	SrO	BaO	RaO
Пероксиддер			CaO ₂	SrO ₂	BaO ₂	—
Гидроксиддер	Be(OH) ₂	Mg(OH) ₂	Ca(OH) ₂	Sr(OH) ₂	Ba(OH) ₂	RaOH ₂
Галогендер менен бирикмеси	BeCl ₂	MgCl ₂	CaCl ₂	SrCl ₂	BaCl ₂	RaCl ₂
Күкүрт менен бирикмеси (сульфиддер)	BeS	MgS	CaS	SrS	BaS	—
Көмүртек менен бирикмеси (карбиддер)	BeC ₂	MgC ₂	CaC ₂	—	BaC ₂	—

II группанын бардык элементтеринин атомдору тышкы эки электронун оной берип оң заряддуу ионго айланышат. Бардык бирикмелеринде жалаң гана эки валенттүү. Бири-бирине химиялык жактан өтө жакын. Бериллийден башкасы металлдык касиетке толук ээ.

Кычкылтекке болгон катышы: абада тез кычкылданып, металлдардын оксидин пайда кылышат.

Сууга болгон катышы: кадимки температурада суудан суутекти бөлүп чыгарышат, бериллий менен магний реакцияга жай кирет, анткени алардын гидроксиддери сууда начарыраак эрийт. Көпчүлүк туздары сууда аз эрийт.

III группанын негизги подгруппасынын элементтеринин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Бор B	Алю- миний Al	Галлий Ga	Индий In	Таллий Tl
Катар номери	5	13	31	49	81
Атомдук массасы	10,82	26,98	69,72	114,76	204,39
Тыгыздыгы (кг/см ³)	2300	2700	5900	7300	11900
Эрүү температурасы (°C)	2075	660	30	157	304
Кайноо температура- сы (°C)	3860	2350	2240	2050	1470
Суутек менен бирик- мелери (гидриддер)	B ₂ H ₄	—	—	—	—
Оксиддери	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Ga ₂ O ₃	In ₂ O ₃	Tl ₂ O ₃
Гидроксиддер	B(OH) ₃ H ₃ BO ₃	Al(OH) ₃ HAlO ₂	Ga(OH) ₃	In(OH) ₃	Tl(OH) ₃
Галогендер менен би- рикмеси	BCl ₃	AlCl ₃	GaCl ₃	InCl ₃	TlCl ₃
Күкүрт менен бирик- меси (сульфиддер)	B ₂ S ₃	Al ₂ S ₃	Ga ₂ S ₃	In ₂ S ₃	Tl ₂ S ₃
Көмүртек менен би- рикмеси (карбиддер)	B ₆ C	Al ₄ C ₃	—	—	—

Атомдун тышкы оболочкасында үч электрон болгондуктан металлдык касиеттери I жана II группанын элементтерине караганда начарыраак келет. Бардык элементтер үч валенттүү.

IV группанын негизги подгруппасынын элементтеринин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Көмүр- тек C	Крем- ний Si	Герма- ний Ge	Калай Sn	Корго- шун Pb
Катар номери	6	14	32	50	82
Атомдук массасы	12	28,06	72,6	118,7	207,2
Тыгыздуулугу (кг/м ³)	3500 (алмаз)	2300	5300	7300	1130
Эрүү температурасы (°C)	3600	1410	937	232	327
Кайноо температу- расы (°C)	—	2620	2850	2720	1751
Кычкылтек менен бирикмелери	CO CO ₂	SiO SiO ₂	GeO GeO ₂	SnO ₂	PbO, PbO ₂ , PbO ₄
Суутек менен бирик- меси	CH ₄ , C ₂ H ₂ , ж. б.	SiH ₄	GeH ₄	SnH ₄ , SnCl ₂ , SnCl ₄	—
Галогендер менен би- рикмеси	CCl ₄	SiCl ₄	GeCl ₄	SnS ₂	PbCl ₂ , PbCl ₄
Күкүрт менен бирик- меси	CS ₂	SiS ₂	GeS ₂	SnS	PbS ₂ , PbS

Ядронун заряды көбөйгөн сайын металлдык касиеттери күчөй баштайт: көмүртек менен кремний металл эместер, германийде металлдык касиет пайда боло баштайт, калай менен коргошунда металлдык эмес касиеттен металлдык касиет күчтүүрөөк келет. Бардык элементтерде кычкылдануунун жогорку даражасы (оң же терс болсун) төрткө барабар.

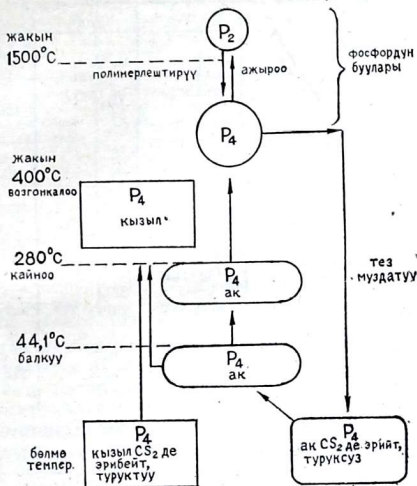
Көмүртектин аллотропиялык модификациясы

Мүнөздөмөсү	Алмаз	Графит
Түсү	Түсү жок	Металлга окшоп жалтырак, кара-боз
Кристаллдык системасы Кристаллдагы атомдордун жайланышы	Тетраэдр Көмүртектин бардык атомдору бири-биринен бирдей аралыкта $1,54 \cdot 10^{-9}$ м орношкон	Гексагоналдуу Параллелдик тегиздикте жайлашкан туура алты бурчтуктардын бурчунан атомдор орун алган Тегиздиктердин ортосундагы аралык $3,4 \cdot 10^{-16}$ м, тегиздиктердеги атомдордун аралыгы $1,42 \cdot 10^{-10}$ м
Катуулугу (Моостун шкаласы боюнча)	10	0,5—1
Тыгыздыгы (кг/см ³)	3510	2220
Күйүүнүн жылуулугу (кДж)	396	396
Электр өткөргүчтүгү	Электр тогун өткөрбөйт	Электр тогун жакшы өткөрөт
Күйгөндөгү продукт	CO ₂	CO ₂

«Аморфтуу көмүр» (жыгач көмүрү, сөөк көмүрү, ыш) деген эң майдаланган графит болуп саналат.

V группанын негизги подгруппасынын элементтеринин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Азот N	Фосфор P	Мышьяк As	Сурьма Sb	Висмут Bi
Катар номери	7	15	33	51	83
Атомдук массасы	14,008	30,975	74,91	121,76	209
Катуу түрүндөгү		1,82 (ак)	1,97 (сары)		
Тыгыздыгы (кг/м ³)	1000	2200 (кызыл)	5720 (боз)	6700	9800
Түсү	Түссүз	Ак, кара, кызыл	сары, боз, күмүш түстүү	сары, күмүш түстүү	кыз- гылтым
Эрүү температура- сы, °C	-210	44,2 (ак)	817 (3530,4 кПа ба- сымдын алдын- да)	631	271
Кайноо температу- расы, °C	-195,5	257 (ак)	615 (возг. жүрөт)	1635	1552
Буу абалында моле- кулалардын составы	N ₂	P ₄ ⇌ P ₂	As ₄ ⇌ As ₂	Sb ⇌ Sb ₂	Bi ₂ ⇌ Bi
Суутек менен бирик- меси	NH ₃	PH ₃	AsH ₃	CbH ₃	BiH ₃
Металлдар менен би- рикмеси	Mg ₃ N ₂	Ca ₃ P ₂	Na ₃ As	Mg ₃ Sb ₂	Mg ₃ Bi ₂
Оксиддери (III)	N ₂ O ₃	Ca ₂ P ₃	As ₂ O ₃	Sb ₂ O ₃	Mg ₂ O ₃
Гидроксиддери	HNO ₂	H ₃ PO ₃	H ₃ AsO ₃	Sb(OH) ₃	Bi(OH) ₃
Галогендер менен би- рикмелери	NCl ₃ , NF ₃	PCl ₃	AsCl ₃	SbCl ₃	BiCl ₃
Оксиддер (V)	N ₂ O ₅	P ₂ O ₅	As ₂ O ₅	Sb ₂ O ₅	—
Гидроксиддери	HNO ₃	HPO ₃	HAsO ₃	HSbO ₃	—
Галогендер менен би- рикмелери	—	PCl ₅	—	SbCl ₅	HBiO ₃



4-сүрөт. Фосфордун аллотропиялык түр өзгөрүүлөрү

Металлдык (негиздик) касиеттери ядронун заряды чоңойгон сайын күчөйт: азот менен фосфор — металл эмес-тер, мышьяк менен сурьма өтмө элементтер. Висмут — металл.

VI группанын негизги подгруппасынын элементтеринин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Кычкыл-тек O	Күкүрт S	Селен Se	Теллур Te
1	2	3	4	5
Катар номери	8	16	34	32
Атомдук массасы	16	32	78,96	127,61
Түсү	Түссүз	Сары	Кызыл-күрөң	Ак, порошок түрүндө кара күрөң
Катуу абалында-га тыгыздыгы (кг/м ³)	1120	1960 (моно-клиндүү)	4460 (моно-клиндүү)	6350 (гекса-гоналдуу)

1	2	3	4	5
Эрүү температурасы, °C	-218,8	2,07 ромба түрүндөгү) 112,8 (ромба түрүндөгү) 119 (моноклиндүү)	4,79 (гексагоналдуу) 170	450
Кайноо температурасы, °C	-183	444,5	685	990
Металлдар менен бирикмеси	Оксиддер	Сульфиддер	Селениддер	Теллуриддер
Суутек менен бирикмеси	H ₂ O, H ₂ O ₂	H ₂ S	H ₂ Se	H ₂ Te
Кычкылтек менен бирикмеси	—	SO ₂ —газ SO ₃ — катуу зат	SeO — катуу зат	TeO — катуу зат
Көмүртек менен бирикмеси	CO, CO ₂	CS ₂	CSe ₂	—
Хлор менен бирикмеси	Cl ₂ O, ClO ₂ , Cl ₂ O ₇	SCl ₄ , S ₂ Cl ₂	SeCl ₄ , Se ₂ Cl ₂	TeCl ₂ , TeCl ₄

Бардык элементтер электрондорду бириктирип октетке жетүүгө умтулушат (H₂O, H₂S ж. б.). Нейтралдуу атомдордун кычкылданткыч активдүүлүгү O—S—Se—Te катар боюнча азаят, металл эместик касиети начарлайт.

Кычкылтек менен озондун касиеттери

Касиеттери	Кычкылтек O ₂	Озон O ₃
Молекулалык массасы	32	48
Жыты	Жыты жок	Курч мүнөздүү жыт («озон» — жыттанат деген сөз)
Түсү	Түссүз, идишке калың катмар куюлса көгүлтүр	Аз санда да көгүлтүр
Физиологиялык касиеттери	Тиричилик процесстерге шарт түзөт	Концентрациясы аз болсо пайдалуу (оору пайда кылуучу организмдерди өлтүрөт), көп болсо уу зат
Химиялык касиеттери	Активдүү: кээ бир инерттүү газдардан башка элементтер менен биригет	Күчтүү кычкылданткыч, анткени ажыраганда атомардык кычкылтекти бөлүп чыгарат: O ₃ = O ₂ + O
Эрүү температурасы, °C	-218,8	-192
Кайноо температурасы, °C	-183	-111,9

Галогендердин (VII группа) физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Фтор F	Хлор Cl	Бром Br	Иод I
Катар номери	9	17	35	53
Атомдук массасы	19,00	35,457	79,42	126,91
Молекулалык массасы	38,00	70,914	159,84	253,82
Түсү	Жашыл сымал	Сары жашыл	Кызыл күрөң	Кара-көк
Тыгыздыгы (кг/м ³)	1110	1557	3120	4940
Эрүү температу- расы, °С	-220	-101	-7	114
Кайноо температу- расы, °С	-118	-34	59	186
Кадимки шартта агрегаттык абалы	Газ	Газ	Суюктук	Катуу зат

Абдан активдүү элементтер: бардык жөнөкөй заттар менен бирикме берет. Эң мүнөздүү касиети металлдар берген электрондорду өзүнө кошуп алуу. Бардык галогендер эң күчтүү кычкылданткычтар. Ядронун заряды чоңойгон сайын молекулалардын активдүүлүгү азаят, иондордун активдүүлүгү чоңоёт, металлдуулук күчөйт.

Галоген- дердин бирин- бири сүрүп чыгаруу ирээти Суутекке мамилеси	F —→	Cl —→	Br —→	I
	HF Кадимки тем- пературада жарылуу ме- нен биригет	HCl Ысыткан- да же түз- дөн-түз жарык тийгенде жарылуу менен би- ригет	HBr Жогорку темпера- турада пайда бо- лот	HI Абдан ысыткан- да пайда болот, кай- таланма реакция

VIII группанын негизги подгруппасынын элементтеринин физикалык касиеттери

Касиет- тери	Гелий He	Неон Ne	Аргон Ar	Крип- тон Kr	Ксенон Xe	Радон Rn
Катар номе- ри	2	10	18	36	54	86
Атомдук массасы	4,003	20,183	39,944	83,80	131,30	222

Касиеттери	Гелий He	Неон Ne	Аргон Ar	Криптон Kr	Ксенон Xe	Радон Rn
Тыгыздыгы (кг/м ³)	178	899	1783	3736	5851	9730
Абага карата тыгыздыгы	0,1381	0,695	1,3799	2,89	4,51	7,31
Эрүү температурасы, °С	-272	-248,61	-189	-157,1	-111	-71
Кайноо температурасы, °С	268,98	-246,3	-185,84	-153	-108,5	-61,8

Бул элементтердин бардыгы тең инерттүү газдар. Азыркы убакта булардын суу, суутек, фтор, органикалык заттар менен бирикмелери алынды. Молекулалары бир атомдуу, б. а. атомдору молекулага биригишпейт. Алардын атомдору тышкы катмарда 2 (гелийде) же 8 электронду кармап турушат.

I группанын кошумча подгруппасынын элементтеринин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Жез Cu	Күмүш Ag	Алтын Au
Катар номери	29	47	79
Атомдук массасы	63,54	107,88	179,00
Тыгыздыгы (кг/м ³)	9000	10500	19300
Эрүү температурасы, °С	1083	961	1063
Кайноо температурасы, °С	2880	2160	2850
Кычкылтек менен бирикмеси	Cu ₂ O, CuO	Ag ₂ O	Au ₂ O, Au ₂ O ₃
Гидроксиддер	CuOH, Cu(OH) ₂	AgOH	AuOH, Au(OH) ₃
Галогендер менен бирикмеси	CuCl, CuCl ₂ , CuI, CuBr, CuBr ₂ , CuF, CuF ₂	AgCl, AgBr, AgI	AuCl, AuBr, AuI, AuCl ₃ , AuBr ₃
Күкүрт менен бирикмелери	Cu ₂ S, CuS	Ag ₂ S	Au ₂ S, Au ₂ S ₂

Бул подгруппанын элементтеринин атомдору негизги подгруппанын элементтеринин атомдору сыяктуу эле сырткы катмарында бирден электрон кармап турушат. Бирок сырткы экинчи электрондук катмардын электрондору да реакцияга катыша алышат, ошондуктан валенттүүлүгү эки (Cu²⁺) жана үч (Au³⁺) болгон бирикмелер кездешет.

Бул элементтердин валенттик электрондору ядрога жакын орношкондуктан алар ага бекем тартылып турушат. Жездин, күмүштүн жана алтындын активдүүлүгү щелочтук металлдарга караганда төмөн.

II группанын кошумча подгруппасынын элементтеринин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Цинк Zn	Кадмий Cd	Сымап Hg
Катар номери	30	48	80
Атомдук массасы	65,38	112,14	200,61
Тыгыздыгы (кг/м ³)	7100	8700	13600
Эрүү температура-сы, °C	419	321	—39
Кайноо температура-сы, °C	913	770	367
Кычкылтек менен бирикмеси	ZnO (ак)	CdO (күрөң)	HgO сары же кызыл
Гидроксиддери	Zn(OH) ₂ амфотердүү	CdOH	Hg(OH) ₂
Галогендер менен бирикмеси	ZnCl (ак)	CdCl ₂ (ак)	Hg ₂ Cl ₂ , HgCl ₂ HgI ₂ (кызыл же ак, сары)
Күкүрт менен бирик-меси	ZnS (ак, сууда эрибейт)	CdS (сары, эрибейт)	HgS (кара, эрибейт)

Сымап хлор менен HgCl₂ бирикме болот, мында сымап бир валенттүү сыяктанат. Чындыгында бул бирикме (сымаптын хлориди же каломель) төмөнкүдөй түзүлөштө: Cl—Hg—Hg—Cl. Бул формуладан сымаптын валенттүүлүгү 2 экендиги түшүнүктүү болуп турат.

Бул группанын элементтеринин атомдорунун экинчи тышкы 18 электрондуу катмары жез подгруппасынын элементтеринин атомдорунун катмарына караганда бир кыйла туруктуу.

III группанын кошумча подгруппасынын элементтеринин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Скандий Sc	Иттрий Y	Лантан La	Актиний Ac
Катар номери	21	39	57	89
Атомдук массасы	44,96	88,92	138,92	(227)
Тыгыздыгы (кг/м ³)	2900	4500	6200	10100
Эрүү температурасы, °C	1530	1500	920	1050
Кайноо температурасы, °C	2830	3340	3450	3200
Кычкылтек менен бирикмелери	Sc ₂ O ₃	Y ₂ O ₃	La ₂ O ₃	Ac ₂ O ₃
Гидроксиддери	Sc(OH) ₃	Y(OH) ₃	La(OH) ₃	Ac(OH) ₃
Галогендер менен бирикмелери	ScCl ₃	YCl ₃	LaCl ₃ , LaF ₃	AcCl ₃

Бул подгруппанын элементтери сырткы катмарында 2 электронду, анын алдындагы катмарда 9 (8+1) электронду кармап турушат. Элементтердин жалпы валенттик электронунун саны үчкө барабар. Бул элементтер сейрек учуроочу металлдар. Оксиддери жана гидроксиддери негиздик касиетке ээ.

Аталган элементтерден башка бул группага катар номерлери 58—71 болгон 14 элемент кирет: химиялык касиеттери боюнча бири-бирине окшош болгон бул элементтер сейрек жер элементтер же лантаноиддер (б. а. лантанга окшош) деп аталат. Химиялык окшоштугу алардын сырткы электрондук катмарларынын структурасында турат: 58-элементтен кийинки элементке өткөндө өзгөрүүлөр сырткы үчүнчү катмарда 18ден (лантанда) 32ге (лютецийде) чейин байкалат.

IV группанын кошумча подгруппасынын элементтеринин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Титан Ti	Цирконий Zr	Гафний Hf
Катар номери	22	40	72
Атомдук массасы	47,90	91,22	178,5
Тыгыздыгы (кг/м ³)	45000	6500	13300
Эрүү температурасы, °C	1670	1855	2220
Кайноо температурасы, °C	3170	4330	5690
Кычкылтек менен бирикмелери	TiO, Ti ₂ O ₃ , TiO ₂	ZrO ₂	HfO ₂
Гидроксиддери	Ti(OH) ₄	Zr(OH) ₄	Hf(OH) ₄
Көмүртек менен бирикмелери	TiC	ZrC	HfC
Галогендер менен бирикмелери	TiCl ₂ , TiCl ₃ , TiCl ₄	ZrCl ₄ , ZrF ₄	HfF ₄

Бул подгруппанын элементтери тышкы катмарында 2, андан мурункусунда $10 - (8+2)$ электрон кармап турушат. Валенттик төрт электрондун болгону бул элементтердин негизги подгруппанын элементтерине окшоштугун шарттайт. Бардык элементтер — металлдар. Гидроксид $Ti(OH)_4$ амфотердүү, гидроксиддердин негиздик элементтери $Ti(OH)_4$ төн $Ni(OH)_4$ тү көздөй күчөйт.

V группанын кошумча подгруппасынын элементтеринин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Ванадий V	Ниобий Nb	Тантал Ta
Катар номери	23	41	73
Атомдук массасы	50,95	92,91	180,95
Тыгыздыгы ($кг/м^3$)	6100	8600	16600
Эрүү температура-сы, $^{\circ}C$	1890	2470	3000
Кайноо температура-сы, $^{\circ}C$	3390	4840	5300
Кычкылтек менен бирикмелери	VO, VO_2, V_2O_3, V_2O_5	Nb_2O_5	Ta_2O_5
Гидроксиддери	$V(OH)_5$	$Nb(OH)_5$	$Ta(OH)_5$
Кислоталары	HVO_3	$HNbO_3$	$HTaO_3$
Туздары	KVO_3 (ванадаттар)	$KNbO_3$ (ниобаттар)	$KTaO_3$ (танталаттар)
Көмүртек менен бирикмелери (карбиддер)	VC	NbC	TaC
Галогендер менен бирикмелери	VF_5	$NbCl_5, NbF_5$	$TaCl_5, TaF_5$

Ванадийдин подгруппасынын элементтеринин атомдору тышкы жана андан кийинки оболочкасында валенттик беш электрону бар: ванадийде $3+2$; ниобийде $4+1$, танталда $3+2$. Ошондуктан алардын кычкылдануусунун эң жогорку даражасы бешке барабар. Төмөнкү оксиддери негиздик, жогоркулары — кислоталык касиетке ээ.

VI группанын кошумча подгруппасындагы элементтердин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Хром Cr	Молибден Mo	Вольфрам W	Уран U
Катар номери	24	42	74	92
Атомдук массасы	52,01	95,95	183,86	238,029
Тыгыздыгы (кг/м ³)	7200	10200	19300	19040
Эрүү температурасы, °C	1875	2615	3380	1133
Кайноо температурасы, °C	2570	4830	5370	3862
Кычкылтек менен бирикмеси	CrO, Cr ₂ O ₃ , CrO ₃	MoO ₂ , MoO ₃	WO ₂ WO ₃	UO ₂ , UO ₃
Гидроксиддери	Cr(OH) ₂ , Cr(OH) ₃	H ₂ MoO ₄ , H ₂ MoO ₇	H ₂ WO ₄ H ₂ W ₂ O ₇	H ₂ UO ₄
	H ₂ CrO ₄ , H ₂ Cr ₂ O ₇			

VII группанын кошумча подгруппасындагы элементтердин физикалык жана химиялык касиеттери

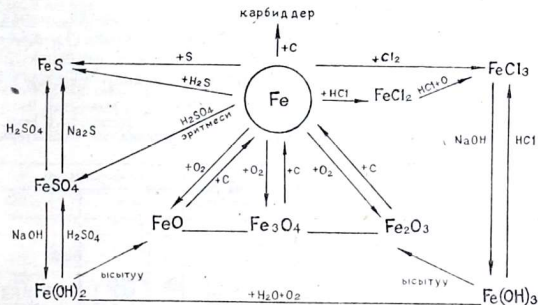
Касиеттери	Марганец Mn	Технеций Tc	Рений Re
Катар номери	25	43	75
Атомдук массасы	54,94	99	186,22
Тыгыздыгы (кг/м ³)	7400	11500	21000
Эрүү температурасы, °C	1244	2200	3180
Кайноо температурасы, °C	2120	4600	5640
Кычкылтек менен бирикмеси	MnO, Mn ₂ O ₃ , MnO ₂ , Mn ₂ O ₇	TcO ₂ , Tc ₂ O ₇	Re ₂ O ₃ , ReO ₂ , ReO ₃ , Re ₂ O ₇
Гидроксиддери	Mn(OH) ₂	—	—
Күкүрт менен бирикмелери	MnS, MnS ₂	Tc ₂ S ₇	ReS ₂ , Re ₂ S ₇
Галогендер менен бирикмелери	MnCl ₂ , MnCl ₄	—	ReCl ₃ , ReCl ₄

Химиялык реакцияларда бул элементтер кычкылдануунун оң даражасын гана көрсөтүшөт, анткени алардын тышкы катмарында электрондордун саны аз (1—2), туруктуу октет түзүүгө шарт жок.

Темирдин тобуна кирген элементтердин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Темир Fe	Кобальт Co	Никель Ni
Катар номери	26	27	28
Атомдук массасы	55,85	58,94	58,71
Тыгыздыгы (кг/м ³)	7900	8900	8900
Эруу температура-сы, °C	1536	1495	1455
Кайноо температура-сы, °C	2770	2255	2340
Кычкылтек менен бирикмелери	FeO, Fe ₂ O ₃ , Fe ₃ O ₄	CoO, Co ₂ O ₃	NiO, Ni ₂ O ₃
Гидроксиддери	Fe(OH) ₂ , Fe(OH) ₃	Co(OH) ₂ , Co(OH) ₃	Ni(OH) ₂ , Ni(OH) ₃
Галогендер менен бирикмелери	FeCl ₂ , FeCl ₃	CoCl ₂ , CoCl ₃	NiCl ₂
Күкүрт менен бирикмелери	FeS, FeS ₂	CoS, CoS ₂	NiS, NiS ₂
Кристаллогидраттары	FeSO ₄ ·7H ₂ O	CoSO ₄ ·7H ₂ O	NiSO ₄ ·7H ₂ O
Гидратацияланган иондордун түсү	Fe ²⁺ (ачык жашыл), Fe ³⁺ (сары)	Co ²⁺ (мала кызыл)	Ni ²⁺ (көк жашыл)

Бул топтугу элементтердин атомдорунун сырткы катмарында валенттик 2 электрондор бар. Ушул себептүү кычкылдануунун оң даражасынын чоңдугу +2 гана болот. Кычкылдануунун даражасы +3 болгондо бирикмелерде алардын кийинки катардагы электрондору катышат.



5-сүрөт. Темир жана анын бирикмелери

Кычкылдануунун даражасы көтөрүлгөн сайын алардын оксиддеринин жана гидроксиддеринин касиеттери негиздик мүнөздөн, мисалы $\text{Fe}(\text{OH})_2$, кислоталык (Fe_2O_3 кислоталык мүнөздө) мүнөзгө өтөт. Күчтүү кислоталардын туздары сууда жакшы эрийт. Химиялык жактан таза болгон темир, кобальт, жана никель коррозияга каршы туруктуу.

Платина металлдарынын тобуна кирген элементтердин физикалык жана химиялык касиеттери

Касиеттери	Рутений Ru	Родий Rh	Палладий Pd	Осмий Os	Иридий Ir	Платина Pt
Катар номери	44	45	46	76	77	78
Атомдук массасы	101,1	102,91	106,4	190,2	192,2	195,09
Тыгыздыгы (кг/м^3)	12400	12400	12000	22600	22400	21500
Эрүү температурасы, °C	2250	1966	1552	3000	2450	1773
Кайноо температурасы, °C	4100	3670	2900	5000	4500	3800
Электр өткөргүчтүгү	12	22	9	10	21	10

Бул элементтердин биринчи триадасы — платиналык жеңил металлдар (алардын тыгыздыгы 1200 кг/м^3), экинчиси — платиналык оор металлдар (тыгыздыгы 2200 кг/м^3) жакын.

Бул элементтердин бардыгы туруктуу: абада, нымдуу чөйрөдө күңүрттөнбөйт (коррозияга учурабайт); аларга кислоталар таасир кылбайт (бирок платина падыша арагында эрийт, палладий азот кислотасы менен өз ара аракеттенишет).

Маанилүү органикалык эмес бирикмелердин физикалык касиеттери

Аты	Формуласы	Молекулалык массасы	Температурасы, °C	
			эрүү	кайноо
Азот				
Азот оксиди (I)	N_2O	44,02	-90,8	-89
Азот оксиди (II)	NO	30,01	-164	-161,8
Азот оксиди (III)	N_2O_3	76,02	-102	3,5
				Ажырайт

Аты	Формуласы	Молеку- лалык массасы	Температурасы, °C	
			эрүү	кайноо
Азот оксиди (IV)	$\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$	46,01	-9,3	20,7
Азот оксиди (V)	N_2O_5	92,02 108,02	32,3 Возгонка болот	
Азоттуу кислота	HNO_2	47,02	Эритмеде	гана белгилүү
Азот кислотасы	HNO_3	63,02	-41	Ажырайт
Аммиак	NH_3	17,03	-77,8	-33,5
Аммоний нитраты	NH_4NO_3	80,05	169,8	Ажырайт
Аммоний гидрок- сиди	NH_4OH	35,05	—	—
Аммоний сульфаты	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	132,15	Ажырайт	Ажырайт
Аммоний хлориди	NH_4Cl	53,50	Возгонка болот 350	—
Алюминий				
Алюминий оксиди	Al_2O_3	101,96	2050	2980
Алюминий гидрок- сиди	$\text{Al}(\text{OH})_3$	77,99	—	—
Алюминий ачык таштары	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \times$ $\times 12\text{H}_2\text{O}$	474,20	92 (суусу жогунуку)	Ажырайт
Алюминий хло- риди (кристалло- гидрат)	$\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	241,45	—	—
Алюминий хлориди (суусу жок)	AlCl_3	133,34	192,6	Возгонка болот
Барий				
Барий оксиди	BaO	153,36	1920	2000
Барий пероксиди	BaO_2	169,36	450	Ажырайт
Барий гидроксиди, жегич барий	$\text{Ba}(\text{OH})_2 \times$ $\times 8\text{H}_2\text{O}$	315,50	78	Ажырайт
Барий нитраты	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	261,38	595	Ажырайт
Барий сульфиди	BaS	169,43	2000	—
Барий сульфаты	BaSO_4	233,43	1580	—
Барий карбонаты	BaCO_3	197,37	1740 (8825,9 кПа ба- сымда)	
Барий хлориди	$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	244,31	133°C тем- пература- да суусун жоготот	
Бор				
Бор оксиди (III)	B_2O_3	69,84	450	1800
Бор кислотасы (орто)	H_3BO_3	61,84	Ажырайт 185	—

Аты	Формуласы	Молеку- лалык массасы	Температурасы, °C	
			эрүү	кайноо
Бром				
Бромдуу суутек	HBr	80,83	-88,5	-66,8
Суутек				
Суу	H ₂ O	18	0	100
Суутек пероксиди	H ₂ O ₂	34,02	-0,46	151
Циандуу суутек	HCN	27,03	-13,3	25,6
Темир				
Темир оксиди (II)	FeO	71,85	1420	—
Темир оксиди (III)	Fe ₂ O ₃	159,70	1565	—
Темир оксиди (II, III)	Fe ₃ O ₄	231,66	1538	—
Темир гидроксиди (II)	Fe(OH) ₂	89,87	Ажырайт	—
Темир гидроксиди (III)	Fe(OH) ₃	106,87	—	—
Темир моносуль- фиди	FeS	87,92	1193	300°C га ажырайт
Темир сульфаты (II)	FeSO ₄ ·7H ₂ O	278,03	64	Суусун жоготот
Темир сульфаты (III)	Fe ₂ (SO ₄) ₃	399,90	Ажырайт	—
Темир карбонаты	FeCO ₃	115,86	Ажырайт	—
Темир фосфаты	FePO ₄ ·2H ₂ O	186,86	—	—
Темир хлориди (II)	FeCl ₂	126,76	672	1012
Темир хлориди (III)	FeCl ₃	162,22	304	315
Темир хлориди (кристаллогид- рат)	FeCl ₃ ·6H ₂ O	270,32	37	285
Иод				
Иоддуу суутек	HI	127,92	-50,8	-35,4
Калий				
Калий оксиди	K ₂ O	94,2	—	—
Калий гидроксиди, жегич калий	KOH	56,10	400	1320—1326
Калий нитраты	KNO ₃	101,10	334	Ажырайт
Калий бромиди	KBr	119,02	730	1380
Калий дихроматы	K ₂ Cr ₂ O ₇	294,22	398	Ажырайт
Калий гексациано- (II)-калий фер- раты	K ₂ Fe(CN) ₆ × ×3H ₂ O	422,41	—	—

Аты	Формуласы	Молеку- лалык массасы	Температурасы, °C	
			эрүү	кайноо
Калий гексациано- (III)-калий фер- раты	$K_3Fe(CN)_6$	329,26	Ажырайт	—
Калий иодиди	KI	166,01	680—686	1323
Калий сульфаты	K_2SO_4	174,27	1076	2000
Калий пермантан- ты	$KMnO_4$	158,04	Ажырайт	—
Калий карбонаты, шакар	K_2CO_3	138,21	891	Ажырайт
Калий дигидро- фосфаты	KH_2PO_4	136,09	252,6	—
Калий гидрофос- фаты	K_2HPO_4	174,18	—	—
Калий ортофос- фаты	K_3PO_4	212,27	1340	—
Калий хлориди	KCl	74,56	768	1406
Калий хлораты, бертолет тузу	$KClO_3$	122,56	368,4	Ажырайт
Калий хроматы	K_2CrO_4	194,20	868,3	—
Калий цианиди	KCN	65,11	634,5	—
Кальций				
Кальций оксиди	CaO	56,08	2580	2850
Кальций гидро- ксиди	$Ca(OH)_2$	74,10	Ажырайт	—
Кальций карбиди	CaC_2	64,10	2300	—
Кальций нитраты	$Ca(NO_3)_2 \times$ $\times 4H_2O$	236,10	40	Ажырайт
Кальций сульфаты	$CaSO_4$	136,15	1450	—
Кальций орто фосфаты	$Ca_3(PO_4)_2$	310,20	1670	—
Кальций фториди	CaF_2	78,08	1360	2500
Кальций хлориди	$CaCl_2$	110,99	772	1600
Кальций хлориди (кристаллогид- рат)	$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	219,09	29,92 (суусу жок)	—
Кальций циана- миди	$CaCN_2$	80,09	—	Ысык сууда ажырайт
Кремний				
Кремний оксиди	SiO_2	60,09	1710	2230
Кремний кислота- сы (мета)	H_2SiO_3	78,11	Эркин түрдө кездешпейт	—
Силан (моно)	SiH_4	32,12	—185	—112
Кремний карбиди, карборунд	SiC	40,06	2700	—
Кремний (IV) хло- риди	$SiCl_4$	169,92	—70	57,6

Аты	Формуласы	Молеку- лалык массасы	Температурасы, °C	
			эрүү	кайноо
Магний				
Магний оксиди	MgO	40,32	28100	3700
Магний гидроксиди	Mg(OH) ₂	58,34	Ажырайт	—
Магний нитраты (кристаллогидрат)	Mg(NO ₃) ₂ × ×6H ₂ O	256,43	95	—
Магний сульфаты	MgSO ₄	120,39	1120	—
Магний сульфаты, ачуу туз	MgSO ₄ ·7H ₂ O	246,50	1127	—
Магний карбонаты	MgCO ₃	84,33	350°C та ажырайт	—
Марганец				
Марганец (IV) оксиди	MnO ₂	86,94	535°C та ажырайт	—
Марганец (VII) оксиди	Mn ₂ O ₇	221,88	—20	70°C та ажырайт
Марганец кисло- тасы	HMnO ₄	119,95	Эритмеде гана белгилүү	
Марганец сульфаты	MnSO ₄ ·7H ₂ O	277,11	280 (суусу жогунуку)	—
Жез				
Жездин (I) ок- сиди	Cu ₂ O	148,08	1235	1800°C та ажырайт
Жездин (II) оксиди	CuO	79,54	1026	—
Жездин (II) гид- роксиди	Cu(OH) ₂	97,56	Ажырайт	—
Жез нитраты (кристалло- гидрат)	Cu(NO ₂) ₂ × ×3H ₂ O	241,6	114,5	—
Жез сульфиди	CuS	95,61	220°C та ажырайт	—
Жез сульфаты, жез купоросу	CuSO ₄ ·5H ₂ O	249,69	200	650°C та ажырайт
Жез карбонаты (негиздик)	CuCO ₂ × ×Cu(OH) ₂	221,11	200°C та ажырайт	—
Жез хлориди	CuCl ₂ ·2H ₂ O	170,49	Ажырайт	—
Мышьяк				
Мышьяк (III) оксиди	As ₂ O ₃	197,82	275	457,2
Мышьяк (V) оксиди	As ₂ O ₅	229,82	315	—

Аты	Формуласы	Молеку- лалык массасы	Температурасы, °C	
			эрүү	кайноо
Мышьяктуу кис- лота	H_3AsO_3	125,93	Эритмеде гана белгилүү	
Мышьяк кисло- тасы	H_3AsO_4	41,93	25° та сууну жоготот	
Арсин	AsH_3	77,93	-116,9	-62,5
Мышьяк дисуль- фиди	As_2S_2	213,97	307	575
Мышьяк (III) сульфиди	As_2S_3	246,13	300	707
Натрий				
Натрий оксиди	Na_2O	61,98	1275°C та возгонка жүрөт	—
Натрий пероксиди	Na_2O_2	77,98	Ажырайт	—
Натрий гидроксиди, жегич натр	$NaOH$	40,00	320,4	1390
Натрий нитраты	$NaNO_2$	85,00	310	300°C та ажырайт
Натрий бромиди	$NaBr \cdot 2H_2O$	138,94	50,2 (суусу жогунуку)	1390
Бура, гинкал	$Na_2B_4O_7 \times$ $\times 10H_2O$	381,42	75	—
Натрий дихроматы	$Na_2Cr_2O_7 \times$ $\times 2H_2O$	298,03	320 (суу- сунан ажырайт)	400°C та ажырайт
Натрий иодиди	$NaI \cdot 2H_2O$	185,93	—	—
Натрий мета сили- каты	Na_2SiO_3	122,06	-1089	—
Натрий арсенаты	$Na_3AsO_4 \times$ $\times 12H_2O$	424,08	29	Ажырайт
Натрий сульфиди	$Na_2S \cdot 9H_2O$	240,19	49°C та суусун жоготот	Ажырайт
Натрий сульфити	$Na_2SO_3 \times$ $\times 7H_2O$	252,15	150°C та ажырайт	
Натрий гипосуль- фити	$Na_2S_2O_3 \times$ $\times 5H_2O$	248,19	48,5°C та ажырайт	
Натрий сульфаты	Na_2SO_4	142,05	884	1430
Натрий гипосуль- фаты	$NaHSO_4 \times$ $\times H_2O$	138,08	58,5	Ажырайт
Натрий карбона- ты, сода	Na_2CO_3	105,99	852	Ажырайт
Натрий гидро- карбонаты, ичи- лүүчү сода	$NaHCO_3$	84,01	160°C та ажырайт	—
Натрий орто- фосфаты	$Na_3PO_4 \times$ $\times 12H_2O$	156,02	100°C та суусун жоготот	—

Аты	Формуласы	Молеку- лалык массасы	Температурасы, °C	
			эрүү	кайноо
Натрий дигидро- фосфаты	$\text{NaH}_2\text{PO}_2 \times$ $\times 2\text{H}_2\text{O}$	156,02	100°C та суусун жоготот	—
Натрийдин гидро- фосфаты	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times$ $\times 12\text{H}_2\text{O}$	358,16	34—61	100°C та суусун жоготот
Натрий фториди	NaF	42,00	996	1705
Натрий хлориди	NaCl	58,46	800	1413
Калай				
Калай (IV) окси- ди калай таш, кас- ситерит	SnO_2	150,70	1127 (ажырайт)	—
Калай (II) хло- риди	$\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	225,64	37,7	Ажырайт
Калай (IV) хло- риди	SnCl_4	260,50	—33	114
Сымап				
Сымап (II) оксиди	HgO	216,6	500°C та ажырайт	—
Сымап сульфиди, киноварь	HgS	232,67	580°C та возгонка жүрөт	—
Сымап (I) хлори- ди, каломель	Hg_2Cl_2	472,09	400°C та возгонка жүрөт	383,7
Сымап (II) хлори- ди, сулема	HgCl_2	271,5	277	304
Коргошун				
Коргошун (II) оксиди, глет	PbO	223,21	8510	—
Коргошун (IV) оксиди	PbO_2	239,21	290°C та ажырайт	—
Коргошун сурик	Pb_3O_4	685,63	Ажырайт	—
Коргошун нит- раты	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	331,23	770°C та ажырайт	—
Коргошун суль- фиди	PbS	239,28	1114	—
Коргошун суль- фаты	PbSO_4	303,28	1000°C та ажырайт	—
Коргошун карбо- наты	PbCO_3	267,2	35°C та ажырайт	—

Аты	Формуласы	Молеку- лалык массасы	Температурасы, °C	
			эрүү	кайноо
Коргошун хро- маты	$PbCrO_4$	323,22	844	Ажырайт
Күкүрт				
Күкүрттүн (IV) оксиди	SO_2	64,07	-75,5	-10,1
Күкүрттүн (VI) оксиди	SO_3	80,07	-16,8	44,9
Күкүрттүү суутек Күкүрттүү кисло- та	H_2S	34,08	-85,7	-60,8
	H_2SO_3	82,09	Эритмеде гана белгилүү	
Күкүрт кислотасы	H_2SO_4	98,08	10,37	330°C та ажырайт
Күкүрттүн (II) хлориди	SO_2	102,98	-78	59
Күкүрттүн (IV) хлориди	SO_2	173,91	-30	Ажырайт
Күмүш				
Күмүштүн оксиди	Ag_2O	231,76	300°C та ажырайт	—
Күмүштүн перок- сиди	Ag_2O_2	247,76	100°C та ажырайт	—
Күмүш нитраты	$AgNO_3$	169,89	212	444°C да ажырайт
Күмүш бромиди	$AgBr$	187,50	434	700°C та ажырайт
Күмүш нодиди	AgI	234,79	552°C та ажырайт	1500
Күмүш сульфиди, күмүш жалтырагы	Ag_2S	247,83	840	--
Күмүш хлориди	$AgCl$	143,34	455	1559
Сурьма				
Сурьма (II) оксиди	Sb_2O_3	291,5	656	1425
Сурьма (V) оксиди	Sb_2O_5	333,52	380°C да ажырайт	—
Сурьма (III) сульфиди				
Сурьма жалтыра- гы, антимонит	Sb_2S_3	339,69	547	—
Сурьма (III) хлориди	$SbCl_3$	228,13	73,4	223

Аты	Формуласы	Молеку- лалык массасы	Температурасы, °C	
			эрүү	кайноо
Көмүртек				
Көмүртек (II) оксиди, ис газы	CO	28,01	-207	-192
Көмүртек (IV) оксиди көмүр кыч- кыл газы	CO ₂	44,02	-56,6 (509,9 кПа басымда)	-78,5 (возгонка жүрөт)
Күкүрттүү көмүр- тек	CS ₂	76,14	-112	44,25
Төрт хлордуу кө- мүртек	CCl ₂	153,84	-23,7	76,6
Көмүртектин хло- роксиди, фосген	COCl ₂	98,92	-126	8,2
Фосфор				
Фосфордун (V) оксиди	P ₂ O ₅	141,95	563	347°C да возгонка жүрөт
Фосфор кислота- сы (мета)	HPO ₃	79,98	Возгонка жүрөт	
Фосфор кислота- сы (орто)	H ₃ PO ₄	97,99	42,3	Ажырайт
Фосфор кислота- сы (пиро)	H ₄ P ₂ O ₇	177,99	61	—
Фосфин	PH ₂	34,00	-133,8	-87,8
Фтор				
Фтордуу суутек	HF	20,01 40,02	-187,2	19,5
Хлор				
Хлордуу суутек	HCl	36,47	-144,2	-85,7
Хлордуу кислота	HClO ₃	84,47	Эритмеде гана белгилүү	
Хром				
Хром (III) оксиди	Cr ₂ O ₃	152,02	1990	—
Хром (VI) оксиди	CrO ₂	100,01	196	Ажырайт
Хром (III) гидро- ксиди	Cr(OH) ₃	103,03	—	—
Хром нитраты	Cr(NO ₃) ₃ × ×9H ₂ O	400,12	37	Ажырайт
Хром сульфаты	Cr ₂ (SO ₄) ₃ × ×18H ₂ O	716,45	100°C да суусун жоготот	—
Хромкалий ачык таштар	CrK(SO ₄) ₂ × ×12H ₂ O	499,43	89	—

Аты	Формуласы	Молекула- лалык массасы	Температурасы, °C	
			эрүү	кайноо
Хромаммоний ачык таштар	CrNH_4	478,3	94	—
Хром (II) хлориди	$(\text{SO}_4)_2 \times 12\text{H}_2\text{O}$	122,92	824	1308
Хром (III) хлориди	CrCl_2 CrCl_3	158,38	1152	—
Цинк				
Цинк оксиди	ZnO	81,38	1800°C да возгонка жүрөт	—
Цинк гидроксиди	Zn(OH)_2	99,40	Ажырайт	—
Цинк сульфиди	ZnS	97,44	Возгонка жүрөт	—
Цинк обманкасы	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	287,56	280°C да суусун жоготот	—
Цинк сульфаты				
Цинк карбонаты	ZnCO_3	125,37	Ажырайт 315	733
Цинк хлориди	ZnCl_2	136,24		

Кадимки жана оор суунун касиеттерин салыштыруу

Касиеттери	Суу	Оор суу
Составы (формуласы)	H_2O	D_2O
Молекулалык массасы	18,016	20,029
Эрүү (муздоо) температурасы, °C	0,0	3,82
Кайноо (98 кПа басымда) температурасы, °C	100	101,42
Тыгыздыгы эң чоң болгон температура, °C	4	11,6
Тыгыздыгы (20°Cта, 98 кПа басымда), кг/м ³	998	1105
NaCl дун эригичтиги (100 г сууда грамм менен), 25°C	35,92	30,56

Суунун ар түрдүү басымдагы кайноо температурасы

Басым, кПа	Температура, °C	Басым, кПа	Температура, °C
49,03	80,9	686,4	164,2
98,066	99,1	784,5	169,6
196,1	120	887,5	174,5
294,2	132,9	980,6	179,0
392,2	142,9	1570,9	197,0
490,3	151,1	1961,2	211,4
583,4	158,1	51,25	222,9

**Ар түрдүү температурадагы суунун тыгыздыгы
(98 кПа басымдын алдында)**

Температура, °С	Тыгыздык, кг/м ³	Температура, °С	Тыгыздык, кг/м ³
0	999,87	60	983,2
4	1000	80	971,8
20	998,23	100	958,4
40	992,25		

Суунун буусунун ар кандай температурадагы басымы

Температура, °С	Басым, кПа	Температура, °С	Басым, кПа
-20	(муз) 0,04	50	12,025
-10	(муз) 0,26	60	19,922
0	0,593	70	29,42
10	1,196	80	46,215
20	2,276	90	68,38
30	4,134	100	98,80
40	7,189	150	405,40

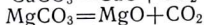
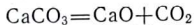
Көмүртектин оксиддеринин касиеттери

Касиеттери	Көмүртек оксиди CO	Көмүртек оксиди CO ₂
Молекулалык массасы	28	44
Кадимки шартта агрегаттык абалы	Газ	Газ
Түсү	Түссүз	Түссүз
Жыты	Жыты жок	Жыты жок
Аба боюнча тыгыздыгы	Абадан бир аз жеңил	Абадан 1,5 эсе оор
Сууда эригичтиги	Аз эрийт	20°С да бир көлөм сууда 0,88 көлөм; 0°С — 1,7 көлөм газ эрийт
Кычкылтекке мамилеси	Абада көгүш жалын менен күйөт	Өз ара аракеттешпейт
Физиологиялык таасири	Абдан уу	Уу эмес, бирок көп өлчөмдө (4% тен жогору) тумчуктурат.
Аба менен аралашмасынын жарылгычтыгы	Абада 12,5 тен 75% - ке чейин CO болсо, бул аралашма жарылууга мүмкүн	Жарылбайт

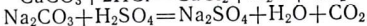
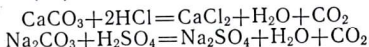
Көмүр кислотасынын эң маанилүү туздары

Аты	Формуласы	Касиеттери
Натрий карбонаты (көмүр кычкыл натрий, сода)	Na_2CO_3	Составы $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ болгон ак порошок, же кристаллдар, сууда жакшы эрийт, эритмесинин реакциясы щелочтуу
Калийдин карбонаты (көмүр кычкыл калий, шакар)	K_2CO_3	
Кальцийдин карбонаты (көмүр кычкыл кальций)	CaCO_3	Сууда эрибейт Ак порошок, сууда жакшы эрийт, туруксуз зат: ысытканда натрийдин карбонатына, сууга жана көмүртектин (IV) оксидине ажырап кетет Сууда эрийт, суунун убактылуу шордуулугун пайда кылат, жаратылышта карбонаттардын жылып жүрүшүнө себепкер
Натрийдин гидрокарбонаты (кош көмүр кычкыл натрий, ичлүүчү сода)	NaHCO_3	
Кальцийдин гидрокарбонаты (кош көмүр кычкыл кальций)	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	

Көмүр кислотасынын бардык туздары ысытуудан металлдын оксидине жана көмүртектин (IV) оксидине ажырап кетишет:



Карбонаттардын бардыгы кислотанын таасири менен көмүртектин (IV) оксидин бөлүп чыгарышат:



Кремний кислоталары

Аты	Молекулалык формуласы	Структуралык формуласы
Орто кремний	H_4SiO_4	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{Si}-\text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$
Метакремний	$(\text{H}_2\text{SiO}_2)_x$	$\left[\begin{array}{c} \text{HO}-\text{Si}-\text{OH} \\ \\ \text{O} \end{array} \right]_x$

Аты	Молекулалык формуласы	Структуралык формуласы
Эки метакремний	$(H_2SiO_5)_x$	
Үч метакремний	$(H_2SiO_2)_3$, же $H_6Si_3O_9$	

Аммиактагы жана оксиддердеги азоттун кычкылдануусунун даражасы¹ жана бөлүкчөлөрүнүн түзүлүшү

Бирикмелер	H_3N	N_2	N_2O	NO	N_2O_3	N_2O_4	N_2O_5
Кычкылдануунун даражасы	-3	0	+1	+2	+3	+4	+5
Азоттун бөлүкчөлөрүнүн түзүлүшү							
Азот кычкылданат	→						

Азот кычкылданат

Фосфор кислоталары

Аты	Эмпирикалык формуласы	Структуралык формуласы	Алуунун жолдору
Метафосфор	H_3PO_3		Фосфордун (V) оксидин муздак сууда эритүүдөн:
Орто фосфор	H_3PO_4		Метафосфор кислотасынын суудагы эритмесин ысытуудан:
Пирофосфор	$H_4P_2O_7$		Орто фосфор кислотасын 200°C тан бир аз ашырып ысытканда: $2H_3PO_4 = H_4P_2O_7 + H_2O$

¹ Кычкылдануунун даражасы — молекула нондордон гана турат деген болжолдун негизинде эсептелип чыккан молекуладагы атомдун шарттуу заряды.

Күкүрттүн оксиддеринин касиеттери

Касиеттери	Күкүрттүн оксиди SO ₂	Күкүрттүн оксиди SO ₃
Молекулалык массасы	64	80
Күкүрттүн валенттүүлүгү	4	6
Кадимки шартта агрегаттык абалы	Газ	16,8°C та кристалл түрүндөгү турук масса же жибек сыяктуу кристаллдар
Түсү	Түссүз газ	Ак түтүн
Жыты	Кескин	Тумчуктургуч
Эрүү температурасы °C	-75,5	16,8
Кайноо температурасы, °C	-10,8	44,9
Нормалдуу шартта сууда эригичтиги	1 көлөм сууда 40 көлөм газ эрийт	Сууга оной сиңирилет: майда тамчы сыяктуу абалда болсо, сууга анча кошулбайт, бирок күкүрт кислотасына жакшы сиңирилет
Суу менен аракетке кириши	$SO_2 + H_2O = H_2SO_3$	$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$
Физиологиялык таасири	Уу, бирок хлорго жана көмүртектин оксидине CO караганда анча эмес	—
Аба боюнча тыгыздыгы	Абадан 2,2 эсе оор	—
Суюлтулган абалдагы тыгыздыгы (кг/м ³)	1460	1920

Галоген суутектердин физикалык касиеттери

Касиеттери	HF	HCl	HBr	HI
Молекулалык массасы	20	36,46	84	128
Тыгыздыгы (суюк түрүндө кг/м ³)	990	1200	2160	2800
Эрүү температурасы (°C)	-83,4	-114	-87	-50,9
Кайноо температурасы (°C)	+20	-85	-67	-35,4
Пайда болуу жылуулугу, (кДж/моль)	27,3	92,5	36,28	-25,2
Комнаттык температурада 1 көлөм сууда эригичтиги (көлөм менен)	Чексиз	450	580	410

Хлордун кычкылтек менен болгон эң маанилүү бирикмелери

Аты	Алуунун жолдору
<p>Бертоле тузу (хлорат кислотасынын туруксуз тузу) KClO_3</p> <p>Агарткыч же хлор акиташы (кальцийдин хипохлорити $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ менен кальцийдин хлоридинин аралашмасы CaCl_2)</p>	<p>1) Калийдин гипохлоритин ысытканда: $3\text{KClO} = \text{KClO}_3 + 2\text{KCl}$</p> <p>2) Жегич калийдин ысык эритмелери аркылуу хлорду өткөзгөндө: $6\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 = 5\text{KCl} + \text{KCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$</p> <p>Өчүрүлгөн кургак акиташка хлорду таасир кылуудан: $2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{Cl}_2 = \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$</p>

Хлордун кычкылтеги бар кислоталары

Кислотанын аты	Формуласы		Хлордун кычкылдануу даражасы	Туздун аты
	эмпирикалык	структуралык		
Гипохлорит	HClO	$\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$	+1	Гипохлориттер Хлориттер
Хлорат	HClO_2	$\text{H}-\text{O}-\text{Cl}=\text{O}$	+3	
Хлорит	HClO_3	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{O}-\text{Cl} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	+5	Хлораттар Перхлораттар
Перхлорат	HClO_4	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{O}-\text{Cl} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	+7	

Марганецтин кычкылдануу даражасынын өзгөрүшүнүн анын бирикмелеринин касиетине таасир кылышы

Кычкылдануунун даражасы	Бирикмелер			Иондордун түсү
	Оксиддер	Гидроксиддер жана кислоталар	Туздар	
+2	MnO марганецтин оксиди, негиздик	$\text{Mn}(\text{OH})_2$ марганецтин (II) гидроксиди	MnCl_2 , MnSO_4	Mn^{2+} малакызыл
+3	Mn_2O_3 марганецтин (III) оксиди, негиздик	$\text{Mn}(\text{OH})_2$, марганецтин (III) гидроксиди	MnCl_3 , $\text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3$	Mn^{2+} жашыл

Кычкылдануунун даражасы	Бирикмелер			Иондордун түсү
	Оксиддер	Гидроксиддер жана кислоталар	Туздар	
+4	MnO_2 марганецтин (IV) оксиди, амфотердик	$Mn(OH)_4$ же H_4MnO_4 ортомарганец кислотасы, метамарганец кислотасы H_2MnO_3	$MnCl_4$, $CaMnO_3$	MnO_3^{2-} кара
+6	MnO_3 марганецтин (VI) оксиди, кислоталык	H_2MnO_4 марганец кислотасы	K_2MnO_4 калийдин перманганаты	MnO_4^{2-} жашыл
+7	Mn_2O_7 марганец (VII) оксиди, кислоталык	$HMnO_4$ марганец кислотасы (суудагы эритмелерде гана кездешет)	$KMnO_4$ калийдин перманганаты	MnO_4^- кара-көк

Минералдар жана тоо тектери

Калыңдыгы 16 км ге чейинки литосфераны, гидросфераны жана атмосфераны камтыган жер кыртышы ар түрдүү катуу, суюк жана газ абалындагы жана келип чыгышы боюнча ар кандай минералдык телолордон турат.

А. Минералдар

Химиялык составы, түзүлүшү жана физикалык касиеттери окшош табигый телолор минерал (латындын *minerale* — кен деген сөзүнөн) деп аталат.

Минералдардын классификациясы. Азыркы убакта 2000ге жакын минерал изилденди. Илимий жана практикалык максаттар үчүн аларды сегиз класска бөлүшөт:

I. Таза түрүндө табылган минералдар: алмаз, графит, күкүрт, алтын, платина, күмүш, жез, сымап ж. б.

II. Металлдардын жана металл эместердин сульфиддери: пирит, галенит, молибенит, киноварь, антимонит, жез колчеданы, арсенопирит ж. б.

III. Сульфотуздар: составындагы бардык кычкылтек күкүрткө алмашылган мышьяктуу, сурьмалуу ж. б. кислоталардын туздары.

IV. Галоиддик бирикмелер: хлориддер, бромиддер, иодиддер, фториддер.

V. Оксиддер (суусу бар жана суусу жок): кварц, гематит, пиролюзит, корунд, касситерит, боксит ж. б.

VI. Кычкылтеги бар кислоталардын туздары: карбонаттар, сульфаттар, нитраттар, фосфаттар, силикаттар, бораттар, хроматтар ж. б.

VII. Органикалык кислоталардын туздары меллит ж. б.

VIII. Углеводдордун бирикмелери: янтарь, казып алынуучу таш көмүрлөр, чым көң, нефть, асфальт, озокерит ж. б.

Минералдардын составын, касиетин, пайда болуу шарттарын, эл чарбасында колдонулушун — геологиялык илимдердин составына кирүүчү илим — *минералогия* изилдейт.

Минералдарды изилдөө алардын физикалык касиеттерин: жаракасын, бириккен жерин, катуулугун, түсүн, тунуктугун, жалтырактыгын, эригичтигин, тыгыздыгын, электр өткөргүчтүгүн, радиоактивдүүлүгүн, оптикалык касиеттерин аныкташат.

Минералдын оңой аныкталуучу белгилери болуп анын катуулугу эсептелет. Минералдын катуулугун аныктоодо аны катуу нерсе менен чийип туруктуулугун байкашат.

Моостун катуулук шкаласы
(материалдын катуулугун салыштыруунун негизинде)

Минералдын аты	Катуулугу	Минералдын аты	Катуулугу
Тальк	1	Талаа шпаты	6
Гипс же таш туз	2	Кварц	7
Кальций (акиташ) шпаты	3	Топаз	8
Флюорит (плавик шпаты)	4	Корунд	9
Апатит	5	Алмаз	10

Бул шкаладагы ар бир кийинки минерал мурдагылардын бардыгынан катуу жана аларга оңой из калтырат.

Катуулуктун жөнөкөйлөнткөн шкаласы

Жумшак карандаш	1
Тырмак	2—2,5
Кызыл жез (тыйын же түтүк)	3—4
Айнек	5
Болот бычак	6
Кварцтын бир бөлүкчөсү же өгөө	7

Кээ бир минералдар жана алардын составы

Аты	Негизги заттын химиялык формуласы	Аты	Негизги заттын химиялык формуласы
Агат (кварцтын көмүскөй кристаллдык формасы)	SiO	Церуссит	PbCO ₃
Азурит	2CuCO ₃ ·Cu(OH) ₂	Циркон	ZrSiO ₄
Ангидрит	CaSO ₄	Кварц	SiO ₂
Антимонит (сурьма жалтырагы)	Sb ₂ S ₃	Киноварь	HgS
Апатит	Ca ₃ (F, Cl)(PO ₄) ₃	Корунд	Al ₂ O ₃
Арагонит	CaCO ₃	Криолит	Na ₃ AlF ₆
Арсенопирит	FeAsS	Куприт	Cu ₂ O
Асбест	2MgO·2SiO ₂ ·2H ₂ O	Магнезит	MgCO ₃
Аурипигмент	As ₂ S ₃	Магнетит (магниттүү железняк)	Fe ₂ O ₄
Барит	BaSO ₄	Малахит	CuCO ₃ ·Cu(OH) ₂
Берилл	Al ₂ Be ₃ (Si ₆ O ₁₈)	Мирабилит	Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O
Боксит	Al ₂ O ₃ ·2H ₂ O	Марказит	пиритти кара
Күрөң железняк (лимонит)	2Fe ₂ O ₂ ·3H ₂ O	Молибденит	MoS ₂
Вольфрамит	(Fe, Mn)WO ₄	Нефелин	(Na, K) ₂ ·Al ₂
Гаденит (коргошун жалтырагы)	PbS	Пирит (күкүрт колчеданы)	Si ₂ O ₃
Галит (кайнатма туз)	NaCl	Пирролюзит	FeS ₂
Гематит (кызыл железняк)	Fe ₂ O ₃	Талаа шпатары:	MnO ₂
Гипс	CaSO ₄ ·2H ₂ O	альбит	CaAl ₂ Si ₂ O ₈
Тоо хрусталы	SiO ₂	анортит	NaAlSi ₂ O ₈
Доломит	CaMg(CO ₃) ₂	ортотлаз	KAlSi ₃ O ₈
Изумруд	Берилди кара	Реальгар	AgS
Ильменит	FeO·TiO ₂	Рутил	TiO ₂
Кальцит (акиташ шпаты)	CaCO ₃	Сидерит (темир шпаты)	FeCO ₃
Қаолинит	Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂ ·2H ₂ O	Сильвин	KCl
Карналлит	KCl·MgCl ₂ ·6H ₂ O	Слюдалар:	KH ₂ Al ₃ (SiO ₄) ₃
Касситерит (калай таш)	SnO ₂	мусковит	F ₂ (K, Li)Al ₂ Si ₂ O ₃
Целестин	SrSO ₄	лепидолит	ZnS
		Сфалерит	H ₂ Mg ₃ ·Si ₄ O ₁₂
		Тальк	(Al, F) ₂ ·SiO ₄
		Топаз	
		Флюорит (плавнк шпаты)	CaF ₂
		Фосфорит	Ca ₅ F(PO ₄) ₃
		Халькопирит	CuFeS ₂
		Хромит	FeCr ₂ O ₄
		Шеелит	CaWO ₄
		Шпинель	MgO·Al ₂ O ₃
		Эпсомит	MgSO ₄ ·7H ₂ O

Кээ бир минералдардын тыгыздыгы

Тыгыздыгы (кг/м ³)	Минералдар
1000—1500	Миробилит
1500—2000	Кавцылар, бура, селитра, темир купоросу
2000—2500	Гипс, графит, күкүрт
2500—2800	Кварц, талаа шпаттары, нефелин, зымырыт
2800—3000	Арагонит, доломит, ангабрит, слюда
3000—3500	Флюорит, апатит, турмалин, топаз, алмаз
3500—4000	Сидерит, малахит, корунд, азурит, пироп
4000—4500	Барит, рутил, хромит, халькопирит, сфалерит
4500—5000	Пирит, марказит, антимонит
5500—6500	Магниттүү темир, куприт, арсенопирит
6500—8000	Касситерит, галенит, церруссит
8500—10000	Киноварь, жез
10000—14000	Сымап, палладий
15000—20000	Алтын
21000—23000	Иридий, платина

Б. Тоо тектери

Өзүнчө геологиялык телолорду түзгөн аздыр-көптүр бирдей составдагы минералдардын агрегаттары тоо тектери деп аталат.

Өздөрүнүн составы боюнча тоо тектери *жөнөкөй* жана *татаал* болуп экиге бөлүнөт: жөнөкөйлөрү бир минералдан (мисалы, акиташ), татаалдары бир нече минералдан (мисалы, гранит) турат.

Пайда болушуна жараша тоо тектерин классификациялоо

Тоо тектеринин түрлөрү	Тектерди пайда кылуучу процесстер
Магмалык же атырылып чыккан	Эриген магма муздаганда пайда болушкан: 1) эффузивдик же вулкандык тектер — лаванын агымы түрүндө сыртка чыгарылган; 2) интрузивдик — Жердин үстүнө чыкпай, анын түпкүрүнө тоңуп калган тектер
Чөкмө (механикалык, химиялык жана органикалык чөкмөлөр)	Алгачкы тектердин бузулушунан кийин механикалык чөкмөлөр (кум, шагыл) катары же химиялык бирикмелер (туздар) түрүндө пайда болгон. Буга организмдердин тиричилигинин натыйжасында пайда болгон (бор, акиташ) тектер да кирет. Бул тектердин мүнөздүү белгиси — буларда катмарлар көп жана жаныбарлардын таш болуп калган калдыктары бар

Тоо тектеринин түрлөрү	Тектерди пайда кылуучу процесстер
Метаморфозалык	Магмалык же чөкмө тектерде чоң басымдын, температуранын, эритиндилердин химиялык таасиринен пайда болушкан (гнейс, мрамор). Булар жердин калың катмарына тоо тектери матырылганда жогору жакка чыгып келе жаткан магманын таасиринен пайда болушу мүмкүн
Негизги тоо тектери	
Тоо тектеринин түрлөрү	Тектердин аты
Магмалык	Граниттер, диориттер, сиениттер, габбро, базальттар, профириттер, липариттер, андезиттер, дуниттер, трахиттер, нефелиндик сиениттер ж. б.
Чөкмө	Механикалык же майдаланган тектер: таштар, шагылдар, майда таштар, ири кумдар, конгломераттар, кумдар, топурактар ж. б. Химиялык чөкмөлөр: кайнатма туз, гипс, ангидрит, калий магнезийлик туздар, мирабилит ж. б.
Метаморфозалык	Чополуу сланецтер, кристалл түрүндөгү сланецтер (хлориттик, смодалык ж. б.), роговиктер, гнейстер (кремнийсиликаттык тектер) талаа шпаттары ж. б.

Жемирилүүнүн химиялык процесстеринин негизги факторлору

1. Кычкылтек O_2 кычкылдануу процесстерине шарт түзөт.
2. Суу H_2O түрдүү газдарды, туздарды ж. б. органикалык жана органикалык эмес заттарды эритет.
3. Суудагы жана атмосферадагы көмүртектин оксиди CO жана көмүр кислотасы карбонаттардын пайда болуш процессин жөнгө салат.
4. Өсүмдүк жана жаныбарлар организмдеринин, өзгөчө микроорганизмдердин химиялык тиричилиги көп минералдардын ажырашына алып келет.
5. Атмосферанын ар түрдүү катмарында кездешүүчү башка заттар да фактор боло алышат.

Жер кыртышынын минералдык составы (%)

Галаа шпаттары	55	Фосфаттар	0,75
Силикаттар	15	Хлордуу бирикмелер	0,30
Кварц жана анын түрлөрү	12	Фтордуу бирикмелер	0,20
Слюдадар	3	Доломит	0,1
Темирдин оксиддери	3	Калгандары (чополор, сульфиддер ж. б.)	0,15
Суу	9		
Кальцит	1,5	Бардыгы	100

Магмалык тоо кендеринин классификациясы

Магмалык тектер	SiO ₂ нин өлчөмү (%)	Мисалдар
Кычкыл	66	Гранит
Орто	66 жана 65	Селенит, диорит
Негиздик	45—55	Габбро, базальт
Ультранегиздик	45	Дунит
Щелочтук	55 ке жакын	Нефелин сиениттери

Тоо тектеринин жер кыртышындагы салыштырма өлчөмү

Тектердин түрлөрү	Жер кыртышындагы өлчөмү (%)
Магмалык	95
Метаморфозалык	4
Чөкмө	1

Элементтердин жер кыртышындагы салыштырма өлчөмү (А. Е. Ферсман боюнча)

Элементтер	Өлчө-мү, %	Элементтер	Өлчө-мү, %	Элементтер	Өлчө-мү, %
Темир	36,04	Алюминий	1,32	Көмүртек	0,13
Кычкылтек	28,56	Күкүрт	1,14	Фосфор	0,12
Кремний	14,97	Натрий	0,52	Кобальт	0,06
Магний	11,03	Хром	0,26		
Никель	2,86	Марганец	0,18		
Кальций	1,38	Калий	0,15	Бардыгы	99,32

Эскертүү. Калган элементтердин үлүшүнө 0,68% ти туура келет.

Абанын составы
(ным, чаң жок, деңиз деңгээлиндеги бийиктикте)

Газдын аты	Көлө-мү, %	Массасы	Газдын аты	Көлө-мү, %	Массасы
Азот	78,08	76,60	Неон	0,0018	0,0012
Кычкылтек	20,95	23,10	Криптон	0,00018	0,0003
Аргон	0,9325	1,286	Ксенон	0,000008	0,00004
Көмүртек-тин (II) ок-сиди	0,030	0,046	Озон	0,000001	—
Гелий	0,0005	0,0007	Радон	6·10 ⁻¹⁸	—
			Суутек	0,00005	—

Топурактын минералдарынын химиялык жактан жемирилүүсү

Жемирилүүнүн түрлөрү	Мисалдар
Эрүү	Щелочтук жана щелочтук жер металлдардын туздары, алсак: CaSO ₄ гипс жана ангидрит, CaCO ₃ кальцит, алюмосиликаттар аларды топуракта адегенде ажыраткандан кийин эришет
Гидратация	Суусу жок оксиддерди гидраттарга айландыруу
Кычкылдануу	Кычкылтекти оксиддерде бириктирүү
Гидролиз	Көмүр кислотасынын диссоциацияланышынын негизинде бөлүнүп чыккан суутектин иондорунун минералдарды ажыратышы: $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}^+ + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3$ $\text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2$

Гидросферанын составы (А. Е. Ферсман боюнча)

Элементтер	Өлчөмү, %	Элементтер	Өлчөмү, %
Кычкылтек O	85,45	Кальций* Ca	0,05
Суутек H	10,63	Калий K	0,04
Хлор Cl	2,06	Бром Br	0,015
Натрий Na	1,14	Көмүртек C	0,0025
Азот N	0,37		
Магний Mg	0,14		
Күкүрт S	0,09	Бардыгы	≈ 99,95

Эскертүү. Массасы боюнча химиялык биринчи беш элементтин үлүшүнө 99,6% ти туура келет, ошентип калган химиялык элементтердин үлүшүнө 0,4% ти гана туура келет.

Океандардын суусунун туз боюнча орточо составы

Туздун аты	Форму- ласы	Өлчөмү 1 кг сууда г менен	Туздун аты	Форму- ласы	Өлчөмү 1 кг сууда г менен
Натрий хло- риди	NaCl	27,2	Кальций кар- бонаты	CaCO ₃	0,01
Магний хло- риди	MgCl ₂	3,8	Магний бро- миди	MgBr ₂	0,1
Кальций суль- фаты	CaSO ₄	1,3			
Магний суль- фаты	MgSO ₄	1,6	Бардыгы		34,1

ОРГАНИКАЛЫК БИРИКМЕЛЕРДИН КЛАССИФИКАЦИЯСЫ ЖАНА ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Органикалык бирикмелердин азыркы классификациясы алардын химиялык түзүлүшүнө негизделген. Анын негизги белгиси болуп молекуланын көмүртектик скелетинин түзүлүшү, андагы атомдордун тигил же бул функциялык группасынын болушу эсептелет.

Түзүлүшүнө жараша бардык органикалык бирикмелер 3 чоң группага бөлүнүшөт:

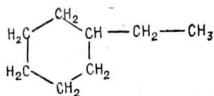
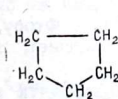
I. *Ациклдүү же алифатикалык бирикмелер.* Бул заттардын молекуласынын скелети бир-бири менен түздөн-түз байланышкан көмүртектин атомдорунан туруп, ачык жана түз же тармакталган чынжырчаларды түзүшөт.

Аларга төмөнкүлөр кирет:

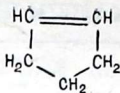
- а) чектүү бирикмелер (каныккан же парафиндер)
- б) чексиз (каныкпаган) бирикмелер — этилендин, ацетилендин катарына кирген бирикмелер, диен бирикмелери ж. б.

II. *Карбоциклдүү бирикмелер.* Бул бирикмелердин молекулаларында көмүртектин атомдорунун шакекчелери (циклдери) болот. Алар төмөнкү бирикмелерге бөлүнүшөт:

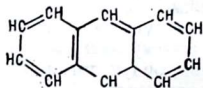
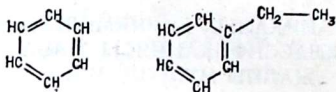
- а) алициклдүү — каныккан бирикмелер же циклопарафиндер, мисалы:



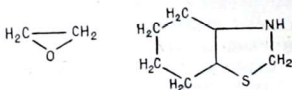
жана каныкпаган бирикмелер, мисалы:



б) жыпар жыттуу бирикмелер, мында көмүртектин атомдору шакекчеде мүнөздүү группировка менен орун алган, мисалы:



III. Гетероциклдүү бирикмелер. Бул бирикмелердин циклинде көмүртектин атомдоруна башка да элементтердин атомдору орун алган, мисалы:

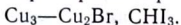


Бул группалардын ар биринде бирикмелерди алардагы болгон функциялык группаларга жараша класска бөлүшөт.

Органикалык бирикмелердин эң негизги класстары болуп төмөнкүлөр эсептелет:

1. Чектүү, чексиз алициклдүү, жыпар жыттуу углеводороддор.

2. Углеводороддордон алынган галлогендүү бирикмелер. Молекуласында бир же бир нече тигил же бул галогендин атомдорун кармап турган заттар. Фтору, хлору, бром жана йоду бар бирикмелер кездешет, мисалы:

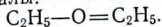


3. Спирттер. Молекуласында углеводороддук радикал менен байланышкан бир же бир нече гидроксил — OH группасы бар бирикмелер, мисалы:



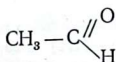
4. **Фенолдор.** Молекуласындагы гидроксил группалары жыпар жыттуу ядродугу көмүртектин атомдору менен байланышкан бирикмелер, мисалы C_6H_5-OH .

5. **Жөнөкөй эфирлер.** Молекуласында кычкылтектин атому менен байланышкан эки углеводороддук радикалы бар бирикмелер, мисалы:

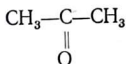


6. **Альдегиддер.** Молекуласында углеводороддук радикал менен жана сутектин атому менен байланышкан кар-

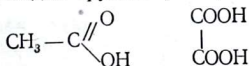
бонил группасы $\begin{array}{c} -C- \\ || \\ O \end{array}$ бар бирикмелер, мисалы:



7. **Кетондор.** Молекуласында карбонил группасы эки радикал менен байланышкан заттар, мисалы:



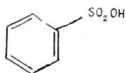
8. **Карбон кислоталары.** Молекуласында бир же бир нече карбоксилдик группалар бар бирикмелер, мисалы:



9. **Тиоспирттер** же меркаптандар углеводороддук радикал менен байланышкан $-SH$ ($-OH$ сыяктуу) группасы бар бирикмелер, мисалы: C_2H_5SH .

10. **Тиоэфирлер** — углеводороддук радикалдар күкүрттүн атому менен байланышкан бирикмелер, мисалы: CH_3-S-CH_3 .

11. **Сульфокислоталар.** Молекуласында күкүрт кислотасынын радикалык $-SO_2OH$ бар бирикмелер, мисалы:



12. **Аминдер.** Бул бирикмелерди аммиактын молекуласындагы бир же бир нече суутектин атомдорун углеводороддук радикалдарга алмаштырганда алынган зат катары кароого болот. Сүрүлүп чыгарылган суутектин атомдорунун санына жараша биринчилик аминдер, мисалы:

$C_6H_5-NH_2$, экинчилик, мисалы: $C_6H_5-NH-C_6H_5$. үчүнчү-

лук, мисалы:



аминдер болот.

13. **Нитрилдер.** Молекуласында $-C \equiv N$ группалар бар бирикмелер, мисалы: $CH_3-C \equiv N$.

14. **Нитробирикмелер.** Молекуласында углеводород менен байланышкан $-NO_2$ группасы бар бирикмелер, мисалы: $C_6H_5NO_2$.

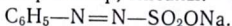
15. **Нитрозобирикмелер.** Составында $-N=O$ группа (нитрит кислотасынын радикалы) бар заттар, мисалы: C_2H_5-NO .

16. **Гидразиндер.** Молекуласында гидразиндин бир валенттүү калдыгы ($-NH_2-NH$) бар бирикмелер, мисалы: $R-NH-NH_2$. Гидразондордо гидразиндин эки валенттүү калдыгы углеводороддук радикалы менен байланышкан, мисалы: $R=N-NH_2$.

17. **Гидразобирикмелер.** Молекуласында гидразиндин симметриялуу калдыгы ($-NH-NH$) бар заттар, мисалы: $C_6H_5-NH-NH-C_6H_5$.

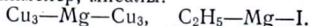
18. **Азобирикмелер** — углеводороддук эки радикал менен байланышкан $-N=N-$ группасы бар бирикмелер, мисалы: $C_6H_5-N=N-C_6H_5$.

19. **Диазобирикмелер** — углеводороддук радикал менен жана көмүртеги жок калдык менен байланышкан $-N=N-$ группасы бар заттар, мисалы:

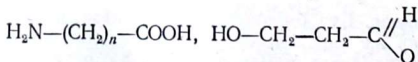
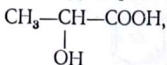


20. **Фосфиндер.** Аминдер сыяктуу түзүлүштөгү жана үч валенттүү фосфору бар бирикмелер.

21. **Металлорганикалык бирикмелер.** Көмүртектин атомдору менен түздөн-түз байланышкан металлдын атомдору бар бирикмелер, мисалы:

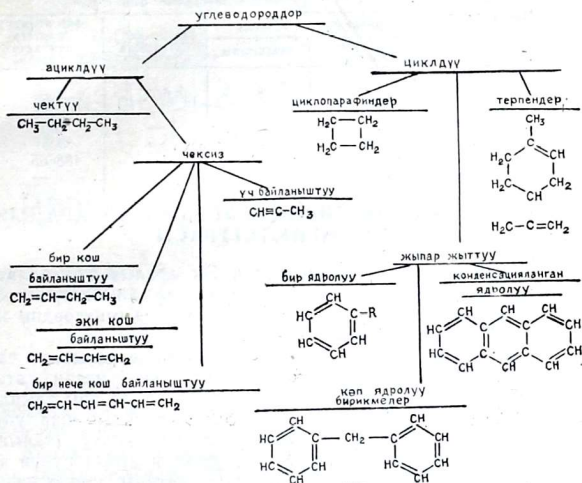


22. Молекуласында ар түрдүү функциялык группалары бар аралашма функциялуу бирикмелер да бар, мисалы:



Органикалык бирикмелердин башка класстары да кездешет.

Углеводороддорду классификациялоо



Органикалык бирикмелердин эң негизги класстары болуп углеводороддор эсептелет. Бардык башка бирикмелерди углеводороддордон алынган заттар катарында кароого болот.

Органикалык бирикмелердин мүмкүн болгон изомерлеринин саны

Молекуладагы көмүртектин атомунун саны	Изомердик заттардын саны			
	метандын катарында		этилендин катарында	бир атомдуу спирттердин катарында
	мүмкүн болгону	табылганы		
1	1	1	—	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	2
4	2	2	3	4
5	3	3	5	8
6	5	5	13	17
7	9	9	27	39

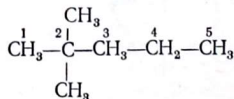
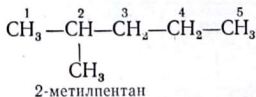
Молекуладагы көмүртектің атомунун саны	Изомердик заттардын саны			
	метандын катарында		этилендин катарында	бир атомдуу спирттердин катарында
	мүмкүн болгону	табылганы		
8	18	18	66	89
9	35	16	—	211
10	75	18	—	507
12	355	15	—	3057
15	4347	5	—	488665
60	$2,2 \cdot 10^{22}$	—	—	—

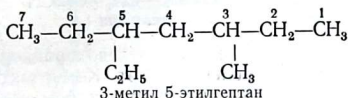
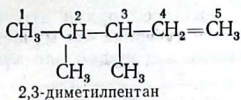
ОРГАНИКАЛЫК БИРИКМЕЛЕРДИН ЭЛ АРАЛЫК НОМЕНКЛАТУРАСЫ

Органикалык бирикмелердин Эл аралык номенклатурасы биринчи жолу 1892-ж. Женевада химиктердин Эл аралык кеңешмесинде иштелип чыккан. Химиктердин кийинки конгресстеринде ал такталды.

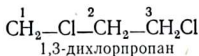
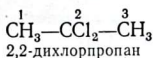
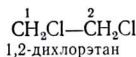
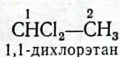
Эл аралык номенклатуранын негизинде каныккан тармакталбаган чектүү углеводороддордун — метан, этан, пропан, бутан, пентан, гексан, гептан ж. б. аттары алынды.

Тармакталган чынжырчасы бар кандайдыр бир углеводороддун атын түзүү үчүн, анын нормалдуу (тармакталбаган) углеводороддогу суутектин атомдорунун алмашуусунда пайда болгон продукт катары кароо керек. Анын үчүн көмүртектің атомдорунан түзүлгөн эң узун чынжырчаны алып, тармак жакын жагынан баштап көмүртектің атомдорун номерлешет. Орун алган группа кайсы көмүртекте экендигин заттын атынын жанына цифра менен көрсөтүшөт, эгерде орун алган группалар бир нече болсо, цифра менен анын ар бирин белгилешет. Тармактануу негизги чынжырчанын так ортосундагы көмүртектің атомдорунан башталса, номер коюуну жөнөкөй түзүлүштөгү радикал орношкон учтан баштап жүргүзүшөт, мисалы:



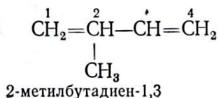
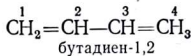
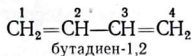
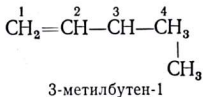
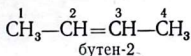
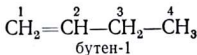


Галогендүү бирикмелердин аты да ушул сыяктуу курулат, мисалы:

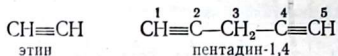


Кош байланышы бар чексиз углеводороддордун аты тиешелүү каныккан углеводороддордун аттарынан *-ан* мүчөсү *-ен* мүчөсү менен алмашуу аркылуу түзүлөт.

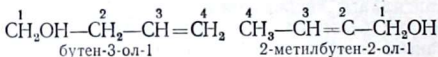
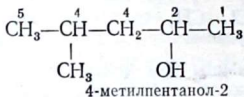
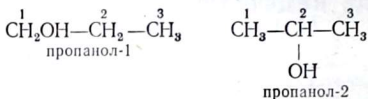
Капталдагы чынжырчаны жана кош байланыштын алган ордун белгилөө үчүн, көмүртектин атомдорун кош байланыш жакын учтан баштап номерлешет. Адегенде капталдагы чынжырчанын алган орду көрсөтүлөт. Кош байланыштын орду ал башталган углеводороддун номери менен аттын акырында берилет:



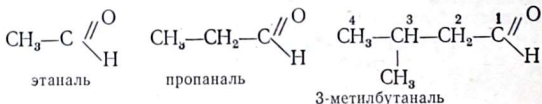
Үч байланышы бар углеводороддордун аты тиешелүү каныккан углеводороддордогу суффикс *-ан* мүчөсү *-ин* мүчөсү менен алмашуу аркылуу жогорудай эле түзүлөт.



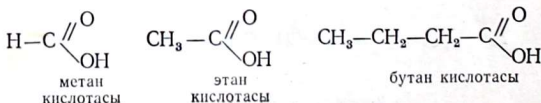
Спирттердин аттары тиешелүү углеводороддордун атына *-ол* мүчөсүн кошуу менен түзүлөт. Көмүртектин атомдорун номерлөөдө функциялык группа кайсы учка жакын болсо, ошол жактан башталат:



Альдегиддердин аттары углеводороддордун атына *-аль* мүчөсүн кошуу менен түзүлөт:



Кислоталардын аттары тиешелүү углеводороддордун атынан түзүлөт:



Органикалык бирикмелердин атомдорундагы коваленттик байланыштын мүнөздөмөсү

Байланыш	Узундугу, нм	Энергиясы	
		ккал/моль	кДж/моль
C—C	0,154	83	348
C=C	0,134	146	612
C≡C	0,120	199	808
C—H	0,109	99	415
C=O	0,143	86	356
C—O	0,123	177	742
C—N	0,147	70	283
C—F	0,140	102	427
C—Se	0,176	79	331
C—Br	0,193	67	280
C—I	0,212	52	218
O—H	0,096	110	460
N—H	0,101	93	390

Ар түрдүү атомдордун ван-дер-ваальс жана коваленттик радиустары

Атомдор	Коваленттик радиусу, нм	Ван-дер-ваальс радиусу, нм
H—	0,030	0,117
C—	0,0771	
C=	0,0665	0,13
C≡	0,0602	
N—	0,070	
N=	0,060	0,157
N≡	0,0547	
O—	0,066	0,138
O=	0,055	
F—	0,064	0,135
Cl—	0,099	0,180
Br	0,114	0,195
I	0,138	0,210

Химиялык кээ бир байланыштардын диполдук моменттери (Дебайдын бирдиги боюнча)

Байланыш	Диполдук момент, D	Байланыш	Диполдук момент, D
C—C	0	C—F	2,3
C=C	0	C—Cl	2,3
C≡C	0	C—Br	2,2
C—H	0,4	H—O	1,51
C—N	1,20	H—S	0,68
C—O	1,6	H—Cl	1,08
C=O	3,2	H—Br	0,78
H—N	1,31	H—I	0,38

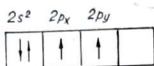
Ар түрдүү байланыштагы¹ атомдордун заряддарынын бөлчөктүк чоңдуктары

Байланыш	Бөлчөктүк заряд, δ	Байланыш	Бөлчөктүк заряд, δ
H—C	0,04	C—S	0,13
H—N	0,29	C—F	0,27
C—N	0,06	C—Cl	0,25
C—O	0,16	C—Br	0,22
C=O	0,42	C—I	0,18

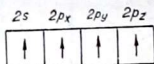
Көмүртек-көмүртектик байланыштын мүнөздөмөсү

Байланыштын түрү	Гомологиялык катардын өкүлдөрү	Байланыштын узундугу, нм	Байланыштын энергиясы, кДж/моль	Гибриддештирүүнүн түрү	Валенттик бурч	Молекуланын формуласы
C—C	Этан	0,154	348,6	sp^3	$109^\circ 28'$	Тетраэдр
C=C	Этен	0,134	613,2	sp^2	120°	Жалпак
C \equiv C	Этин	0,120	835,8	sp	180°	Сызык
C \div C	Бензол	0,140	487,2	sp^2	120°	Жалпак
(жыпар жыттуу)						

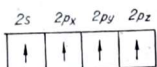
Көмүртектин атомунун сырткы электрондук катмарынын ар кандай абалдагы структурасы



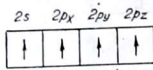
атомдун стационардык абалы



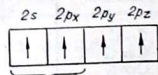
дүүлүккөн атом



sp^3 -гибриддештирүү



sp^2 -гибриддештирүү



sp -гибриддештирүү

¹ Бардык жерде биринчи орунда бир аз оң заряд алып жүрүүчү атом көрсөтүлгөн.

**Органикалык бирикмелердин физикалык касиеттери
чектүү тармактанбаган углеводдор**

Аты	Формуласы	Эрүү температу- расы (°C)	Кайноо температу- расы (°C)
Метан	CH ₄	-182,49	-161,58
Этан	C ₂ H ₆	-182,81	-88,63
Пропан	C ₂ H ₈	-187,65	-42,06
Бутан	C ₄ H ₁₀	-138,35	-0,5
Пентан	C ₅ H ₁₂	-129,72	36,07
Гексан	C ₆ H ₁₄	-95,32	68,74
Гептан	C ₇ H ₁₆	-90,61	98,43
Октан	C ₈ H ₁₈	-56,79	124,67
Нонап	C ₉ H ₂₀	-53,7	150,8
Декап	C ₁₀ H ₂₂	-29,67	174
Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	-25,9	195,89
Додекан	C ₁₂ H ₂₆	-9,595	216
Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	-5,2	235,4
Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	5,86	253,52
Пентадекан	C ₁₅ H ₃₂	9,93	270,6
Эйкозан	C ₂₀ H ₄₂	36,8	342,7

Ар түрдүү түзүлүштөгү гександардын кайноо температурасы, °C

CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂	68,74
CH ₃ -CH ₂ -CH-CH ₂ -CH ₃	63,28
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	60,27
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	57,99
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \end{array}$	49,7

Этилендин катарынын углеводдордору

Аты	Формуласы	Эрүү темпе- ратура- сы, °C	Кайноо темпе- ратура- сы, °C	Суюк абал- дагы тыгыз- дыгы кг/м ³
Этилен (этен)	CH ₂ =CH ₂	-169,15	-103,7	566
Пропилен (пропен)	CH ₂ =CH-CH ₃	-187,65	-47,75	579
Бутилен (бутен)	CH ₂ =CH-CH ₂ -CH ₃	-185,3	-6,25	618

Аты	Формуласы	Эрүү тем- пература- сы, °C	Кайноо темпера- турасы, °C	Суюк абал- дагы ты- гыздыгы кг/м ³
Амилен (пентен)	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_3$	-165,2	29,97	640
Гексилен (гексен)	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$	-139,8	63,5	673
Гептилен (гептен)	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$	-119,04	93,64	697
Октилен (октен)	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3$	-101,71	121,28	714

Ацетилендин катарынын углеводороддору



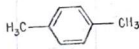
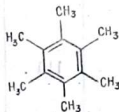
Аты	Формуласы	Эрүү тем- пература- сы, °C	Кайноо темпера- турасы, °C	Суюк абал- дагы ты- гызды- гы кг/м ³
Ацетилен (этин)		-80,8	-83,8	621
Аллилен (пропин)		-202,7	-23,23	690
Этилаце- тилен (бу- тин)		-125,72	8,07	678
Пропила- цетилен (пентин)		-106,7	40,23	694
Гексин		-132,1	71,35	715
Децин		-44	174	792

Чектүү углеводороддордун галогендүү бирикмелери

Аты	Кайноо темпера- турасы, °C	Тыгыз- дыгы, кг/м ³	Аты	Кайноо темпера- турасы, °C	Тыгыз- дыгы, кг/м ³
Фтордуу			Бромдуу		
метил	-78,6	877	метил	4,5	1732
этил	-37,7	816	этил	38,4	1456
пропил	-3,2	779	пропил	70,9	1353
бутил	31,95	776	бутил	101,6	1299
амил	62,8	788	ампл	128	1246
гексил	93,2	—	гексил	156	1176
гептил	119,5	—	гептил	178,8	1145

Аты	Қайноо температура- турасы С	Тығыз- дығы кг/м ³	Аты	Қайноо температура- турасы С	Тығыздығы кг/м ³
Хлордуу			Иоддуу		
метил	-23,7	991	метил	42,5	2279
этил	13,1	921	этил	72,2	1933
пропил	47,2	890	пропил	102,4	1747
бутил	78	892	бутил	131	1617
амил	108,2	883	амил	156	1517
гексил	132,4	876	гексил	180	1441
гептил	159,5	376	гептил	203,95	1387

Бензол қатарының жыпар жытту углеводороддору

Аты	Формуласы	Эруу температура- сы. °С	Қайноо температура- сы. °С	Тығыз- дығы, кг/м ³
Бензол	C_6H_6	5,533	80,1	879,0
Голуол (метил- бензол)	$C_6H_5-CH_3$	-95	110,63	866,9
Этилбензол	$C_6H_5-C_2H_5$	-93,9	136,15	866,9
Пропилбензол	$C_6H_5-C_3H_7$	-94,3	159	862,0
Бутилбензол	$C_6H_5-C_4H_9$	-87,97	183,27	860,1
о-Ксилол		-25,175	144,41	830,2
м-Ксилол		-47,82	139,1	864,2
п-Ксилол		-13,26	138,35	861,1
Гексаметил- бензол		166	265	—



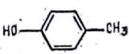


Нормалдуу түзүлүштөгү чектүү бир атомдуу спирттер

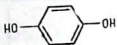
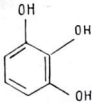
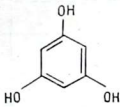
Спирттин аты	Формуласы	Эрүү температура-сы, °C	Кайноо температура-сы, °C	Тыгыздыгы, кг/м ³
Метил	CH ₃ OH	-97,8	64,7	792
Этил	C ₂ H ₅ OH	-117,3	78,37	783
Пропил	C ₃ H ₇ OH	-127	97,2	804
Бутил	C ₄ H ₉ OH	-79,9	117,5	810
Амил	C ₅ H ₁₁ OH	-78,5	138	814
Гексил	C ₆ H ₁₃ OH	-51,6	157,2	819
Децил	C ₁₀ H ₂₁ OH	6	231	289
Додецил	C ₁₂ H ₂₅ OH	24	255	831

Этиленгликолдун суудагы эритмесинин тоңуу температурасы

Этиленгликолдун өлчөмү, %	Тоңуу температурасы, °C	Этиленгликолдун өлчөмү, %	Тоңуу температурасы, °C
26,4	-10	63,1	-60
36,4	-20	66,7	-75
45,6	-30	72,1	-60
52,6	-40	78,4	-50
58,0	-50		

Фенолдор

Өкүлдүн аты	Формуласы	Эрүү температура-сы, °C	Кайноо температура-сы, °C	Тыгыздыгы, кг/м ³
Фенол	C ₆ H ₅ OH	43	182	1054,5
o-Крезол		30,9	190,9	1046,5
m-Крезол		10,9	202,8	1034
p-Крезол		34	202,5	1034,7
Пирокатехин		105	240	1371 (катуу)
Резорцин		110	276,5	1285 (катуу)

Өкүлдүн аты	Формуласы	Эрүү тем-перату-расы, °C	Кайноо тем-пера-турасы, °C	Тыгыздыгы кг/м³
Гидрохинон		169	285	1358 (катуу)
Пирогаллол		132,5	309	1453 (катуу)
Флороглюцин		219		

Альдегиддер



Альдегиддин аты	Формуласы	Эрүү тем-пература-сы, °C	Кайноо тем-пература-сы, °C
Кумурска	$\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	-92	-21
Уксус	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	-123,5	20,8
Пропион	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	-81	48,8
Май	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	-99	75,7
Валериан	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	-92	103,4
Пальмитин	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	34	200 (3,9 кПа басымда)
Стеарин	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	63,5	212 (2,9 кПа басымда)

Кетондор



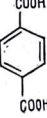
Кетондун аты	Формуласы	Эрүү температура-сы, °C	Кайно температура-сы, °C
Ацетон (диметилкетон)	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	-95,35	56,24
Метилэтилкетон	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-86,4	79,6
Тетилпрокилкетон	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-77,8	101,7
Диэтилкетон	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-42	102,7
Дипропилкетон	$\text{C}_2\text{H}_7-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_3\text{H}_7$	-32,6	144,0

Нормалдуу түзүлүштөгү чектүү бир негиздүү карбон кислоталары

Кислотанын аты	Формуласы	Эрүү температура-сы, °C	Кайно температура-сы, °C	Тыгыздыгы, кг/м ³
Кумурска	$\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	8,4	100,7	1227
Уксус	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	16,6	118,1	1049
Пропион	$\text{C}_2\text{H}_5-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	-22	141,1	999
Май	$\text{C}_3\text{H}_7-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	-7,9	163,5	959
Валериан	$\text{C}_4\text{H}_9-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	-34,5	186,35	942
Капрон	$\text{C}_5\text{H}_{11}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	-2	202	929
Энеант	$\text{C}_6\text{H}_{13}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	-10,5	223	918
Каприл	$\text{C}_7\text{H}_{15}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	16	237,5	910
Пеларгон	$\text{C}_8\text{H}_{17}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	12,5	254	906
Каприн	$\text{C}_9\text{H}_{19}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	31,5	269	886
Миристин	$\text{C}_{12}\text{H}_{27}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	53,8	250,5	862

Кислотанын аты	Формуласы	Эрүү температура-сы, °C	Кайноо температура-сы, °C	Тыгыздыгы кг/м ³
Пальмитин	$C_{15}H_{31}-C$ 	64,6	272	} $p = 100$ мм сым. мам.
Маргарин	$C_{16}H_{33}-C$ 	60,6	277	
Стеарин	$C_{17}H_{35}-C$ 	69,4	287	

Эки негиздүү карбон кислоталары

Кислотанын аты	Формуласы	Эрүү температура-сы, °C
Козу кулак	$HOOC-COOH$	189,5
Малон	$HOOC-CH_2-COOH$	135,6
Янтарь	$HOOC-(CH_2)_2-COOH$	185
Глутар	$HOOC-(CH_2)_3-COOH$	97,5
Адипин	$HOOC-(CH_2)_4-COOH$	153
Пробка	$HOOC-(CH_2)_6-COOH$	140
Себацин	$HOOC-(CH_2)_8-COOH$	133
o-Фталь		130,8
m-Фталь n-Фталь (тере-фталь)		348,5
		Возгонка жүрөт, бирок эрибейт

Чексиз карбон кислоталары

Кислотанын аты	Формуласы	Эрүү температура-сы, °C	Кайноо температура-сы, °C
Акрил	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$	13	141
Метилакрил (метакрил)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2=\text{C}-\text{COOH} \end{array}$	16	161
Винилуксус	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	-39	163
Кротон	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$	72	189
Олеин	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-$ $-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	14	285
Линол	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-$ $-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-$ $-\text{COOH}$	-9,5	230
Линолен	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$ $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ $-\text{CH}_2-\text{COOH}$	-11	323

Татаал эфирлер

Эфирдин аты	Кайноо температура-сы, °C	Тыгыздыгы, кг/м ³	Эфирдин аты	Кайноо температура-сы, °C	Тыгыздыгы, кг/м ³
Кумурска-метил	31,5	975	Кумурска-этил	54,3	924
Уксусметил	57,1	927	Уксусэтил	77,2	901
Пропион метил	79,9	915	Пропион-этил	99,1	885
Мейметил	102,3	898	Майэтил	121,3	879
Валериан-метил	197,3	910	Валериан-этил	146	877

Чектүү эфирлер

Аты	Формуласы	Эрүү температура-сы, °C	Кайноо температура-сы, °C
Метиламин	CH_3-NH_2	-92,5	6,5
Диметиламин	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	-92,2	6,9
Триметиламин	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	-117,1	2,9
Этиламин	$\text{C}_2\text{H}_5-\text{NH}_2$	-83,2	16,6
Протиламин	$\text{C}_7\text{H}_7-\text{NH}_2$	-83,0	47,6
Бутиламин	$\text{C}_4\text{H}_9-\text{NH}_2$	-50,5	77,8

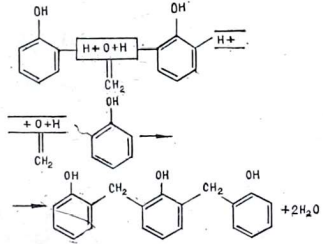
Бир негиздүү моноаминокислоталар

Кислотанын аты	Формуласы
Аминоуксус	H_2-CH_2-COOH
Аминопропион	$H_2N-(CH_2)_2-COOH$
Аминомай	$H_2N-(CH_2)_3-COOH$
Аминовалернан	$H_2N-(CH_2)_4-COOH$
Аминокапрон	$H_2N-(CH_2)_5-COOH$
Иминоэнант	$H_2N-(CH_2)_6-COOH$

Органикалык заттардын кээ бир реакциялары

Реакциянын аты	Мисалдар
Чектүү углеводороддор	
Кислоталардын, щелочтордун, кычкылдантычтардын таасири Галогендештирүү Нитрлөө Сульфирлөө Кычкылдануу	<p>Кадимки шарттарда таасир кылбайт</p> $C_2H_6 + Cl \rightarrow C_2H_5Cl + HCl \text{ ж. б.}$ $C_6H_{14} + HONO_2 \rightarrow C_6H_{13}NO_2 + H_2O$ $C_8H_{16} + HOSO_2OH \rightarrow C_8H_{17}-SO_2OH + H_2O$ <p>Кычкылдануунун продукту: спирттер, альдегиддер, кислоталар. Толук кычкылданууда: суу, көмүртектин (IV) оксиди</p> $CH_4 \rightarrow C + 2H_2$ $2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$ $C_{16}H_{34} \rightarrow C_8H_{18} + C_8H_{16}$
Термикалык ажыратуу Дегидрирлөө	$CH_3-(CH_2)_2CH_3 \rightarrow CH_2=CH-CH=CH_2 + 2H_2$ $\rightarrow CH_3-\overset{\overset{CH_3}{ }}{CH}-CH_2-CH_3$
Изомеразация	$C_6H_{14} \rightarrow C_6H_6 + 4H_2$
Жыпар жыттануу	$CH_3-C(CH_3)(CH_3)-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-\overset{\overset{CH_3}{ }}{C}-\overset{\overset{CH_3}{ }}{CH}-CH_2-CH_3$
Алкилдөө	$CH_3-C(CH_3)(CH_3)-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-\overset{\overset{CH_3}{ }}{C}-\overset{\overset{CH_3}{ }}{CH}-CH_2-CH_3$
Чексиз углеводороддор	
Гидрирлөө Галогендердин биригиши Галогенсуутектердин биригиши	$CH_2=CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3-CH_3$ $CH \equiv CH + 2Cl_2 \rightarrow CHCl_2-CHCl_2$ $CH_3-CH=CH_2 + HCl \rightarrow CH_3-\underset{\underset{Cl}{ }}{CH}-CH_3$

Реакциянын аты	Мисалдар
Суунун биригиши Кычкылдануу	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\text{CH}}_2$
Полимеризация	<p>Толук кычкылданганда суу жана көмүртектин (IV) оксиди пайда болот</p> $n\text{CH}_2=\text{CH} \rightarrow (\text{CH}_2-\text{CH}-)_n$
Алкилдөө	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \begin{array}{c} \text{HC}=\text{CH} \\ \quad \\ \text{HC}=\text{CH} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{CH} \\ \\ \text{HC}=\text{C} \\ \quad \\ \text{HC}=\text{CH} \end{array}$
Бир атомдуу спирттер	
Суутекти металлдар менен алмаштыруу Жөнөкөй эфирлерди пайда кылуу менен дегидратациялануу	$2\text{R}-\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{R}-\text{ONa} + \text{H}_2$ $\text{R}-\text{O} \left[\begin{array}{c} \text{H} + \text{HO} \end{array} \right] -\text{R}_1 \rightarrow \text{R}-\text{O}-\text{R}_1 + \text{H}_2\text{O}$
Этерификация	$\text{R}-\text{O} \left[\begin{array}{c} \text{H} + \\ \text{HO} \end{array} \right] \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{R}_1 \end{array} \rightarrow \text{R}-\text{O}-\text{C}-\text{R}_1 + \text{H}_2\text{O}$
Галогенсуутектер менен өз ара аракеттениши	$\text{R}-\left[\begin{array}{c} \text{OH} + \text{H} \end{array} \right] \text{Br} \rightarrow \text{R}-\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$
Фосфордун (V) хлориди менен өз ара аракеттениши	$\text{R}-\text{OH} + \text{PCl}_5 \rightarrow \text{R}-\text{Cl} + \text{HCl} + \text{POCl}_3$
Чексиз бирикмелерди пайда кылуу менен дегидратациялоо	$\text{CH}_2-\text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{OH} \\ & \\ \text{H} & \text{OH} \end{array} \right]$
Дегидрирлөө	$\text{R}-\overset{\text{H}}{\text{C}}-\text{O} \left[\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} \right] \rightarrow \text{R}-\overset{\text{H}}{\text{C}}=\text{O} + \text{H}_2$

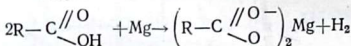
Реакциянын аты	Мисалдар
Кычкылдануу	$\boxed{\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}} + \text{O} \rightarrow \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{H}_2\text{O}$
Альдегиддер	
Қалыбына келүү	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{H}_2 \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2\text{OH}$
Кычкылдануу	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + 2\text{Ag}$
Бириктирип алуу	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{HC}\equiv\text{N} \rightarrow \text{R}-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{CN}$
Фосфордун (V) хлориди менен өз ара аракеттениши	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{PCl}_5 \rightarrow \text{R}-\text{CHCl}_2 + \text{POCl}_3$
Полимеризация	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{C}=\text{O} & + & \text{C}=\text{O} & + & \text{C} & + \dots \rightarrow \\ & & & & \\ \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \end{array}$ $\rightarrow \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ -\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{O}-\dots \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$
Башка бирикмелер менен поликондензациялануу	
Сапаттық реакция	Фусниқүкүрт кислотасы менен кызыл түстү берет

Реакциянын аты

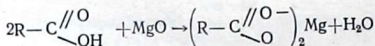
Мисалдар

Карбон кислотасы

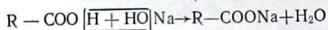
Металлдар менен өз ара аракеттениши



Металлдардын оксиддери гидроксиддери менен өз ара аракеттениши



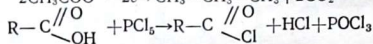
Электролитикалык ажыратуу



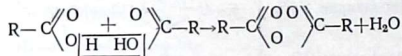
Аноддо:



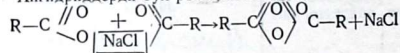
Фосфордун (V) хлориди менен өз ара аракеттениши



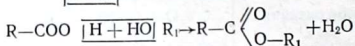
Ангидриддер пайда болуу менен дегидратациялануу



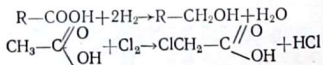
Ангидриддерди бул реакция менен алышат:



Спирттер менен өз ара аракеттениши

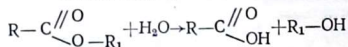


Калыбына келүү Галогендер менен өз ара аракеттениши



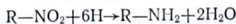
Татаал эфирлер

Гидролиз



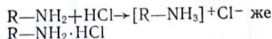
Нитробирикмелер

Калыбына келүү

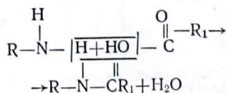


Аминдер

Кислоталар менен өз ара аракеттениши



Башка бирикмелер менен конденсациялануу



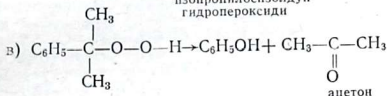
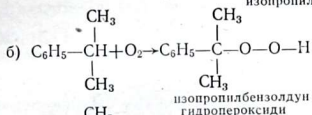
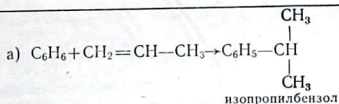
Маанилүү органикалык заттарды алуунун жолдору

Заттар	Алуунун жолдору
<p>Анилин</p> <p>Ацетальдегид (укус ангидриди)</p>	<p>Бензолдон</p> <p>а) Бензолду нитрлөө: $C_6H_6 + HNO_2 \rightarrow C_6H_5NO_2 + H_2O$</p> <p>б) Нитробензолду калыбына келтирүү: $C_6H_5NO_2 + 6H \rightarrow C_6H_5NH_2 + 2H_2O$</p> <p>1. Ацетиленди гидратациялоо: $CH \equiv CH + H_2O \rightarrow CH_3 - \begin{array}{l} //O \\ \backslash H \end{array}$</p> <p>2. Этил спирттин кычкылдантуу: $CH_3 - CH_2OH + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CH_3 - C \begin{array}{l} //O \\ \backslash H \end{array} + H_2O$</p> <p>3. Этил спирттин дегидрирлөө: $CH_3 - CH_2OH \rightarrow CH_3 - C \begin{array}{l} //O \\ \backslash H \end{array} + H_2$</p> <p>4. Этиленди кычкылдантуу: $CH_2 \equiv CH_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow \begin{array}{c} CH_2 - CH_2 \\ \\ O \end{array} \rightarrow CH_3 - C \begin{array}{l} //O \\ \backslash H \end{array}$</p>
<p>Ацетон</p>	<p>1. Жыгачты кургак ысытып айдоодо</p> <p>2. Изопропил спирттин кычкылдантуу: $CH_3 - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH} - CH_3 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CH_3 - \underset{\substack{ \\ O}}{C} - CH_3 + H_2O$</p> <p>3. Изопропил спирттин дегидрирлөө: $CH_3 - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH} - CH_3 \rightarrow CH_3 - \underset{\substack{ \\ O}}{C} - CH_3 + H_2$</p>
<p>Бензол</p>	<p>4. Кумольдук жол (фенолду алууну кара)</p> <p>1. Таш көмүрдү кокска айландырууда</p> <p>2. Циклогександы дегидрирлөө: $C_6H_{12} \rightarrow C_6H_6 + 3H_2$</p> <p>3. Гександы дегидрициклизациялоо: $C_6H_{14} \rightarrow C_6H_6 + 4H_2$</p>
<p>Бутан (ж. б. чектүү углеводороддор)</p>	<p>1. Вюрцтун синтези: $C_2H_5 \left[\begin{array}{c} \\ I + 2Na + I \\ \end{array} \right] C_2H_5 \rightarrow C_4H_{10} + 2NaI$ же $C_3H_7 \left[\begin{array}{c} \\ I + 2Na + I \\ \end{array} \right] CH_3 \rightarrow C_4H_{10} + NaI$</p> <p>2. Чексиз углеводороддорду гидрирлөө: $C_4H_8 + H_2 \rightarrow C_4H_{10}$</p>
<p>Гликокол (глицин)</p>	<p>$ClCH_2 - C \begin{array}{l} //O \\ \backslash O \end{array} + NH_3 \rightarrow NH_2 - CH_2 - C \begin{array}{l} //O \\ \backslash O \end{array} + HCl$</p>
<p>Глицерин</p>	<p>1. Майларды ажыратуу (гидролиз)</p> <p>2. Пропилендин негизинде синтездөө:</p> <p>а) $CH_3 - CH = CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl - CH = CH_2 + HCl$</p> <p>б) $CH_2Cl - CH = CH_2 + H_2O \rightarrow CH_2OH - CH - CH_2 + HCl$</p>

Заттар	Алуунун жолдору
Кармабид (мочевина)	в) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}=\text{CH}_2+\text{HOCl}\rightarrow$ $\rightarrow\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHCl}-\text{CH}_2\text{OH}$ г) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHCl}-\text{CH}_2\text{OH}+\text{H}_2\text{O}\rightarrow$ $\rightarrow\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}+\text{HCl}$ NH_3 менен CO_2 ден синтездөө: а) $2\text{NH}_3+\text{CO}_2\rightarrow\text{H}_2\text{N}-\text{C}\begin{matrix} // \text{O} \\ \backslash \text{O}-\text{NH}_4 \end{matrix}$
Метил спирти	б) $\text{H}_2\text{N}-\text{C}\begin{matrix} // \text{O} \\ \backslash \text{O}-\text{NH}_4 \end{matrix}\rightarrow\text{H}_2\text{N}-\text{C}\begin{matrix} // \text{O} \\ \backslash \text{NH}_2 \end{matrix}$ 1. Жыгачты ысытып кургак айдаганда 2. CO менен H_2 ден синтездөө: $\text{CO}+2\text{H}_2\rightarrow\text{CH}_3-\text{OH}$ 3. Метанды кычкылдандыруу $2\text{CH}_4+\text{O}_2\rightarrow 2\text{CH}_3\text{OH}$
Этилендин окиси	1. Этиленден этиленхлоргидрин аркылуу а) $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{HOCl}\rightarrow\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{Cl}$ б) $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{NaOH}\rightarrow\text{CH}_2-\text{CH}_2+\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}$ $\begin{matrix} \text{OH} & \text{Cl} & & \text{O} \\ & & & / \backslash \\ \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & \end{matrix}$ 2. Этиленди түздөн-түз кычкылдантуу: $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\frac{1}{2}\text{O}_2\rightarrow\text{CH}_2-\text{CH}_2$ $\begin{matrix} & & \text{O} \\ & & / \backslash \\ \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 \end{matrix}$
Толуол	1. Таш көмүрдү кокска айландырууда 2. Метилциклогександы дегидрирлөө: $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{CH}_3\rightarrow\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3+3\text{H}_2$ 3. Гепанды дегидроциклизациялоо: $\text{C}_7\text{H}_6\rightarrow\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3+4\text{H}_2$
Уксус кислотасы	$\text{C}_6\text{H}_5 \left[\overline{\text{Br} + \text{Na} + \text{Br}} \right] \text{CH}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3+2\text{NaBr}$ 1. Жыгачты ысытып кургак буулантууда 2. Этил спиртинин суюлтулган эритмесин ачытканда: $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}+\text{O}_2\rightarrow\text{CH}_3-\text{C}\begin{matrix} // \text{O} \\ \backslash \text{OH} \end{matrix}+\text{H}_2\text{O}$ 3. Ацетальдегидди кычкылдантууда: $2\text{CH}_3-\text{C}\begin{matrix} // \text{O} \\ \backslash \text{H} \end{matrix}+\text{O}_2\rightarrow 2\text{CH}_3-\text{C}\begin{matrix} // \text{O} \\ \backslash \text{OH} \end{matrix}$ 4. Бутанды кычкылдантуу: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3+2\frac{1}{2}\text{O}_2\rightarrow 2\text{CH}_3-\text{C}\begin{matrix} // \text{O} \\ \backslash \text{OH} \end{matrix}+\text{H}_2\text{O}$
Фенол	1. Таш көмүрдү кокска айландырууда 2. Бензолду хлорбензол аркылуу: $\text{C}_6\text{H}_6\rightarrow\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}\rightarrow\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 3. Кумоль жолу менен бензолдон изопропил-бензол аркылуу:

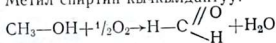
Заттар

Алуунун жолдору

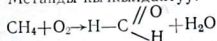


Формальдегид

1. Метил спиртин кычкылдантуу:

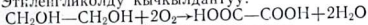


2. Метанды кычкылдантуу:

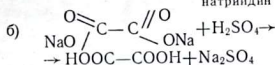
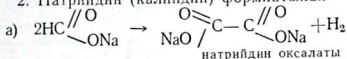


Козу кулак кислотасы

1. Этиленгликолду кычкылдантуу:

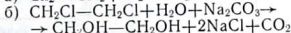
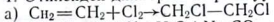


2. Натрийдин (калийдин) формиатынан

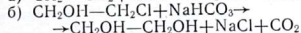
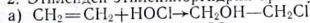


Этиленгликоль

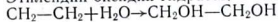
1. Этиленден дихлорэтан аркылуу:



2. Этиленден этиленхлоргидрин аркылуу:

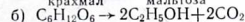


3. Этилендин оксидин гидратациялоо:



Этил спирти

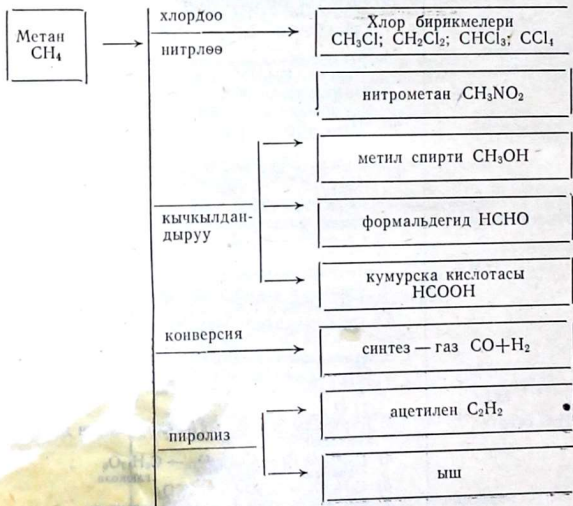
1. Крахмалы бар продуктдан (эгиндин даны, картофель):

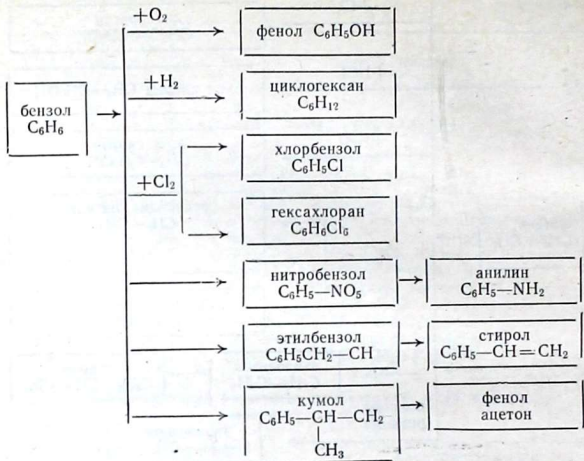


2. Ацетальдегидди калыбына келтирүү:

Заттар	Алуунун жолдору
	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ \backslash \text{H} \end{array} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$ <p>3. Жыгачты гидролиздөө:</p> <p>а) $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ <small>целлюлоза</small> <small>глюкоза</small></p> <p>б) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_3\text{OH} + 2\text{CO}_2$</p> <p>4. Этиленди күкүрт кислотасы менен гидратациялоо:</p> <p>а) $\text{CH}_2=\text{CH}_2-\text{HO}-\text{SO}_2-\text{OH} \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{SO}-\text{OH}$ <small>Этил күкүрт кислотасы</small></p> <p>б) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{SO}_2-\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4$</p> <p>5. Этиленди түздөн-түз гидратациялоо: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$</p>

Углеводороддун базасында жүргүзүлүүчү өнөр жайлык маанилүү синтездер





Майлар

Ар түрдүү өсүмдүктөрдүн уругундагы жана жемишиндеги майлардын орточо өлчөмү

Өсүмдүк	Майдын өлчөмү, %	Өсүмдүк	Майдын өлчөмү, %
Буудай	1,5	Күн карама	24,0
Кара буудай	2,0	Кара куурай	32,0
Сулу	6,0	Зыгыр	40,0
Жүгөрү	6,5	Клещевина	50—60

Жаныбарлар майынын кислоталык составы, %

Майы	Кислоталар					
	Миристин $C_{14}H_{27}COOH$	Пальмитин $C_{16}H_{31}COOH$	Стеарин $C_{17}H_{33}COOH$	Олеин $C_{17}H_{33}COOH$	Линол $C_{17}H_{31}COOH$	Линолен $C_{17}H_{29}COOH$
Уйдун	2—2,5	27—29	25—31	36—43	3—4	—
Койдун	2—4	25—27	25—31	36—43	3—4	—
Чочконун	—	25—30	12—16	41—51	3—8	1—2

Чөп майларынын кислоталык составы, %

Майы	Кислоталар			
	каньккап	оленин	липол	линолен
Күн карама	8—10	39—42	47—54	—
Зыгыр	9—11	13—29	15—30	41—60

Аминокислоталар жана белоктор

Белоктун составында такай кездешүүчү кээ бир аминокислоталар

Аты	Формуласы
Гликол (глицин)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \\ \text{CH}_3\text{—CH—COOH} \end{array}$
Аланин	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3\text{—CH—CH—COOH} \end{array}$
Валин	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3\text{—CH—CH—COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{NH}_2 \end{array}$
Лейцин	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{NH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH—COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{NH}_2 \end{array}$
Аспарагин кислотасы	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{HO—CH}_2\text{—CH—COOH} \end{array}$
Серин	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{HS—CH}_2\text{—CH—COOH} \end{array}$
Цистенин	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{N—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH—COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Лизин	$\begin{array}{c} \text{N} \quad \text{C} \quad \text{CH}_2\text{—CH—COOH} \\ // \quad \quad \\ \text{HC} \quad \text{NH} \quad \text{NH}_2 \\ \backslash \quad / \end{array}$
Гистидин	$\begin{array}{c} \text{HC} \quad \text{CH} \\ // \quad \backslash \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \backslash \quad / \\ \text{NH} \quad \text{NH} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—CH—COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Тирозин	$\begin{array}{c} \text{HC} \quad \text{CH} \\ // \quad \backslash \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \backslash \quad / \\ \text{HO} \quad \text{NH}_2 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—CH—COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$

Кээ бир белоктордун аминокислоталык составы

(А — аминокислотанын проценттик өлчөмү; Б — молекуладагы аминокислоталык калдыктардын саны)

Аминокислоталардын аты	Жумуртка альбумини		Пепсин	
	А	Б	А	Б
Араин	6,72	35	—	—
Глицин	3,05	19	6,4	29
Валин	7,05	28	7,1	21
Лейцин	9,20	32	10,4	27
Изолейцин	7,00	25	10,8	28
Пролин	3,60	14	5,0	15
Фенилаланин	7,66	21	6,4	13
Тирозин	3,68	9	8,5	16
Триптофан	1,20	3	2,4	4
Серин	8,15	36	12,2	40
Теронин	4,03	16	9,6	28
Цистин	0,51	2	1,64	4
Цистеин	1,35	5	0,5	2
Метионин	5,2	16	1,7	4
Аргинин	5,72	15	1,0	2
Гистидин	2,35	7	0,9	2
Лизин	6,30	20	0,9	2
Аспарагин кислотасы	9,30	32	16,0	41
Глутамин кислотасы	16,50	52	11,9	28

Аминокислоталардын айкалышынын мүмкүн болгон саны

Аминокислоталардын саны	Айкалышуунун мүмкүн болгон саны
2	2
3	6
4	24
5	120
6	720
7	5 040
8	40 320
9	362 880
10	3 628 800
15	1 307 674 368 000
17	355 687 428 096 000
19	121 645 100 480 832 000
20	2 432 902 009 616 640 000

Майлардын, углеводдордун жана белоктордун элементтик составы

Заттын аты	Өлчөмү, %				
	көмүртек	суутек	кычкылтек	азот	күкүрт
Майлар	76—79	11—13	10—12	—	—
Углеводдор	40—44,4	6,1—6,6	49,5—53,4	—	—
Белоктор	50—55	6,5—7,3	19—24	15—19	0,2—2,4

Маанилүү гетероциклдүү бирикмелер

Беш мүчөлүү гетероциклдер

а) Бир гетероатому менен:



фуран



тиофен



пиррол

б) Эки гетероатому менен:



тиазол



имидазол



пиазол

Алты мүчөлүү гетероциклдер

а) Бир гетероатому менен:



пиридин

б) Эки гетероатому менен:

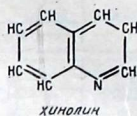
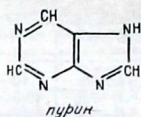
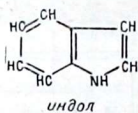


пиримидин



тиазин

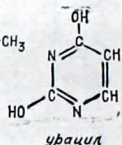
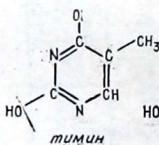
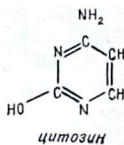
Конденсацияланган гетероциклдүү системалар



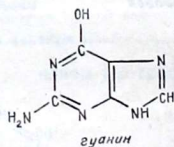
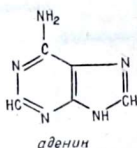
Нуклеин кислоталар

Нуклеотиддердин составына кирген гетероциклдүү негиздер

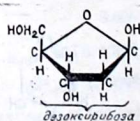
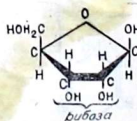
Пиримидинден алынгандар:



Пуринден алынгандар:

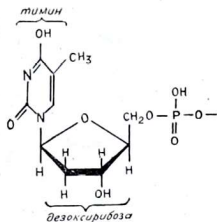
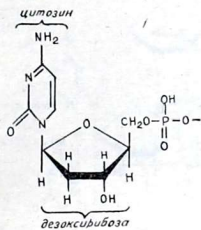
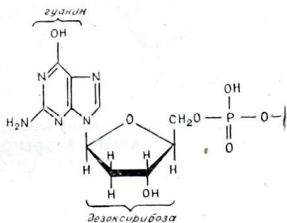
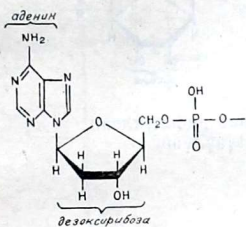


Нуклеотиддердин углеводдук бөлүмү

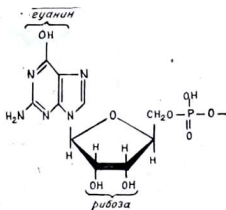
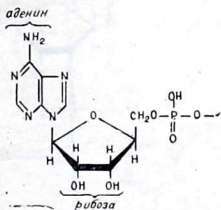


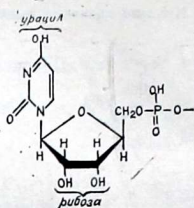
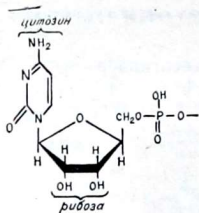
Нуклеин кислоталарынын составына кирген нуклеотиддер

Дезоксирибонуклеотиддер

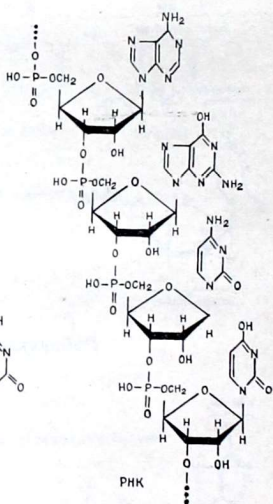
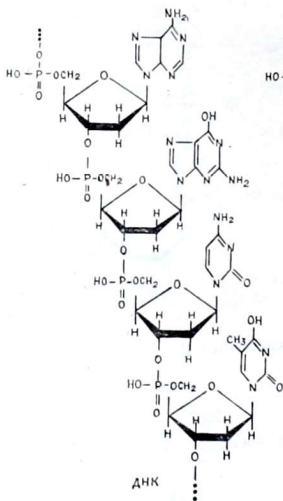


Рибонуклеотиддер

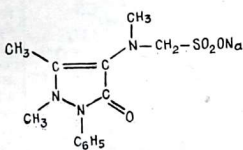
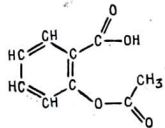
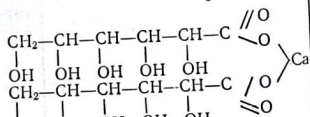
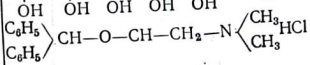
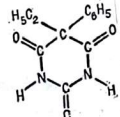
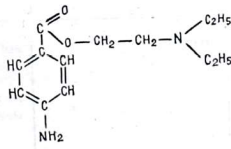


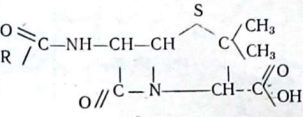
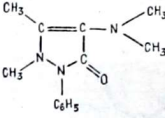
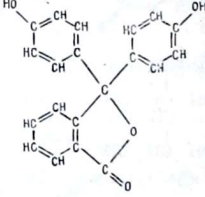


Дезоксирибонуклеин жана рибонуклеин кислоталарынын түзүлүшү.



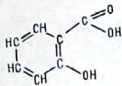
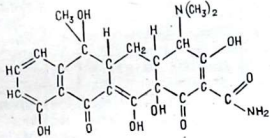
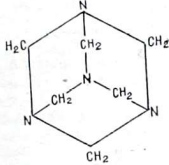
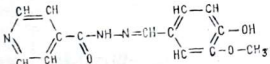
Кээ бир дары заттар

Зат	Формуласы	Мүнөздөмөсү
Анальгин		Ооруну басуучу дары
Аспирин (ацетилсалицил кислотасы)		Ысыкты түшүрүүчү, ревматизмге, неврологияга каршы колдонулуучу дары
Кальцийдин глюконаты		Организмде кальций жетишпегенде, канды токтотууда, вегетативдик ооруларда колдонулат
Димедрол		Бөрүү жатышка, бронха астмасына каршы ж. б. үчүн колдонулат
Люминал		Уйку келтирүүчү дары
Новокаин		Анестезиялык дары катарында кокаиндин ордуна толук колдонулат

Зат	Формуласы	Мүнөздөмөсү
Пенициллин		<p>Антибиотик, бактерициддик жана бактериостатикалык касиетке ээ Пенициллиндин түрлөрү (R—дин мааниси менен айырмалануучу) көп ооруларды дарылоодо колдонулат</p>
Пирамидон		<p>Ысыкты төмөндөтүүчү жана ооруну басуучу дары</p>
Пурген (фенолфталин)		<p>Ичти алдыруу үчүн колдонулуучу дары</p>

Синтетикалык жогорку молекулалуу

Полимердин аты жана түзүлүшү	Баштапкы мономерлер	Полимерди синтездөөнүн шарттары
Полиэтилен (—CH ₂ —CH ₂ —) _n	Этилен CH ₂ =CH ₂	200°С та чоң басымдын алдында же басымы жок эле катализаторду таасир менен полимердешүү

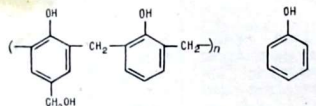

Зат	Формуласы	Мүнөздөмөсү
Салицил кислотасы		Натрий тузу түрүндө муундуу ревматизмге каршы колдонулат
Тетрациклин		Конк оорусуна каршы активдүү препарат
Уротропин		Гриппке каршы жана заара жолдорун дезинфекциялоо үчүн колдонулат
Фтивазид		Кургак учук оорусуна каршы колдонулуучу активдүү препарат

заттар (полимерлер)

Полимерлердин касиети	Колдонулушу	Аларды таануунун кээ бир белгилери
Бекемдүүлүк, жакшы электроизоляциялык касиет, тыгыздыгы аз, термопластикалуу, химиялык жактан туруктуу	Пленкаларды, трубааларды, электроизоляциялоочу материалдарды, агрессивдүү суюктуктарды сактоочу идиштерди, үй турмушу-	Колго майлуу нерсе кармагандай урунат, ысытканда жумшарат. Парафиндин жытын чыгаруу менен, көк жалын болуп күйөт

Полимердин аты жана түзүлүшү	Баштапкы мономерлер	Полимерди синтез- дөөнүн шарттары
Полипропилен $(-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-)n$	Пропилен $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}$	Катализатордун катышуусу менен эритмелерде полимердештирүү
Полистрол $(\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-)n$	Стирол $\text{CH}_2=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}$	Инициатордун катышуусу менен (мисалы, бензондун пероксиди) же ансыз эле полимердештирүү
Полибутадиен $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)n$	Бутадиен $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	Металл түрүндөгү натрийдин катышуусу менен ысытканда полимердешет, металлорганикалык катализатордун катышуусунда стереоспецификалык полимеризация жүрөт
Полиизопрен $(-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}_2-)n$	Изопрен $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$	Металл органикалык катализатордун катышуусунда стереоспецификалык полимеризация жүрөт. Инициаторлордун (пероксиддердин) катышуусунда ысытканда сополимеризация жүрөт
Полибутадиен стирол $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-)n$	Бутадиен стирол $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ $\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}$	Инициаторлордун (пероксиддердин) катышуусу менен полимердешүү
Полихлорвинил (поливинилхлорид) $(-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-)n$	Хлордуу винил (винилхлорид) $\text{CH}_2=\text{CHCl}$	Инициаторлордун (пероксиддердин) катышуусу менен полимердешүү

Полимерлердин касиети	Колдонулушу	Аларды таануунун кээ бир белгилери
<p>Полиэтиленге караганда механикалык жактан жана отко чыдамдуулук боюнча жогору, химиялык жактан өтө туруктуу</p> <p>Электронизоляциялык касиеттери жогору, тунук, жакшы термопластикалык касиетке ээ. Жумшаруу температурасы 70—80°C. Стереорегулярдык полистрол температурага чыдамдуу. Сополимерлерин борпоң эмес</p> <p>Каучук сыяктуу серпилгич полимер, сууда туруктуу, газдарды өткөзбөйт. Стереорегулярдык полимер, серпилгичтиги жана жышылбастыгы боюнча табигый каучуктан алда турат. Серпилгичтигин төмөнкү температурада да сактайт</p> <p>Бекемдиги, жышылбастыгы, серпилгичтиги боюнча табигый каучукка окшош стереорегулярдык полимер</p> <p>Серпилме каучук, бекемдиги жана жышылбастыгы боюнча натрийбутадиенден жогору</p> <p>Механикалык жактан бекем, термопластикалуу, электр изоляциялык касиети жогору, химиялык жактан туруктуу</p>	<p>на керектүү буюмдарды жасоодо</p> <p>Полиэтилендей эле колдонулат. Синтетикалык булаларды жасоодо</p> <p>Агрессивдүү суюктуктар сакталуучу идиштерди, электронизоляциялоочу пленкаларды, үй-тиричилик буюмдарды, оюнчуктарды, көркөм буюмдарды жасоодо</p> <p>Эң биринчи синтетикалык каучук катарында белгилүү. Дивинил деп аталган стереорегулярдык каучук шиналарды жасоодо колдонулат</p> <p>Техникалык резина буюмдарды, көбүнчө самолеттордун, автомобилдердин шиналарын жасоодо колдонулат</p> <p>Техникалык жана үй тиричилигинде керектелүүчү резина буюмдарды жасоодо колдонулат</p> <p>Зымдарды электронизоляциялоодо, пленка буюмдарын (клеенкалар, сумкалар, плащтар), трубаларды, шлангдарды, хим. аппараттардын, электротехникалык ванналардын тетиктерин жасоодо колдонулат</p>	<p>Полиэтилен сыяктуу</p> <p>Борпоң, ысытканда жиптей чубалып чоюлат. Күйгөндө ыш чыгарат. Стирол жыттанат, оной деполимеризацияланат.</p> <p>Бензинде, бензолдо эрийт, бромдуу суунун түсүн жоготот. Күйгөндө ыш чыгат. Термикалык ажыратууда чексиз продуктыларды пайда кылат</p> <p>Бардык белгилери бутадиен каучугуна окшош. Ажыроонун продуктыларынан изопренди табууга болот</p> <p>Жалпы белгилери жогоркудай эле. Бензолдо жакшы, бензинде начар эрийт</p> <p>Ыштуу жалын менен күйөт, жалын болбосо күйбөйт, 60°C та жумшарат. Термикалык ажыроодо хлордуу суутек бөлүнүп чыгат</p>

Полимердин аты жана түзүлүшү	Баштапкы мономерлер	Полимерди синтездөөнүн шарттары
Политетрафторэтилен $(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$	Тетрафторэтилен $\text{CF}_2=\text{CF}_2$	Басымдын алдында ысытуудан полимердешүү
Полихлорпропен $(-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$	Хлоропрен $\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$	Пероксиддик инициаторлордун катышуусу менен 40°C полимердешет
Поливинил спирти $(-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-)_n$	Винацетат $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}$	Поливинил ацетатты гидролиздөө $(-\text{CH}_2-\underset{\text{OOCCH}_3}{\text{CH}}-)_n$
Полиформальдегид $(-\text{CH}_2-\text{O}-)_n$	Формальдегид $\text{H}-\underset{\text{H}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}$	Металл органикалык бирикмелердин катышуусунда полимердешет
Фенолформальдегиддик чайырлар 	Фенол 	Кислоталардын же негиздердин катышуусунда ысытканда поликонденсация жүрөт
Полиметилметакрилат $(-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{O}-\text{CH}_3}{\parallel}}{\text{C}}-)_n$	Формальдегид $\text{H}-\underset{\text{H}}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}$ Метилметакрилат $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{O}-\text{CH}_3}{\parallel}}{\text{C}}$	Инициаторлордун катышуусунда ысытканда полимердешет
Поливинил ацетат $(-\text{CH}_2-\underset{\text{O}-\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3}{\text{CH}}-)_n$	Винацетат $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{O}-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}$	Инициаторлордун катышуусунда ысытуудан полимердешет

Полимерлердин касиети	Колдонулушу	Аларды таануунун кээ бир белгилери
Температурага (300°C) чыдамдуу, химиялык жактан өтө туруктуу, электр изоляциялык касиеттери өтө жогору	Хим. аппараттардын тетиктерин, электр изоляциялоочу пленкаларды, булаларды, радиотехникалык тетиктерди жасоодо колдонулат	Күйбөйт. Жогорку температурада кескин жыт чыгарып ажырайт. Эч бир эриткичте эрибейт
Серпилгич, бекем, отко чыдамдуу, жышылууга бекем, органикалык эритмелерге, кычкылданткычтарга, жарыкка туруктуу	Бензинге туруктуу шлангдарды, транспортерлордун лентасын, кабелдерди жасоодо, электр-изоляциялоодо колдонулат	Кыйындык менен күйөт, жалын жок болсо күйбөйт, ысытканда хлордуу суутекти бөлүп чыгарат
Сууда эрийт, органикалык эриткичтерге туруктуу	Бензинге туруктуу шлангдарды, мембраналарды, пленкаларды, синтетикалык булаларды (винол) жасоодо	Сууда эрийт, спиртте, ацетондо эрибейт
Бекемдүүлүк, согууга чыдамдуу, кадимки эриткичтерде эрибейт	Механизмдердин, приборлордун тетигин, трубаларды, ленталарды жасоодо	Термикалык ажыроодо формальдегид бөлүнүп чыгат, аны жытынан билүүгө болот
Бекемдүүлүк, электроизоляциялык касиеттери, сууга, органикалык эриткичтерге, орто концентрациялуу кислота-ларга чыдамдуу	Электр аппараттарында, үй буюмдарын жасоодо, шестеренка, труба, хим. аппараттарда ж. б. колдонулат	Жалын болбосо күйбөйт, ысытканда ажырап, фенолдуу жыты пайда болот
Тунук, жарыкка чыдамдуу, механикалык жактан бекем, ацетондо, дихлорэтанда эрийт	Тилке органикалык айнекти, үй буюмдарын ж. б. жасоодо	Бир аз тарсылдап жарылуу менен көк түстөгү жалын болуп күйөт, эфирдин жыты пайда болот
Серпилгич, тунук, жарыкка чыдамдуу. Ысытканга жана хим. реагенттерге туруктуулугу аз	Чачырандысы жок айнек «Триплекс», желимдөөчү составдар, хлорвинил ж. б. түзүлгөн сополимерлерде	Күйгөндө уксус кислотасынын жыты пайда болот

Полимердин аты жана түзүлүшү	Баштапкы мономерлер	Полимерди синтездөөнүн шарттары
Полиэтилентерефталат	Этиленгликоль $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ Терефтал кислотасы	Поликонденсация
$\left(-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}- \right)_n$	$\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$	
Эпоксиддик чайырлар	Эпихлоргидрин $\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$ $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}$ жана эки атомдуу фенолдор	Щелочтордун катышуусунда ысытуудан поликонденсация жүрөт
$\left(-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}- \right)_n$		
Полиакрилонитрил $\left(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}}- \right)_n$	Акрил кислотасынын нитрили (акрилонитрил) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$	Акрил кислотасынын катышуусунда полимеризациялашуу
Полибутадиеннитрил $\left(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}}- \right)_n$	Бутадиен $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ Акрилонитрил $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$	Инициаторлордун катышуусунда сополимеризациялануу
Карбамидформальдегиддик чайырлар	Карбамид $\begin{array}{l} \text{H}_2\text{N} \quad \diagdown \\ \quad \quad \text{C}=\text{O} \\ \text{H}_2\text{N} \quad \diagup \end{array}$ Формальдегид $\begin{array}{l} \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \quad \quad \text{O} \\ \text{H}-\text{C} \\ \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \text{H} \end{array}$	Кислота, щелочтордун катышуусунда ысытканда поликонденсация жүрөт
Поликапролактам $\left(-\underset{\text{H}}{\text{N}}-(\text{CH}_2)_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}- \right)_n$	Капролактам $\begin{array}{l} \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \quad \diagup \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH} \quad \quad \text{CO} \end{array}$	Азоттун атмосфера-сында полимердешүү
Энант $\left(-\underset{\text{H}}{\text{N}}-(\text{CH}_2)_6-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}- \right)_n$	Аминоэнант кислотасы $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	Поликонденсация

Полимерлердин касиети	Колдонулушу	Аларды таануунун кээ бир белгилери
Бекем, серпилгич, температурага (260°C) чыдамдуу, кислоталардын таасирине туруктуу	Айнек пласттарды өндүрүүдө. Кездеме өнөр жайларында лавсан сыяктуу булалар. Лавсандан жасалган кездемелерден пальто, костюм, көйнөк ж. б. даярдоодо	Кара шариктерди пайда кылып, ыштуу жалын менен күйөт
Электронизоляциялык жакшы касиетке ээ, шечлордун, майлардын, эриткичтердин таасирине туруктуу	Пленкалар, желимдер, лак-боектор, катмардуу пластикаларды даярдоодо байланыштыруучу материал катары колдонулат	Түсү сарыдан колонун түсүнө чейин өзгөргөн илээшкек суюктук же борпоң катуу заттар
Бекем, температурага чыдамдуу, нымга, жарыкка, суюлтулган кислоталарга туруктуу	Нитрон буласы катарында жүнгө кошулуп алардан кийим, жасалма мех ж. б. даярдоодо колдонулат	Цинктин хлоридинин, роданид туздарынын эритмесинде көбөйөт. Концентрленген щелочко ысытканда жиптери саргайып кетет.
Газ өткөрбөстүгү жакшы, май жана бензинге туруктуу каучук, жылуулукка чыдамдуу жана жышылбайт	Бензинге чыдамдуу, резина шлангдарды, кол каптарды, транспортёрлордун лентасын жасоодо ж. б. колдонулат	Ыш чыгаруу менен жалындап күйөт. Майда, бензинде такыр өзгөрбөйт
Бекем, жарыкка чыдамдуу, орто концентрациялуу кислоталарда эрибейт	Жылуулукту, үндү изоляциялоо үчүн колдонулуучу кооз, микропоралуу, декоративдик материалдарды даярдоодо колдонулат	Күйбөйт, формальдегид менен аммиактын жытын чыгарып көмүргө айланат
Бекемдиги жогору, термопластикалуу, серпилгич, жышылууга чыдамдуу	Капрон буласы катары көйнөк даярдоодо, корд жиптерин жасоодо, пластмасса иретинде техникалык көп тетиктерди даярдоодо колдонулат.	Ысытканда була эрип жалтырак кара шариктерди пайда кылат. Күйгөндө жаман жыт чыгат
Термопластикалуу, бекем серпилгич, жарыкка, отко (капронго караганда) чыдамдуу	Була катары кездемелерди, техникалык кездемелерди даярдоо	Гүл-жемиштердин жытын чыгаруу менен көк жалын болуп күйөт

Полимердин аты жана түзүлүшү	Баштапкы мономерлер	Полимерди синтез- дөөнүн шарттары
Анид (найлон) $\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \quad \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \quad \quad \parallel \quad \\ (-\text{C}-\text{CH}_2)_4-\text{C}-\text{N}- \\ \quad \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$ $-(\text{CH}_2)_6-\text{N}-)_n$ Полисилоксандар $\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ (-\text{Si}-\text{O}-)_n \\ \\ \text{R} \end{array}$	Адин кислотасы $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-$ $-\text{OH}$ Гексаметилендиамин $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ Силандиолдор, миса- лы $\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{HO}-\text{Si}-\text{OH} \\ \\ \text{R} \end{array}$	Поликонденсация Ысытканда поли- конденсация

Функциялык группалардын полимерлердин касиетине жасаган таасирлери

Группа	Жылуулукка чыдамдуулугу	Созгондо бекемдүүлүгү	Жарыкка чыдамдуулугу	Серпилгичтиги	Нымды тартып алышы
COOH	++	++		-	+
CONH ₂	++	+		-	+
NH ₂		+		-	+
CN		++	+++	-	-
OH	+	++		-	+
Cl	+	+	-	-	--
F	+++	+	+	-	--
CH ₃	-	-		+	-

Шарттуу белгилер: + жогорулайт, ++ өтө жогорулайт, +++ өтө жогорулайт, - төмөндөйт, -- өтө төмөндөйт.

Полимерлердин касиети	Колдонулушу	Аларды таануунун кээ бир белгилери
Бекемдиги, серпилгичтиги, жогору чыдамдуулугу	Була түрүндө кенен колдонулуучу буюмдарды жана корд жиптерин жасоодо, пластмасса түрүндө техникалык буюмдарды даярдоодо	Ошондой эле.
Температурага (-60°C -тан $+250^{\circ}\text{C}$ ка чейин) чыдамдуу, абанын жана озондун таасирине туруктуу, серпилгич	Прокладкаларды тыкыздоо үчүн, каучук түрүндө электронизоляциялык материалдарды даярдоодо колдонулат	Углеводороддордо көппөйт. Күйгөндө ак кебер калат

Табигый, жасалма жана синтетикалык булалардын физикалык механикалык касиеттери

Булалар	Үзүлүү узундугу ¹ , (км)		Үзүлүүгө бекемдүүлүгү, (кг/мм ²)
	кургак абалда	ным абалда	
Табигый булалар			
Пахта	27—36	30—40	41—54
Жибек	27—32	22—28	35—42,5
Жүн	12—14	10—12	14—18,5
Жасалма булалар			
Вискоза	15—20	7—9	22,5—30
Бекем вискоза	40—50	30—40	60—75
Ацетат	10,5—14	6—6,5	15—18,5
Синтетикалык булалар			
Перхлорвинил (хлорин)	15—20	15—20	24—32
Полиамид (капрон, анид, найлон)	45—70	40—67	51—59
Полиэфир (лавсан)	35—55	35—55	49—77
Полиакрилонитрил (нитрон)	25—40	25—40	28—47
Полипропилен	30—55	30—55	36—48

¹ Үзүлүү узундугу — өзүнүн салмагынын таасири менен үзүлүп кеткенге чейин чоюлган буланын узундугу (км менен).

АНАЛИТИКАЛЫК ХИМИЯНЫН МАСЕЛЕЛЕРИ

Аналитикалык химиянын предмети — заттардын химиялык составын изилдөө болуп саналат. Сандык жана сапаттык анализдер бар. Сапаттык анализдин максаты — бирикмелерде элементтердин жана аралашмаларда химиялык бирикмелердин бар экендигин табуу; сандык анализ болсо, аралашмалардагы химиялык бирикмелердин, бирикмелердеги элементтердин канча өлчөмдө экендигин көрсөтөт.

Сапаттык анализдин химиялык методдору

Заттардын химиялык анализи негизинен эки жол менен: кургак жана суюк түрүндө жүргүзүлөт.

Кургак түрүндө жүргүзүлгөн анализдин методдору:

1. Алынган заттын жалындын түсүнө тийгизген таасирин байкоо.

2. Анализделүүчү заттын бир аз өлчөмүн бура ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) же аммонийдин гидрофосфаты ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) менен ысытуудан ар түстөгү перлдерди (айнек сымал шариктерди) алуу. Мисалы, кобальттын туздары көк түстөгү перлдерди берсе, хромдун туздары жашыл түстү берет.

Заттарды сууланган жол менен аныктоодо аларды сууда, кислотада же жегичтердин эритмесинде алдын ала эритишет.

Аналитикалык реакцияларды жүргүзүү үчүн изилденүүчү эритмеге изделген ион менен мүнөздүү бирикме берүүчү реактив (реагент) кошулат. Мындай реакциялар алынган иондун мүнөздүү реакциясы (ионду ачуунун реакциясы) деп аталат. Мүнөздүү реакцияларды пробиркалык (центрофугалык пробиркаларда жүргүзүү жакшы),

тамчылатуу (фарфордон жасалган пластинкада же кагаз чыпкада) жана микрокристаллоскопиялык (айнектин бетиндеги кристаллдардын формасын микроскоп менен байкоо) методдору менен жүргүзүү болот.

Анализдөөгө алынган заттардын өлчөмүнө жараша *микроанализ, жарым микроанализ, ультрамикроанализ* деп ажыратышат.

Анализдин макро жана микрометоддорунун пайдаланылыш чектери

Анализдин методу	Пробанын минималдык өлчөмү			Аныкталуучу сан (мг)	
	сапат анализи	сан анализи		сапат анализи	сан анализи
	мг	см ³	мг		
Макрометод	>100	>10	>100	>0,01	>0,1
Жарым микрометод	100—10	10—1	100—10	10 ⁻² —10 ⁻³	0,1—0,01
Микрометод	10—10 ⁻²	1—0,1	10—1	10 ⁻³ —10 ⁻⁶	10 ⁻² —10 ⁻³
Ультра-микрометод	<10 ⁻²	0,1	1—0,1	10 ⁻⁶ —10 ⁻¹¹	10 ⁻³ —10 ⁻⁴

Азыркы убакта аналитикалык химиядагы экономдуу жана ылайыктуу метод болуп жарым микрометод эсептелет.

Катиондордун аналитикалык классификациясы

Органикалык эмес заттардын сапат анализин жүргүзүүдө катиондорду жана аниондорду бөлөк-бөлөк изилдешет.

Катиондорду окшош иондорду өз ичине камтыган аналитикалык группаларга бөлүшөт. Ар бир группанын өзүнчө *группалык реактиви* — чөктүргүчү болот. Бул группадагы бардык катиондор менен сууда эрибес бирикмени түзөт.

Күкүрттүү суутек (сульфиддик) классификация боюнча катиондор аналитикалык беш группага, кислота-щелочтук классификация боюнча алты группага бөлүнөт.

Катиондордун суутек (сульфиддик) классификациясы

Катиондордун группасы	Катиондор	Группалык реактив
Биринчи	$K^+, Na^+, NH_4^+ Mg^{2+}$	—
Экинчи	Ba^{2+}, Ca^{2+}	NH_4OH менен NH_4Cl дун аралашмасы бар $(NH_4)_2CO_3$
Үчүнчү	$Al^{3+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}$	NH_4OH тун катышуусу менен $(NH_4)_2S$ же H_2S
Төртүнчү	Ag^+, Pb^{2+} (күмүштүн подгруппасы) Cu^{2+} (жездин подгруппасы)	HCl дун катышуусу менен H_2S
Бешинчи	Sn^{2+}	HCl дун катышуусу менен H_2S пайда болгон чөкмө акырында полусульфидде $(NH_4)_2S_2$ эритилет

Катиондордун кислота-щелочтук классификациясы

Катиондордун группасы	Катиондор	Группалык реактив	Группалык реактивдин таасиринен болгон аналитикалык эффект
Биринчи	K^+, Na^+, NH_4^+	—	—
Экинчи	Ag^+, Pb^{2+}	HCl	$AgCl, PbCl_2$
Үчүнчү	Ba^{2+}, Ca^{2+}	H_2SO_4	$BaSO_4, CaSO_4$ чөкмөлөрү
Төртүнчү	$Al^{3+}, Zn^{2+}, Sn^{2+}$	$NaOH$ (ашыкча алынат)	$AlO_2^-, ZnO_2^-, SnO_3^{2-}$ бар эритмелер
Бешинчи	$Mg^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}$	NH_4OH тын 25% эритмеси (ашыкча алынат)	$Mg(OH)_2, Fe(OH)_2, Fe(OH)_3$ чөкмөлөрү
Алтынчы	Cu^{2+}	NH_4OH тын 25% түү эритмеси (ашыкча алынат)	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ бар эритме

Катиондорго мүнөздүү реакциялар

Катион	Реактив	Реакциянын белгилери
Биринчи группа K^+	Нейтралдуу же уксус кислотасы менен кычкылданган чөйрөдөгү натрийдин гексанитро — (III) кобальтаты $Na_3[Co(NO_2)_6]$	Комплекстүү бирикмеге кирген натрий-калийдин гексанитро — (III) кобальтатынын кристалл түрүндөгү сары чөкмөсү
Na^+	Нейтралдуу чөйрөдө калийдин антимонатынын $K[Sb(OH)_6]$ муздатылган эритмеси Жалынга таасир кылуу	Майда кристалл түрүндөгү ак чөкмө $KHC_4H_4O_6$ Индиго призмасы же кобальт айнеги аркылуу байкалуучу кызыл-көк түс
NH_4^+	Уксус кислотасы менен кычкылданган чөйрөдөгү уранилдин ацетаты $VO_2(CH_3COO)_2$ Нейтралдуу же бир аз щелочь кошулган чөйрөдөгү калийдин дигидроантимонаты KH_2SbO_4 Жалынга таасир кылуу Жегич щелочь жана ысытуу	Жашыл-сары кристалл түрүндөгү кош туздун чөкмөсү $CH_3COONa(CH_3COO)_2VO_2$ Кристалл түрүндөгү ак чөкмө NaH_2SbO_4 Сары түскө боёлуу Аммиак бөлүнүп чыгат
Mg^{2+}	Несслердин реактиви (KOH менен комплекстик бирикменин $K_2[HgI_4]$ аралашмасы) NH_4OH жана NH_4Cl дун катышуусунда натрийдин гидрофосфаты Na_2HPO_4	Аны лакмус кагазынын көгөрүп кетишинен же сымаптын (I) тузунун эритмесине малынган кагаз чыпканын карарып кетишинен байкашат Кызыл-күрөң чөкмө $NH_2Hg_2I_3$
Экинчи группа Ba^{2+}	Уксус кислотасы кошулган чөйрөдө калийдин хроматы K_2CrO_4 же CH_3COONa кошулган калийдин дихроматы $K_2Cr_2O_7$	Кош туздун $MgNH_4PO_4$ кристалл түрүндөгү ак чөкмөсү Барий хроматынын $BaCrO_4$ ачык-сары чөкмөсү
Ca^{2+}	Жалынга таасир кылуу Уксус кислотасы катышкан чөйрөдө аммонийдин оксалаты $(NH_4)_2C_2O_4$ Жалынга таасир кылуу	Жашыл түскө боёлот Кальцийдин оксалатынын CaC_2O_4 кристалл түрүндөгү ак чөкмөсү Мала-кызыл түскө боёлот

Катион	Реактив	Реакциянын белгилери
Үчүнчү группа Al^{3+}	Жегич щелочь (ашыгы менен алынган), катуу түрдөгү NH_4Cl жана кайнатылган Fe^{3+} катиону жок чала кычкыл чөйрөдөгү ($pH=4,2-4,6$) кызыл ализарин S	Ак чөкмө $Al(OH)_3$ Кызыл чөкмөнүн же кызыл түстүн пайда болушу
Fe^{3+}	Чала кычкыл эритмедеги калийдин гексациано — (III) ферраты же сары кан тузу Калийдин роданиди $KSCN$ же аммонийдин роданиди NH_4SCN	Темирдин (III) гексациано — (II) ферратынын (берлин көк боёгунун) коюу-көк чөкмөсү
Fe^{2+}	Чала кычкыл эритмедеги калийдин гексациано — (III) ферраты же кызыл кан тузу	Темирдин кыпкызыл түстөгү роданидинин $Fe(SCN)_3$ пайда болушу Темирдин гексациано — (III) ферратынын кара-көк чөкмөсү $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ (турнбуль көк боёгу)
Zn^{2+}	$HCOOH$ менен $HCOONa$ буфердик эритмесинин катышуусунда H_2S	Ак чөкмө SnS
Төртүнчү группа Күмүш под- группасы Ag^+	HCl	Аммиакта эрүүчү ак чөкмө; аммиактуу эритмеге азот кислотасын кошуп кычкылдантканда кайта ак чөкмө пайда болот. Күмүштүн хлоридинин аммиактуу эритмесине KI кошулса, ачык-сары түстөгү чөкмө AgI түшөт
Pb^{2+}	KI H_2SO_4	Ысык сууда эрүүчү сары түстөгү PbI_2 муздатканда кайтадан жалтырак-сары кристаллдар пайда болот Жегич щелочто эрүүчү ак чөкмө
Жездин подгруппасы Cu^{2+}	Ашыгы менен алынган NH_4OH	Жездин аммиакаты — кара-күрөң түстөгү эритмеси
Бешинчи группа Sn^{2+}	$K_4[Fe(CN)_6]$ жана HCl $HgCl_2$	Кызыл-күрөң чөкмө Боз же кара чөкмө

Аниондордун аналитикалык классификациясы

Аниондору:

- 1) $AgNO_3$ жана $BaCl_2$ реактивдерине карата;
- 2) кычкылдануу-калыбына келүү касиеттерине карата бөлүшөт.

$BaCl_2$ менен $AgNO_3$ түн кээ бир аниондор менен өз ара аракеттениши

Аниондор	Реактивдер			
	$BaCl_2$		$AgNO_3$	
	кычкылдант-паганда	кычкылдант-канда	кычкылдант-паганда	кычкылдант-капта
Биринчи группа Cl^- Br^-	—	—	Ак чөкмө $AgCl$	Ак чөкмө $AgCl$
I^-	—	—	Ачык-сары чөкмө $AgBr$	Ачык-сары чөкмө $AgBr$
Экинчи группа SO_4^{2-} CO_3^{2-} PO_4^{3-}	Ак чөкмө $BaSO_4$	Ак чөкмө $BaSO_4$	—	—
Үчүнчү группа NO_3^- , NO_2^-	Ак чөкмө $BaCO_3$ Ак чөкмө $BaHPO_4$ Барийдин жана күмүштүн туздары сууда эрийт	—	Ак чөкмө Ag_2CO_3 Сары чөкмө Ag_3PO_4	—

Аниондорду кычкылдануу-калыбына келүү касиеттери боюнча классификациялоо

Аниондор	Группалык реагент	Группалык мүнөздөмөсү
Биринчи группа Кычкылданткыч аниондор: NO_3^- , MnO_4^- , CrO_4^{2-} , NO_2^- , O_2^{2-} Экинчи группа Калыбына келтиргич аниондор: Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , SO_3^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, $C_2O_4^{2-}$ Үчүнчү группа SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , CH_3COO^- , SiO_4^{2-}	Кычкыл чөйрөдөгү KI Кычкыл чөйрөдөгү $KMnO_4$	H_2SO_4 түн 2 н. эритмеси менен кычкылдандыруудан KI дан эркин түрдөгү нодду I_2 бөлүп чыгарышат H_2SO_4 түн 2 н. эритмеси кычкылданып туруп $KMnO_4$ түн 0,1 н. эритмесинин түсүн жоготот Анализ учурунда кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларына катышышпайт

Аниондордун мүнөздүү реакциялары

Анион	Реактив	Реакциянын белгиси
Cl ⁻	AgNO ₃ азот кислотасы катышкан чөйрөдө	Ашык алынган NH ₄ OH эритмесинде эриген ак чөкмө AgCl; комплекстик туз [Ag(NH ₃) ₂]Cl пайда болот
Br ⁻	Хлордуу суу	Бромид-ионду эркин түрдөгү бромго чейин кычкылдантат. Бром органикалык эриткичти (бензолду ачык-сары түскө боёйт
I ⁻	Хлордуу суу же калийдин нитраты	Иодид-ионду эркин түрдөгү иодго чейин кычкылдантат. Иод крахмалды көк түскө, органикалык эриткичти (бензолду) кызык-көк түскө боёйт
CO ₃ ²⁻	Суюлтулган кислоталар	Көмүрдүн оксиди CO ₂ бөлүнүп чыгат. Аны акиташ же барий суусунда пайда болгон ак чөкмө боюнча байкашат
SO ₄ ²⁻	BaCl ₂	HNO ₃ тө эрибеген ак чөкмө
PO ₄ ³⁻	Магнезиалдык аралашма (MgCl ₂ +NH ₄ OH+NH ₄ Cl) Дифениламин (C ₆ H ₅) ₂ NH	Ак чөкмө MgNH ₄ PO ₄ Көк түстүн пайда болушу

ЭЛЕМЕНТТЕРДИ АНЫКТООНУН САЛМАКТЫК ЖАНА КӨЛӨМДҮК МЕТОДДОРУ

Салмактык (гравиметриялык) анализ

Салмактык анализ, алынган заттын аныктала турган бөлүгүн химиялык составы белгилүү болгон чөкмө катары эритмеден алууга негизделген. Алынган чөкмөнүн массасы белгилүү болгондуктан, аныкталган заттын өлчөмүн эсептеп чыгарууга болот.

Салмактык анализде заттарды эки формага бөлүшөт. *Чөктүрүү формасы*, б. а. аныктала турган ионду же элементти сууда аз эрий турган бирикме түрүндө чөктүрүү. Салмактык формасы, б. а. чыпкадан өткөзүлүп, жуулуп, кургатылып жана ысытылгандан кийинки белгилүү составдагы катуу зат.

Маселен, туздардын эритмелериндеги темирди аныктоо үчүн Fe³⁺ аммиактын эритмеси менен чөктүрүшөт.

Ысыткан учурда темирдин алынган гидроксиди суусун жоготуп, оксидге Fe_2O_3 айланат. Бул оксидди таразага тартышат. Демек, $Fe(OH)_3$ — чөктүрүүнүн формасы, Fe_2O_3 — салмактык формасы.

Заттардын чөктүрүү же салмактык формалары ар түрдүү талапка жооп берүүлөрү тийиш. Заттардын чөктүрүү формасы: 1) сууда аз эригичтиги, б. а. ЭК¹ чоңдугу өтө аз болууга тийиш; 2) кесек кристаллдарды түзүү; 3) заттардын салмактык формасына оңой жана толук өтүп кетиши.

Заттардын салмактык формалары мындай касиеттерге: 1) химиялык белгилүү составга; 2) химиялык жактан туруктуулукка ээ болууга тийиш.

**Аз эриген заттардын эригичтик көбөйтүндүсү ЭК
(бөлмө температурасы)**

Заттардын формуласы	ЭК	Заттардын формуласы	ЭК
AgCl	$1,78 \cdot 10^{-10}$	HgS	$4 \cdot 10^{-53}$
AgBr	$5,3 \cdot 10^{-13}$	MgCO ₃	$2,1 \cdot 10^{-5}$
AgI	$8,3 \cdot 10^{-17}$	Mg(OH) ₂	$6,0 \cdot 10^{-10}$
Ag ₂ CrO ₄	$3,5 \cdot 10^{-11}$	MgNH ₄ PO ₄	$2,5 \cdot 10^{-13}$
BaCO ₃	$5,1 \cdot 10^{-9}$	MnS	$2,5 \cdot 10^{-10}$
BaC ₂ O ₄	$1,1 \cdot 10^{-7}$	NiS	$1,0 \cdot 10^{-24}$
BaCrO ₄	$1,2 \cdot 10^{-10}$	PbS	$2,5 \cdot 10^{-27}$
BaSO ₄	$1,1 \cdot 10^{-10}$	PbSO ₄	$1,6 \cdot 10^{-8}$
CaCO ₃	$4,8 \cdot 10^{-9}$	PbCrO ₄	$1,8 \cdot 10^{-14}$
CaC ₂ O ₄	$2,3 \cdot 10^{-9}$	PbCl ₂	$1,6 \cdot 10^{-5}$
CaSO ₄	$9,1 \cdot 10^{-6}$	PbI ₂	$1,1 \cdot 10^{-9}$
CuS	$6,3 \cdot 10^{-36}$	Pb ₃ (PO ₄) ₂	$7,9 \cdot 10^{-43}$
CdS	$7,9 \cdot 10^{-27}$	SrCO ₃	$1,1 \cdot 10^{-10}$
FeS	$5 \cdot 10^{-18}$	SrC ₂ O ₄	$5,6 \cdot 10^{-8}$
Fe ₂ S ₃	$1,1 \cdot 10^{-88}$	SrSO ₄	$3,2 \cdot 10^{-7}$
Fe(OH) ₂	$1 \cdot 10^{-15}$	Sn(OH) ₂	$7,1 \cdot 10^{-18}$
Fe(OH) ₃	$3,2 \cdot 10^{-38}$	ZnS	$1,6 \cdot 10^{-24}$

Салмактык анализдеги эсептеп чыгуулар **Навесканы эсептөө.** Навеска — анализ үчүн зарыл болгон заттын салмактык саны. Навесканын өлчөмү пробадагы аныктала турган бөлүктүн проценттик үлүшүнө жана чөкмөнүн мүнөзүнө (чөктүрүү формасы) жараша болот.

¹ Начар эриген электролиттин каныккан эритмедеги иондорунун концентрациясынын көбөйтүндүсү турактуу сан. Муну эригичтиктин көбөйтүндүсү деп ЭК аркылуу белгилешет да, аныктала турган электролиттин индекси менен бирге жазылат, мисалы ЭК AgCl.

Көпчүлүк учурда навескалар граммдын ондон бир бөлүгүнөн бир граммга чейин алынат. Анткени ысытылгандан кийинки чөкмөнүн массасы 0,3—0,5 г га (кристалл түрүндөгү чөкмөлөр үчүн) жана 0,10—0,15 (аморфтук чөкмөлөр үчүн) барабар болууга тийиш.

Чөктүргүчтүн санын эсептөө. Ионду толук чөктүрүү үчүн керек болгон чөктүргүчтүн миллилитрлеп алынган болжолдуу көлөмүн (реакциянын теңдемеси боюнча) эсептеп чыгаруу керек. Адатта чөктүргүчтү эсептеп чыкканга караганда 50—100% ашык жумшашат.

Чөкмөдөгү заттардын өлчөмүн эсептөө. Чөкмөдөгү (салмактык форма) аныктала турган бөлүктүн санын эсептөө үчүн төмөнкү формула колдонулат: $b = \frac{BA}{M}$, мында b — чөкмөдөгү аныктала турган заттын массасы, B — чөкмөнүн (салмактык форма) массасы, A — аныктала турган заттын атомдук же молекулалык массасы, M — чөкмөдөгү заттын молекулалык массасы.

$\frac{A}{M}$ катышы кайта эсептөөнүн фактору же аналитикалык көбөйткүч деп аталат.

Изделген составдык бөлүктүн проценттик саны $x = \frac{a \cdot 100\%}{q}$ формула боюнча эсептелет: мында a — бөлүнүп алынган составдык бөлүктүн массасы, q — анализге алынган заттын навескасы.

Көлөмдүк (титриметрик) анализ

Көлөмдүк анализдин негизги операциясы өз ара аракеттешүүчү эки эритменин көлөмүн өлчөө болуп саналат. Ал эритменин бирөөндө анализделе турган зат бар. Экинчи эритменин концентрациясы белгилүү болуп, ал *жумушчу эритме* деп аталат.

Жумушчу эритменин жардамы менен анализделип жаткан эритмедеги заттын санын аныктоого болот.

Көлөмдүк анализдин методдору

Титрлөө убагында жүрүүчү реакциянын түрүнө жараша көлөмдүк анализдин бир нече методдору бар. Ар бир метод жумушчу эритмеси, индикаторлору жана типтүү маселелери менен мүнөздөлөт. Көлөмдүк-аналитикалык аныктоолордун жыйынтыктарын табуу кандай метод менен иш жүзүнө ашырылганына карабастан, эсептөөлөр бир түрдө жүргүзүлөт, алардын айырмасы эквиваленттерди табуунун жолдорунда гана болот.

Нейтрализация методун мүнөздөө

Негизги реакция	Титрлөө үчүн колдонулуучу заттар	Методдордун пайдаланылышы
Нейтрализация реакциясы $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$	Кислоталар: HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Щелочтор: NaOH , KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Кислоталарды, туздарды, щелочторду сан жагынан аныктоодо, суунун шордуулугун билүүдө

Көлөмдүк анализдеги болгон эсептеп чыгаруулар

Грамм-эквивалентти табуу. Нейтрализация реакцияларында:

$$\text{Гидроксиддин } \mathcal{E} = \frac{\text{Гидроксиддин } M}{\text{Гидроксиддик группалардын саны}};$$

$$\text{Кислотанын } \mathcal{E} = \frac{\text{Кислотанын } M}{\text{Кислотанын негиздүүлүгү}}$$

$$\text{Туздуң } \mathcal{E} = \frac{\text{Туздуң } M}{\text{Туздагы металлдын кычкылдануу даражаларынын суммасы}}$$

Мында \mathcal{E} — тиешелүү бирикменин грамм-эквиваленти, M — молекулалык массасы.

Кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларында:

$$\mathcal{E} = \frac{M}{n}$$

мында n — элементтердин же кычкылданткычтын (калыбына келтиргичтин) ар бир молекуласынын өзүнө кабыл алган (өзүнөн жоготкон) электрондорунун саны.

Көлөмдүк анализдеги концентрацияны туюнтуу. Эритмелердин концентрациясы алардын нормалдуулугу (1 л эритмедеги эритилген заттын грамм-эквиваленттеринин саны) менен же титр (1мл эритмедеги эритилген заттын граммдарынын саны) менен туюнтулат.

Нейтрализация методунун индикаторлору

Индикатор	Эритменин түсү		Эритменин pH
	кычкыл чөйрөдө	щелочтук чөйрөдө	
Метилдик кызыл-сары	Кызыл	Сары	3,1—4,4
Метилдик кызыл	Кызыл	»	4,4—6,2
Лакмус	»	Көк	5,0—8,0
Нейтралдуу кызыл	»	Сары	6,8—8,0
Фенолфталеин	Түссүз	Кызыл-көк	8,2—9,8

**Оксидиметрия методдорунун мүнөздөмөсү
(кычкылдануу-калыбына келүү)**

Методдун аты жана анын негизи	Жумушчу эритме жа- на индика- тор	Аныктоо жолдору		Аныктоого болот
		кычкыл- данткыч- тарды	калыбына келтир- гичтерди	
Перманганометрия	KMnO ₄	KMnO ₄ эритмеси менен кыйыр же кайра титрлөө	KMnO ₄ эритмеси менен түздөн-түз титрлөө	1. Туздар- дагы Fe(II)
Кычкыл чөйрө- дө жүрүүчү MnO ₄ ⁻ → Mn ²⁺ жана чала кычкыл, нейт- ралдуу, щел- лочтук чөйрө- дө жүрүүчү MnO ₄ ⁻ → MnO ₂ ⁻ реакциялар- га негиздел- ген Иодометрия 2I ⁻ - 2e ⁻ = I ₂ I ₂ + 2e ⁻ = 2I ⁻		Na ₂ SO ₃ · ·5H ₂ O эритмеси менен кыйыр титрлөө	Иоддун эритмеси менен түз- дөн-түз же кай- радан титр- лөө методу	1. Эритме- деги жезди 2. Натрий- дин тио- сульфаты- нын титр- ленген эрит- меси боюн- ча иоддун эритмесинин нормалдуу- лугун жана титрин ж. б.

Анализдин физикалык-химиялык методдору

Анализдин физикалык-химиялык методдору заттардын физикалык-химиялык касиеттерин; электр өткөргүчтүгүн, жарыкты сиңиришин, жарыкты сындыруусун ж. б. пайдаланууга негизделген.

Изилденүүчү заттардын физикалык касиеттеринин өзгөрүүсүн эквиваленттик чекитте (реакциясынын бүтүшүн) приборлордун жардамы менен белгилешет. Практикада көбүнчө анализдин хроматографиялык (компоненттик адсорбциялык касиеттерин пайдаланууга негизделген) жана оптикалык методдору чоң мааниге ээ.

Оптикалык методдорго колоиметрдик (заттардын жарыкты сиңиришин өлчөөгө негизделген метод кирет.

ХИМИЯЛЫК ӨНӨР ЖАИ

Өнүгүүнүн негизги багыттары

«Эң ири милдеттердин бири — химия өнөр жайын бардык чаралар менен өнүктүрүүдө, азыркы замандагы химиянын жетишкендиктерин эл чарбасынын бардык тармактарында толук пайдаланууда турат, азыркы замандагы химия болсо, элдик байлыкты өстүрүү, алда канча өркүндөгөн жана алда канча арзан өндүрүш каражаттарын, эл керектөөчү буюмдарды чыгаруу мүмкүндүктөрүн зор даражада кеңейтет. Металл, жыгач жана башка материалдар үнөмдүү, практикалык жана жеңил синтез материалдары менен уламдан-улам көп алмаштырыла берет. Минералдык жер семирткичтердин жана өсүмдүктөрдү коргоочу химиялык заттардын чыгарылышы кескин түрдө өсөт». (Советтер Союзунун Коммунисттик партиясынын Программасы, Фрунзе, «Кыргызстан» басмасы, 1976, 74-бет).

Синтетикалык материалдарды жана буюмдарды өнүктүрүүнү тездетүү каралууда.

Химиялык продуктылардын, өзгөчө минералдык жер семирткичтердин сапаты жакшыртылып, алардагы азык заттардын саны көбөйтүлүп, физикалык касиеттери жакшыртылып жатат.

СССРде өнөр жайдын жана химиялык өнөр жайдын өнүгүшүнүн темпи (% менен)

Өндүрүштүн түрү	Өсүштүн жылдык орточо темпи	
	1961—1965-ж.	1966—1970-ж.
Жалпы өнөр жай	8,6	8,5
Химиялык өнөр жай	14,3	12,2
Алдыга озуп кетүү коэффициенти	1,16	1,44

СССРде өнөр жай продукциясынын жалпы көлөмүнүн химиялык жана нефтехимиялык тармактарынын продукциясынын көлөмүнө карата өсүш темпи

Өнөр жайдын тармактары	Өсүштүн жылдык орточо темпи (%)					
	1970-ж.	1971-ж.	1972-ж.	1973-ж.	1974-ж.	1975-ж.
Бүт өндүрүш	100	108	115	123	130	143
Химиялык жана нефтехимиялык тармактар	100	110	120	134	149	165

СССРде химиялык жана нефтехимиялык продукциялардын жалпы көлөмүнүн өсүш темпи (1940-жылга карата % менен)

Жылдар	Проценттер
1940	100
1965	1497
1970	2672
1975	4401

СССРде химиялык негизги продуктыларды өндүрүү (миң т менен)

Продуктылардын аты	Продуктыларды жылдар боюнча чыгаруу (миң т менен)				1960-жылга салыштырганда 1975-ж. көбөйүшү
	1960	1965	1970	1975	
Минералдык жер семирткичтер (шарттуу бирдик менен)	13867	31252	55400	90 200	6,5 эсе
Өсүмдүктөрдү коргоонун химиялык каражаттары (шарттуу бирдик менен)	62,6	197,6	291,6	438	7 эсе
Пластикалык массалар жана синтетикалык чайырлар	311,6	803,1	1670	2 857	9,1 эсе
Химиялык булалар	211,6	407,3	622,8	955	4,4 эсе
Аммиак	1384	3814	7640	12 000	8,16 эсе
Күкүрт кислотасы	5398	8518	12059	18 642	3,6 эсе
Кальцийленген сода	1793	2727	3485	4 692	2,6 эсе
Каустикалык сода	704	1199	1780	2 400	3,5 эсе

Минералдык сырьелордун негизги түрлөрү, алардын составы жана колдонулуш чөйрөлөрү

Минералдык сырьё деп, кислоталарды, щелочторду, туздарды, жер семирткичтерди жана башка химиялык продуктылар алынуучу кен байлыктарды атайбыз. Иштетүүгө даярдык даражасына карата минералдык сырьелор А, Б жана С тамгалары менен белгиленүүчү үч категорияга бөлүнөт. А жана В категорияларынын запасы өндүрүштүк запас болуп саналат, б. а. алар негизинен изилденип, чалгындалып практикада пайдаланууга даяр запастар. С категориясынын запасы геологиялык же перспективдүү запастарга кирет. Өндүрүштүк ишканаларды долбоорлоо, куруу жана эксплуатациялоо үчүн сырьенун А жана В категорияларынын запасы эске алынат; С категориясынын запастары геологиялык мындан аркы изилдөөлөрдү пландоо үчүн гана негиз болуп саналат.

Аты	Составы	Эскертүү
Барит, же оор шпат	Негизинен барийдин сульфатынан $BaSO_4$ турат	Барийдин туздарын алууда, минералдык ак боёкту литопонду өндүрүүдө, резинаны, клеенканы, линолеумду, кагазды толтурууда колдонулат
Гипс	Негизинен кальцийдин эки суусу бар сульфатынан $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ турат	Белгилүү бир шартта иштетилгенден кийин курулуштарда, айыл чарбасында жер семирткич катарында, топуракты гипс менен иштетүүдө колдонулат
Графит	Табигый көмүртектен турат. Пластинка же бир таш катарында кездешет	Кристалл түрүндөгү байытылган графит карандаштарды жасоодо, металл буюмдарды куюу иштеринде, коллоиддик-графиттик препараттарды даярдоодо, гальваникалык элементтерди жасоодо колдонулат
Доломит	Химиялык составы $CaMg(CO_3)_2$. Адатта чопонун жана акиташтын кошундусу да болот	Металлургия өнөр жайларында отко чыдамдуу сырьё же флюс катарында, акиташты, магнезиялык туздарды, металл түрүндөгү магнийди, жер семирткичтерди жана башкаларды алууда колдонулат

Аты	Составы	Эскертүү
Акиташ	Химиялык составы боюнча кальцийдин карбонаты CaCO_3 . Акиташтардын көбүндө чопо жана магнийдин карбонаты кездешет	Курулуш материалдар, цемент, металлургия өнөр жайында, соданы, хлордук акиташты, глиноземду, кальцийдин карбидин, минералдык боёкторду алууда, айыл чарбасында топуракты акиташтоодо колдонулат
Байытылган каолин	Негизинен каолинит минералынан $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ турат	Силикат, кагаз, резина, кабель жана парфюмерия өнөр жайларында, глиноземду өндүрүүдө колдонулат
Карналлит	Калий хлориди менен магний хлоридинин кош тузу $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Магнийдин жана калийдин туздарын алууда колдонулат
Күкүрт колчеданы (пирит)	FeS ₂ ден башка ар түрдүү аралашмаларды: жездин, цинктин, коргошундун, мышьяктын, селендин жана теллурдун сульфиддик бирикмелерин, кальций менен магнийдин карбонатын, темирдин, алюминийдин, кальцийдин, магнийдин, барийдин карбонаттарын, кварцты ичине алат. Күкүрттүн саны 30 дан 52 процент, темирдики 35тен 44% чейин жетет. Кадимки колчеданды күкүрт колчеданынын кенин иштетүүдө кошумча материал катарында алышат. Флотациялык колчедан өтө майдаланган предмет, ал жез же полиметаллдык кендерди иштетүүдө алынат	Күкүрт кислотасын алууда жана целлюлоза-кагаз өнөр жайларында колдонулат
Апатит концентраты	Апатит-нефелин кендерин флотациялык байытууда алынуучу продукт. Негизинен фторапатиттен $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ турат. Продуктыдагы фосфордун оксидинин саны кургак затка эсептегенде 39,4% тен кем болбоого тийиш, ным 1% тен ашпаш керек	Фосфор жана татаал жер семирткичтерди, фосфор кислотасын жана техникалык фосфаттарды өндүрүү үчүн
Нефелин концентраты	Апатит-нефелин кендерин байытууда алынуучу продукт. Негизинен натрий-	Алюминийдин оксидин, сода-шакар аралашмасын, шакарды жана цементти

Аты	Эскертүү	Составы
Магнезит	калий алюмосиликатынан туруучу нефелин минералынан $(Na, K)_2O \times Al_2O_3 \cdot (2,3-2,4)SiO_2$ турат. Алюминийдин оксидинин саны 29% тен кем эмес	комплекттүү түрдө алууда колдонулат
Бор	Магнийдин карбонатынан жана ар түрдүү аралашмалардан турат $MgCO_3$	Металлургия, байланыштыруучу материалдар өнөр жайларында, металл түрүндөгү магнийди өндүрүүдө, химия өнөр жайларында ж. б. колдонулат
Апатит-нефелин кени	Кальцийдин карбонатынан $CaCO_3$ (90—98%) турат	Курулуш материалдар, химия, айнек жана тамак өнөр жайларында колдонулат
Марганец кени	Негизинен фторapatит жана нефелинден турат	Апатит жана нефелин концентраттарын, фосфорду алууда колдонулат
Хромит кени	Пирролюзит MnO_2 , браунит $Mn_2O_3 \cdot nSiO_2$ ж. б. минералдарынан турат. Аралашма катарында көбүнчө кремнийдин оксиди SiO_2 кездешет	Металлургия өнөр жайларында чоюнду эритип алууда, марганецти өндүрүүдө, химия өнөр жайларында ж. б. колдонулат
Сильвинит	Хромит же хромдуу железняк минералынан $FeO \cdot Cr_2O_3$ турат	Металлургия өнөр жайларында хромдуу болотторду, металл түрүндөгү хромду алууда отко чыдамдуу материал катарында жана химия өнөр жайларында колдонулат
Кайнатма туз, таш туз	Сильвиниттен — калий хлоридинен KCl жана галиттен — натрий хлоридинен $NaCl$ турат, мында башка минералдык бирикмелердин аралашмалары: магний, калий туздары бар	Калий хлоридин, калийдин башка бирикмелерин жана минералдык жер семирткичтерди өндүрүү үчүн
Фосфориттер	NaCl дон башка ар түрдүү аралашмалар, көбүнчө кальцийдин, магнийдин хлориди, кальцийдин, магнийдин сульфаттары кездешет. Составында темирдин бир аз бирикмелери болсо кайнатма туз сары түскө өтөт	Тамак-ашка кошулат. Консервалоочу зат катарында, химия өнөр жайларында туз кислотасын, натрийдин сульфатын, жегич натрийдди, хлорду, агартуучу акиташты, хлордун башка бирикмелерин, органикалык боёкторду ж. б. алууда колдонулат
	Негизинен жогорку дисперстүү болгон фторapatит	Фосфорит унун, фосфорду өндүрүүдө, металлургия

Аты	Эскертүү	Составы
Плавик шпаты	Ca ₅ F(PO ₄) ₃ түрүндөгү тунма фосфаттардан жана кварц, майда топурак бөлүкчөлөрүнүн ж. б. аралашмаларынан турат. Фосфориттерде ташка айланып калган организмдердин калдыктары кездешет Табигый кальций фториди CaF ₂	өнөр жайларында, феррофосфаттарды алууда колдонулат Оптикалык приборлорду, плавик кислотасын, фтордуу туздарды жана тунук эмес айнектерди, эмалдарды ж. б. алууда колдонулат

Массанын жана энергиянын сакталуу законун өндүрүштүк эсептөөлөрдө пайдалануу

Массанын жана энергиянын сакталуу закону химиялык-техникалык эсептөөлөрдүн негизинде жатат. Химиялык реакциянын теңдемеси боюнча адепки алынган заттын канча санынан канча продукт пайда болорун, же пайда болгон продуктыны алуу үчүн алынган заттын канча саны керек экендигин эсептеп чыгарууга болот. Продуктынын бирдигине сарп кылынган сырьену же сырьенун бирдигине карата алынган продуктынын санын химиялык теңдемелер боюнча эсептеп чыгуулар теориялык же стехиометриялык деп аталат.

Өндүрүштө, адатта, реакциялар аягына чейин жүрбөйт, б. а. адепки алынган заттар продуктыга толук айланбайт, өз ара аракетке кирген заттар ар кандай себептер менен аздыр-көптүр жоголот. Ошондуктан сырьену, продуктыны анализдөөнүн жана алардын санын эске алуунун негизинде процесстин материалдык балансын түзүшөт. Бул баланс заттардын массасынын процесстин убагында сан жагынан болгон өзгөрүүлөрүн көрсөтөт. Баланстын кириш бөлүгүнө иштетилүүгө кирген бардык заттын массасы, чыгыш бөлүгүнө пайда болгон бардык заттардын массасы кирет.

1 т аммиакты өндүрүү үчүн болжол менен жөнөкөйлөнтүп түзүлгөн материалдык баланс

Кириш		Чыгыш	
статьялар	кг менен	статьялар	кг менен
Азот	895	Аммиак	1000
Суутек	191	Азот	71
		Суутек	15
Бардыгы:	1086	Бардыгы:	1086

Бул мисал, баланстын чыгаша бөлүгүнө реакциянын продуктысынан башка адепки алынган заттардын жоголуп кеткен санынын киргендигин көрсөтүп турат. Материалдык баланстын негизинде сырьенун бирдигинен алынган продуктынын санын стехиометриялык санга болгон катнашын эсептеп чыгууга болот. Жогоруда келтирилген аммиакты синтездөөнүн материалдык балансы пайда болгон аммиактын санын эсептөөгө мүмкүнчүлүк берет. Ал төмөнкүгө барабар:

$$\frac{100 \cdot 100}{1086} = 92(\%).$$

Материалдык балансты эсептегендей эле, энергетикалык балансты да табууга болот.

1 т көмүргө карата кокс мешинин жылуулук балансы

Кириш		Чыгыш	
статьялар	кДж	статьялар	кДж
Газды күйгүзүүдө чыккан жылуулук	2654400	Коксту ысытуудан чыккан жылуулук	1066800
		Кокс газын ысытуудан чыккан жылуулук	877800
		Түтүн газдарынын жылуулугу	403200
		Айлана-чөйрөгө жоголгон жылуулук	306600
Бардыгы	2654400	Бардыгы	2654400

Реакциялар	Катализаторлор
А. Молекулалык кычкылтек же суунун буусу катышкандагы кычкылдануу-калыбына келүү реакциялары	
Күкүрттүн оксиди SO_2 кычкылдандыруу	Платино, ванадийдин оксиди V_2O_5 , темирдин оксиди Fe_2O_3 , марганецтин оксиди MnO_2 Платина, темирдин оксиддери, ванадийдин оксиди V_2O_5 Темирдин жана хромдун оксиддери Никель
Аммиакты кычкылдандыруу	Күмүш, жез
Көмүртектин оксиди CO суунун буусу менен кычкылдандыруу Суутекти жана көмүртектин оксиди CO пайда кылуу менен метанды суунун буусу аркылуу кычкылдандыруу	Марганецтин туздары
Метил спиртин формальдегидге чейин кычкылдандыруу	Ванадий катализатору
Ацетальдегидди уксус кислотасына чейин кычкылдандыруу	
Нафталинди фтал ангидридине чейин кычкылдандыруу	

Б. Изомеризация, крекинг, алкилдөө, полимеризация реакциялары

Бутанды изомеризациялоо Нефти продуктыларынын крекинги Изоактандарды алуу менен изобутандарды бутилендер аркылуу алкилдөө жана алкилдөөнүн башка реакциялары	Алюминийдин хлориди Алюминосиликаттар Концентрленген күкүрт кислотасы, суюк фторсуутек
Бензолду пропилен менен алкилдөө	Фосфор кислотасы
Чексиз углеводороддорду полимеризациялоо	Концентрленген күкүрт кислотасы, суюк фторсуутек, фосфор кислотасы, металлоорганикалык бирикмелер

В. Гидрогенизация жана дегидрогенизация реакциялары

Аммиакты синтездөө Метанолду синтездөө	Темир Цинктин, хромдун оксиддери, жез Темир, кобальт
Көмүрдүн оксиди CO менен суутектин өз ара аракетинен углеводороддорду алуу Көмүрдү гидрогенизациялоо	Темирдин, молибдендин, вольфрамдын оксиддери менен сульфиддери Хромдун оксиди Cr_2O_3 Никель
Бутандарды дегидрлөө Чоң эмес басымдарда таза суутек менен гидрлөө, олефиндерди гидрлөө	

Реакциялар	Катализаторлор
Майларды гидрогенизациялоо Парафин углеводороддорун жы- пар жыттантуу	Никель, жез Платина, хромдун, молибдендин, ванадийдин оксиддери
Негизги химиялык продуктылар	
Соодалык аты жана составы	Колдонулуучу негизги аймактары

Жөнөкөй заттар

Күкүрт

Коллоиддик күкүрт (элементтик күкүрттүн майда дисперстүү бөлүкчөлөрүнөн турат)
Сары фосфор P

Кызыл фосфор P

Техникалык иод I₂

Күкүрт кислотасын, сульфид целлюлозаны өндүрүүдө, каучукту вулканизациялоодо, күкүрттүү көмүртекти алууда, белокторду өндүрүүдө, фармацевтик өнөр жайда, ширенке өнөр жайында, дан, жемиштерди сактоочу жайларды ыштатууда, өсүмдүктөргө чачууда колдонулат
Айыл чарба өсүмдүктөрүнүн илдеттерине каршы күрөшүү үчүн препарат
Кызыл фосфорду, фосфор кислотасын, оксидди P₂O₅, фосфордун ж. б. бирикмелерин алууда
Ширенке өнөр жайында, металлургияда, пиротехникада
Фармацевтик препараттарды, реактивдерди алууда

Оксиддер

Глинозем, алюминийдин оксиди
Al₂O₃

Синтетикалык корунддар
Монокристаллдар, башка металлдардын оксиди кошулган ар түрдүү түстөгү алюминийдин оксиддери
Марганецтин оксиди MnO₂. Бул оксид 87% тен кем болбоого тийиш
Ак мышьяк, мышьяктын оксиди
As₂O₃

Алюминийди, жогорку сапаттуу отко чыдамдуу материалдарды алууда
Ювелирдик буюмдарды жасоодо
Техникалык таштарды даярдоодо

Гальваникалык элементтерде, катализатор, кычкылданткыч катарында
Айнек өнөр жайында, уу химикаттарды алууда (айыл чарба өсүмдүктөрүнүн зыянкечтери менен күрөшүүдө)

Суутектин пероксиди H_2O_2

Кездемелерди, целлюлозаны агартууда, кычкылданткыч, катализатор жана дезинфекциялоочу заттар катарында

Кислоталар

Концентрацияланган азот кислотасы:

1-сорт — 98% тен кем эмес HNO_3 2-сорт — 97% тен кем эмес HNO_3

Концентрацияланбаган азот кислотасы:

1-сорт — 98% тен кем эмес HNO_3 2-сорт — 97% тен кем эмес HNO_3 3-сорт — 45% тен кем эмес HNO_3 Күкүрт кислотасы H_2SO_4 (башендик) 75% тен кем эмес H_2SO_4 Күкүрт кислотасы (техникалык, контакт жолу менен алынган), 92,5% тен кем эмес H_2SO_4 Олеум, 18,5% тен кем эмес SO_3 Аккумулятордук күкүрт кислотасы, сорту А (92—94% H_2SO_4)

Туз кислотасы (синтетикалык)

31% тен кем эмес хлор суутек HCl Фтор суутек (плавик) кислотасы 40% тен кем эмес HF Фосфор кислотасы H_3PO_4

Боёкторду, жарылгыч заттарды ж. б. продуктыларды өндүрүүдө

Аммиак селитрасын ж. б. нитраттарды, татаал жер семирткичтерди, концентрацияланган азот кислотасын алууда

Суперфосфатты, аммонийдин сульфатын ж. б. жер семирткичтерди өндүрүүдө, кислоталарды, сульфаттарды ж. б. туздарды алууда, металлургияда темирди ж. б. металлдарды ойдуруу үчүн, нефтепродуктыларды ж. б. тазалоодо

Азот кислотасы менен нитрациялык аралашманы түзүүдө, сульфиддөө үчүн нефтепродуктыларды ж. б. тазалоодо

Жогоркудай эле
Аккумуляторлорду толтурууда

Хлорид туздарын, органикалык боёкторду, уксус кислотасын алууда, буу казандарын кандоодо, аларга калай чайкатууда, тазалоодо ж. б.

Металлургияда — калыптан чонгуга жабышып калган кумдарды тазалоодо, айнек өндүрүшүндө тунук эмес айнектерди алууда, химиялык өнөр жайда — фторид туздарын алууда

Кош суперфосфатты, алюминийдин фосфатын ж. б. туздарды алууда, органикалык синтезде, ширеңке өнөр жайларында

Соодалык аты жана составы

Колдонулуучу негизги аймактары

Щелочтор

Жегич калий КОН

1. Техникалык — куйма
 2. Электролиттик — суюк
 3. Аккумулятордук жегич калий болуп, үчкө бөлүнөт
- Жегич натрий* (каустикалык сода, каустик) NaOH

Катуу түрүндөгү, маркасы А, I-сортунда 96% тен кем эмес NaOH , маркасы Б 92% NaOH
 Суюк түрүндөгү, маркасы А 42% тен кем эмес NaOH , маркасы Б, диафрагмалык, жакшыртылган сортунда 50% тен кем эмес NaOH
 бар
Аммиактуу суу

Атыр самындарды, боёкторду алууда, кагаз өнөр жайында, щелочтук аккумуляторлорду жасоодо

Самындарды, органикалык боёкторду, жасалма булаларды жана кагаздарды өндүрүүдө

Медицинада, сода өндүрүүдө жана суюк жер семирткич катарында

Туздар

Кальцийленген сода (натрийдин суусу жок кургатылган карбонаты) Na_2CO_3

Натрийдин гидрокарбонаты (кош көмүр кычкыл сода, ичүүгө жарактуу сода)

Глаубер тузу (натрийдин OH суусу бар сульфаты)
 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Натрийдин сульфаты Na_2SO_4

Натрийдин сульфити
 $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Натрийдин гидрофосфаты
 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Натрийдин фосфаты
 $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Каустикти алууда, химиялык продуктыларды өндүрүүдө, самын кайнатуучу, айнек, кездеме, целлюлоза-кагаз, лак-боёк, металлургия жана тери өнөр жайларында, турмуш-тиричиликте Медицинада, нан бышырууда, өрт өчүргүчтөрдү толтурууда

Ветеринарияда, медицинада, натрийдин суусу жок сульфатын алууда

Айнек, целлюлоза-кагаз, тери, кездеме жана самын кайнатуу өнөр жайларында, химиялык продуктыларды алууда Тери өнөр жайында, фотокино өнөр жайында, медицинада Тамак, фармацевтик, кездеме өнөр жайларында, суунун шорун азайтууда

Суунун шорун азайтууда, машиналарга, кийимге жабышкан майларды тазалоодо, айнектерди жаркыратууда

Соодалык аты жана составы	Колдонулуучу негизги аймактары
<i>Бертолет тузу</i> (калийдин хлораты) $KClO_3$	Ширецкенин баштарын, фейерверктерди жасоодо, медицинада
<i>Калийдин перманганаты</i> $KMnO_4$	Кездемелерди, майларды агартууда, кычкылданткыч катарында, медицинада
<i>Калийдин сульфаты</i> K_2SO_4	Айнекти, квасцыларды өндүрүүдө, жер семирткич катары
<i>Калийдин цианиди</i> KCN	Алтынды, күмүштү кенден бөлүп алууда, органикалык синтездерде
<i>Аммонийдин хлориди</i> (нашатырь) 99,5—99,0% NH_4Cl	Металлдарды кандоодо жана аларды каптоодо, гальваникалык элементтерди даярдоодо, кездеме өнөр жайларында
<i>Аммонийдин карбонаты</i> $(NH_4)_2CO_3$	Нан бышырууда, витамин менен тамак-аш концентраттарын даярдоодо, медицинада
<i>Аммонийдин дигидрофосфаты</i> $NH_4H_2PO_4$	Өрттөн сактануу чара катарында жана жер семирткич катарында
<i>Аммонийдин гидрофосфаты</i> $(NH_4)_2HPO_4$	Отко чыдамдуу болуш үчүн жыгач конструкцияларды ширетүүдө, минералдык жер семирткич катарында
<i>Барийдин сульфаты</i> (бланфикс) $BaSO_4$	Фотографиялык жана боёлгон кагаздарды даярдоодо
<i>Барийдин хлориди</i> $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ (95—96% тен кем эмес $BaCl_2$)	Уу химикаттар катарында (айыл чарба зыянкечтери менен күрөшүүдө)
<i>Кальцийдин гипохлориди</i> $Ca(ClO)_2$	Кездемелерди, целлюлозаны агартууда химиялык өндүрүштөрдө кычкылданткыч катарында
<i>Хлордуу акиташ</i> (агарткыч акиташ). Кальцийдин гипохлориди менен кальцийдин хлоридинин аралашмасы	Кездеме, кагаз өнөр жайларында кычкылданткыч катарында, химиялык өндүрүштө, дезинфекциялоочу зат катарында
<i>Жездин хлориди</i> $CuCl_2$	Органикалык синтезде жана газдык анализде
<i>Цинк купоросу</i> $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	Кездеме өнөр жайларында, ак боёкту — литопонду алууда
<i>Глиноземдун сульфаты</i> (алюминийдин сульфаты) $Al(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	Тазаланбаган түрдө сууну тазалоочу коагулянт катарында, тазаланганы кагаз чыгарууда
<i>Темир купоросу</i> $FeSO_4 \cdot 7H_2O$	Кездемени боёо иштеринде, айыл чарбасында инсектофунгицид катарында
<i>Темирдин хлориди</i> суусу жок $FeCl_3$	Коагулянт катарында

**Газдар (булардын ичине суюлтулган жана эриген газдар да кирет)
жана алардын колдонулушу**

Аты	Колдонулуучу негизги аймактары
Аммиак NH ₃	Муздаткыч агент катарында, азот кислотасын, органикалык продуктуларды, суюк жер семирткичтерди өндүрүүдө
Азот N ₂	Ысытканда жарык берүүчү электр лампаларынын колбаларын толтурууда, кээ бир химиялык реакцияларды жүргүзгөндө инерттүү чөйрө катарында, муздаткыч агент үчүн, аммиакты синтездөөдө
Ацетилен C ₂ H ₂	Металлдарды кычкылтекти пайдаланып кесүүдө, ширетүүдө жана кандоодо, органикалык продуктуларды синтездөөдө
Суутек H ₂	Майларды жана чайырларды гидрогенизациялоодо, органикалык продуктуларды өндүрүүдө, аммиакты синтездөөдө
Нефти газдары: пропан, пропилен, бутан, бутилен Кычкылтек O ₂	Отун катары, органикалык синтезде
Фреон-12 CF ₂ Cl ₂ (дифтордихлорметан) Хлор Cl ₂	Металлургияда, металлдарды газдын жалыны менен иштетүүдө жана медициналык максаттарды ишке ашырууда Үйдө пайдаланылуучу муздаткычтардын муздатуу агенти катарында Кездемелерди, кагазды, целлюлозаны агартууда, бир катар органикалык бирикмелерди алууда, сууну дезинфекциялоодо

Кысылган же суюлтулган газдар толтурулган баллондордун ыраңы жана баллондордогу жазуулардын түсү

Газдын аталышы	Баллондун ыраңы	Жазуунун түсү
Азот	Кара	Сары
Аммиак	Сары	Кара
Ацетилен	Ак	Кызыл
Суутек	Коюу-жашыл	Кызыл
Аба	Кара	Ак
Азоттун оксиди N ₂ O	Боз	Кара
Кычкылтек	Көгүлтүр	Кара
Көмүртектин оксиди CO ₂	Ак	Сары
Фреон-12	Күмүш сымал ак	Кара

Газдын аталышы	Баллондун ырацы	Жазуунун түсү
Хлор	Көк-саргыл (хаки)	Жогорку бөлүгүндө туурасы 25 мм болгон жашыл түстөгү тилке сызылган Кызыл
Этилен Күйүүгө жөндөмдүү башка газдар	Кызыл-көк Кызыл	Ак

Органикалык эриткичтер жана алардын колдонулушу

Заттын аты	Колдонулушу
Ацетон	Пластикалык массаларды, каучукту, жасалма булаларды өндүрүүдө, майларды, чайырларды бөлүп алууда, лак-боёк өндүрүштөрүндө
Өнөр жай техникалык максаттар үчүн керек болгон бензин	Кездемелерди химиялык жол менен тазалоодо, ремонт убагында аспаптарды жууш үчүн, буюмдардагы коррозияга каршы жабууларды жууп таштоо максатында
Бензол	Органикалык продуктыларды синтездөөдө, боёкторду, синтетикалык фенолду, фармацевттик препараттарды, жарылгыч заттарды өндүрүүдө, химиялык жол менен тазалоодо
Дихлорэтан	Органикалык синтезде, майлар менен алкалоиддерди бөлүп алууда, данды, дан сактоочу жайларды, жүзүм айдалуучу жерлерди зыянкечтерден тазалоо үчүн инсектицид катарында
Күкүрттүү көмүртек	Вискозаларды алууда, каучукту вулканизациялоодо, уу химикат катары (айыл чарба өсүмдүктөрүнүн зыянкечтери менен күрөшүүдө), майларды бөлүп алууда
Метил спирти, метанол	Формальдегидди өндүрүүдө, органикалык заттарды бөлүп алууда экстрагент катары, лактарды бөлүп алууда эриткич ордуна, этил спиртин денатурациялоодо
Этил спирти, этанол	Органикалык продуктыларды өндүрүүдө, эриткич катарында
Толуол	Органикалык продуктыларды өндүрүүдө, лактарды, боёкторду жасоодо эриткич катары
Төрт хлордуу көмүртек	Майларды экстракциялоодо эриткич катары, кездемелерди химиялык жол менен тазалоодо, сульфирленген майлардан самынды жасоодо

Заттын аты	Колдонулушу
Этил эфири	Лабораториялык органикалык синтезди жүргүзүүдө жана органикалык назик продуктуларды алууда эң керек эриткич

Өндүрүштөгү химиялык реакцияларды башкарууну оптимизациялоо

Өндүрүштү башкарууну оптимизациялоонун максаты— экономикалык көрсөткүчтөрдү жакшыртуу, өзгөчө эмгек өндүрүмдүүлүгүн жогорулатуу менен продукциянын өз наркын төмөндөтүү болуп саналат. Ошондуктан заводдордо химиялык реакцияларды оптималдык шарттарда жүргүзүүгө умтулушат.

Оптималдык шарттар, составы жана касиеттери боюнча Мамлекеттик стандарттын талабын канааттандыра турган продуктуларды алууну камсыз кылат, б. а. продуктуларды мүмкүн болушунча көп алышына жана аппараттардын салыштырма өндүрүмдүүлүгүнүн¹ чоңоюшуна алып келет.

Оптималдык шарттарды аныктоодогу эң алгачкы белги болуп, реакциянын физикалык-химиялык касиеттери эсептелет. Алардын ичинен төмөнкүлөр эң чоң мааниге ээ:

1. Реакция бир тарапты гана көздөй жүрөбү (мисалы, күкүрттүн оксидин SO_2 кычкылтек менен кычкылдандырууда) же эки, үч багытта жүрөбү (мисалы, катализатордун катышуусу менен аммиакты кычкылтек аркылуу кычкылдантканда азоттун оксиди NO азоттун оксиди N_2O жана молекулалык азот пайда болушу мүмкүн).

2. Реакция кайталанaby же кайталанбайбы.

3. Реакция экзотермикалыкпы же эндотермикалыкпы.

4. Реакция гомогендикпи (адепки алынган заттар жана реакциянын продуктулары газ же суюктук абалында толук аралашабы) же гетерогендикпи (реакция фазалардын айландыруучу чек арасында, мисалы газ менен катуу заттын ортосунда жүрөт).

¹ Салыштырма өндүрүмдүүлүк — бул аппараттын көлөмүнүн бирдигинен же катализатордун көлөмүнүн бирдигинен же аппараттын (аппараттын түрүнө карата) кесилишинин бир квадрат метринен убакыттын бирдигинде алынган продуктунун саны.

5. Катализдик реакциябы же катализдик эмес реакциябы.

Бардык реакцияларды биринчи эки касиети боюнча алты класска бөлүүгө болот.

Реакциялардын өндүрүштүк класстары

Реакциялардын түрү	Реакциялардын теңдемеси
Жөнөкөй реакциялар	$S + O_2 = SO_2$ (I)
кайталанбас	
кайталануучу	$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ (II)
тең салмактуулуктун жагымсыз	
абалы менен кайталануучу	$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ (III)
Татаал реакциялар	
кайталанбас	$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$ (IV)
кайталануучу	$C_2H_6 \rightleftharpoons C_2H_4 + H_2$ (V)
тең салмактуулуктун жагымсыз	$CO + 2H_2 \rightleftharpoons CH_3OH$ (VI)
абалы менен кайталануучу	

Химиялык реакцияларды башкаруунун кээ бир закон ченемдүүлүктөрү

1. Реакциялык аппараттын салыштырма өндүрүмдүүлүгү (интенсивдүүлүгү), бул аппаратта жүрүп жаткан реакциянын ылдамдуулугунун өсүшү менен бирге чоңоёт. Алынган реакциянын максималдуу ылдамдык менен жүрүш шартын аныктоо эң маанилүү маселе болуп саналат.

2. Эгерде реакция кайталанма болсо, анда шарттарды (реакцияга кирүүчү заттардын концентрациясы, температура, басым) тандоо бир аз чектелип калат, анткени тең салмактуулукту реакциянын продуктылары пайда болуучу тарапка жылдыруу талап кылынат.

3. Экзотермикалык реакциялар химиялык продукцияны түздөн-түз алуу максатында гана эмес, энергиялык булагы катарында да колдонулат, анткени бул продуктынын наркын төмөндөтөт.

4. Татаал реакциялардын шарттарын тандап алуу, биринчи иретте көздөгөн продуктыны алууга багытталган реакцияны жүргүзүү менен жана реакциялардын башка тарапка жүрүшүнө тоскоол кылуу менен баяндалат.

5. Оптималдуу катализатор өтө активдүүлүгү менен, ал эми татаал реакцияларда тандап таасир кылуучу касиети менен (көздөгөн реакцияны гана ылдамдатуу менен) мүнөздөлөт. Катализаторду мүмкүн болушунча арзан жана оңой алына турган сырьедон жасашат. Адепки алынган заттарды катализатордун ууларынан жана баш-

ка зыяндуу аралашмалардан ажыратуу керек. Катализатор механикалык жактан (жешилбегидей) талкаланбагандай, ысытканда бузулбагандай шарттарды түзүү керек ж. б.

Моделдик реакциялар

Закон ченемдүүлүктөрдү пайдалануу төмөнкү мисалдарда көрсөтүлгөн. Бул мисалдар өндүрүштөгү химиялык реакциялардын модели болуп эсептелет.

1. *Колчеданды ысытып иштетүү гетерогендик кайталанбас катализдик эмес жөнөкөй реакцияларга мисал боло алат.*

Колчеданды ысытып толук иштетүү (күкүрттүн оксинин SO_2 көп чыгышы) жана реакциялык аппараттын (колчеданды ысытуучу мештин) салыштырма өндүрүмдүүлүгү реакцияны мүмкүн болушунча тез жүргүзүү менен жетишилет. Анын үчүн кинетикалык эсептөөлөргө ылайык реакцияга кирүүчү заттардын (колчедан кениндеги күкүрттүн) концентрациясы жогору болушу, ал заттардын бири-бирине беттешүүсү (күйгүзүүнү кайнап турган катмарда жүргүзүү) мүмкүн болушунча толук болууга тийиш жана жогорку температура — 850°C керек (мындан жогору температурада темирдин оксиди менен темирдин сульфиддеринин аралашмасы таштай болуп катып калат).

2. *Аммиакты кычкылдандыруу кайталанбас гетерогендик экзотермикалык катализдик эмес татаал реакцияларга мисал боло алат.*

Оптималдуу шарттарды тандоо реакцияны керек болгон багытты көздөй жүргүзүү талаптары менен аныкталат. Мындай шарттар продуктынын пайда болуу ылдамдыгы башка багытта жүрүүчү реакциялардын ылдамдыгынан жогору болушуна алып барууга тийиш.

Моделдүү реакциялар үчүн оптималдуу шарттар болуп платина менен родийдин куймасынан турган катализатор, кычкылтекти ашыгы менен пайдалануу жана 800°C температура саналат.

3. *Азоттун оксидин NO синдездөө кайталанма гомогендик катализдик эндотермикалык жөнөкөй реакцияларга мисал боло алат.*

Тең салмактуулукту азоттун оксиди NO пайда болуш багытын көздөй жылдыруу үчүн жана реакциянын ылдамдыгын тездетүү мүмкүн болушунча жогорку температура талап кылынат. Температураны жогорулатуунун чеги азоттун жана кычкылтектин атомдорго диссоциацияланышы менен шартталат. Пайда болгон азоттун оксидин

NO сактап калыш үчүн тең салмактуулукту турактуу кармап туруш керек, б.а. аны дароо муздатуу керек, антпесе реакция тескери багытты көздөй жылат.

4. *Азоттун оксидин NO кычкылтек менен азоттун оксидине кычкылдандыруу гомегендик кайталанма катализдик эмес экзотермикалык реакцияларга мисал боло алат.*

Температуранын жогорку чеги тең салмактуулукту продукт пайда кылуучу реакцияны көздөй жылдыруу (атмосфералык басымдын алдында азоттун оксидин NO толук кычкылдандыруу үчүн 200°C кем эмес температура керек) менен аныкталат.

Реакциянын ылдамдыгы температураны төмөндөткөндө тездегендиктен (абдан аз кездешүүчү учур) оптималдык шарт болуп комнаталык, андан да төмөнкү температура эсептелет.

5. *Азоттун оксидинен NO_2 суудан жана кычкылтектен азот кислотасынын пайда болушу гетерогендик кайталанма катализдик экзотермикалык жөнөкөй реакцияга мисал боло алат.*

Тең салмактуулукту ооштуруш үчүн азоттун (IV) оксидинин концентрациясын, басымды жогорулатуу, температураны төмөндөтүү зарыл. Реакциянын ылдамдыгын тездетүү үчүн температураны, газ жана суюк фазадагы бөлүкчөлөрдүн беттешүүсүн жогорулатуу керек.

Концентрацияланбаган азот кислотасын заводдордо 101ден 1010 кПа басымдын алдында, комнаттык температурада, аммиакты күйгүзгөндө пайда болгон азоттун оксидинен насадканы пайдалануу (газ менен суюктуктардын өз ара аракеттенишин чоңойтуу максатында) менен алышат.

Концентрацияланган азот кислотасын өндүрүүдө бир топ татаал шарттарды аткаруу керек (тең салмактуулуктун абалына жараша); 100 проценттүү азоттун (IV) оксиди, кычкылданткыч катары таза кычкылтек, 5050 кПа басым, өз ара аракетке кирүүнүн керектүү ылдамдыгына жетишүү үчүн 75°C жакын температура талап кылынат.

6. *Күкүрттүн оксидин SO_2 кычкылдандыруу жана аммиакты синтездөө гетерогендик кайталанма экзотермикалык катализдик жөнөкөй реакцияларга мисал боло алат.*

Күкүрттүн (IV) оксидин кычкылдандыруудагы тең салмактуулук атмосфералык басымда жана кычкылтектин бир аз ашык катышуусу менен 400°C температурада реакциядан пайда болуучу продуктыны көздөй жылат. Демек продуктыны мүмкүн болушунча көп алуу үчүн реакция бүтөөр мезгилде температура $400\text{—}450^{\circ}\text{C}$ жакын

болууга тийиш. Бирок мындай температурада реакция өтө жай жүрөт, ошондуктан аппараттын жогорку өндүрүмдүүлүгүнө жетишүү үчүн реакция башталган учурда температураны жогоруурак (600°C чейин) кармоо керек. Андан да жогорку температурада өндүрүштө пайдаланылуучу ванадий катализатору өзүнүн активдүүлүгүн жогото баштайт. Температураны реакция жүргөн кезде акырындап ылдамдатуу зарыл.

Азыркы убакта жогоруда айтылган талаптарды канааттандыруучу оптималдуу катализатор болуп ванадийдин оксиди V_2O_5 эсептелет. Адепки алынган заттардын аралашмасы катализаторду каптап бузуп жиберүүчү чаңдардан, суунун буусунан жана катализатордун уусу болуп эсептелген мышьяктын оксидинен тазаланууга тийиш. Өз ара аракетке кирүүнү көбөйтүш үчүн кайнаган катмарды пайдалануу керек.

Аммиакты синтездөө өзүнүн мүнөздөмөлөрү боюнча күкүрттүн оксидин SO_2 кычкылдандырууга окшош. Бирок аммиакты синтездөөдөгү бир өзгөчөлүк мындагы тең салмактуулукту экономикалык жактан негизделген басымдын алдында (10 000 ден 1010000 кПа чейин) өзгөртүүгө мүмкүнчүлүк жок.

Ушул себептүү составында 15—20% аммиагы бар газдардын аралашмасынан реакциянын продуктысын бөлүп алуу жана реакциялык аппаратта (аммиакты синтездөө колонкасында) басымдын алдында кысылган азот суутектин аралашмасын кайта реакцияга киргизүү талап кылынат.

7. Кайталанма гетерогендик катализдик экзотермикалык татаал реакцияларга метанолду синтездөө мисал боло алат.

Аммиакты синтездөөдөн бул реакциянын айырмасы, мында метанол менен катар көмүртектин оксиди CO_2 менен суутектен метан ж. б. заттар пайда болот. Ошондуктан шартты тандап алууда зыяндуу заттардын бөлүнүп чыгышын азайтуу милдети кошумча талап кылынат. Буга жетишүүдө катализатор менен газ аралашмасынын составы зор мааниге ээ болот.

Бул типтеги реакциялардын татаал мисалы болуп нефтепродуктыларды крекингдөө эсептелет. Реакциянын жүрүшүнүн эң биринчи шарты катализатордун составы жөнүндөгү маселеге баш иет. Анын составын өзгөртүү менен алынуучу продуктынын составын да өзгөртүүгө болот.

Отун

«Нефтини жана газды химия өндүрүштөрү үчүн сырьё катарында уламдан-улам көп пайдаланып отуруп, аларды артык өндүрүү багыты изден тайбастан жүргүзүлө берет. Көмүрдүн, газдын жана нефтинин өндүрүлүшү эл чарбасынын бардык керектөөсүн толук камсыз кылууга тийиш. Минералдык отунду өндүрүүнүн эң прогрессивдүү жана үнөмдүү жолдору кеңири колдонулат» Советтер Союзунун Коммунисттик партиясынын Программасы. Ф., «Кыргызстан» басмасы, 1976, 73—74-бет).

СССРде отун өндүрүүнүн 1913-жылдан 1970-жылга чейин өсүшү (шарттуу түрдөгү отунга 29400 кДж эсептегенде), миллион тонна менен

Жылдар	Бардыгы	Нефть	Жаратылыш газы (кошумча газды кошкондо)	Көмүр	Чым көң	Сланец	Жыгач отундар
1913	48,2	14,7	—	23,1	0,7	—	9,7
1940	237,7	44,5	4,4	140,5	13,6	0,6	34,1
1960	692,8	211,4	54,4	373,1	20,4	4,8	28,7
1970	1248,6	504,2	235,6	451,2	21,4	8,5	27,7

Негизги энергоресурстардын дүйнө боюнча керектелүүсү (29400 кДж шарттуу түрдөгү отун миллион тонна менен)

Энергоресурстардын түрү	Жылдар			
	1913	1950	1965	1970
Нефть	77	680	1996	2947
Жаратылыш газы жана кошумча газ	22	256	960	1448
Көмүр	1255	1544	2208	2235
Чым көң	6	18	20	25
Жыгач отун	164	167	247	250
Гидроэлектрэнергия	45	187	354	450
Бардыгы:	1569	2852	5785	7355

СССРде нефти өндүрүү

Жылдар	млн. т
1913	10
1940	31
1960	148
1970	353
1975	491
1980 (план)	620—640

СССРде жаратылыш газын (кошумча газды эсептегенде) өндүрүү

Жылдар	млрд. м ³
1913	0
1940	3,2
1960	45,3
1970	198
1975	289
1980 (план)	400—435

СССРде таш көмүр өндүрүү

Жылдар	млн. т
1913	29
1940	166
1960	510
1970	624
1975	701
1980 (план)	790—810

СССРде кокс алынуучу көмүрдү өндүрүү

Жылдар	млн. т
1940	35,3
1960	110
1970	165
1975	181

Казылып алынуучу катуу жана суюк отундардын күйүүчү массасынын составы

Отундун түрү	Өлчөмү (% менен)	
	көмүртек	суутек
Чым көң	49—60	5,6
Күрөң таш көмүр	59—60	4,5—6,5
Таш көмүр	70—95	3,4—6
Антрацит	92—98	1—3
Нефть	85,3—87,0	11,7—12,7

Эскертүү. Күйүүчү масса отундун массасынан суунун жана отун толук күйгөндө калган күлдүн массасын алып таштоо менен аныкталат.

Катуу отундун эң жогорку жылуулук бергичтиги

Отундун түрү	Күйүүчү массага карата жылуулук бергичтиги (кДж/кг)
Чым көң	22 680 (орто эсеп менен)
Күрөң таш көмүр	22 680—29 400
Таш көмүр	29 400—37 800
Антрацит	32 760—35 700

Газдардын абада жалындап кетүү температурасы

Газ	Температура, °C	Газ	Температура, °C
Метан	600—800	Көмүртектин оксиди	630—650
Этан	530—570	Күкүрттүү суутек	300—400
Пропан	530—570	Этилен	520—540
Бутан	500—550	Көкс газы	640—650
Ацетилен	400—500	Генератор газы	640—650
Бензол	600		

Газдардын жылуулук бергичтиги жана теориялык күйүү температуралары

Газ	Төмөнкү жылуулук бергичтиги (кДж/м³)	Теориялык күйүү температурасы, °C
Ацетилен	53 781	2325
Суутек	10 728	2045
Көмүртектин оксиди (II)	12 684	2100
Метан	33 600	1875
Этан	60 480	1900
Пропан	83 790	1925
Бутан	108 780	1900
Күкүрттүү суутек	23 772	1900
Суу газы	10 920	1850
Көкс газы	17 220	1835
Аба генератор газы	4 410	1515
Колошник газы	3 276	1235

Газдардын жана буулардын жарылып кетүү чеги

Газ	Атом менен аралашкан газдын жарылып кетүү чеги (көлөмү боюнча % менен)	
	жогорку	төмөнкү
Суутек	4,1	75,0
Көмүртектин оксиди (II)	12,5	75,0
Метан	5,3	15,0
Этан	3,2	12,5
Пропан	2,4	9,5
Этилен	3,0	16,0
Ацетилен	2,3	82,0
Күкүрттүү суутек	4,3	45,5
Аммиак	15,7	27,4
Кокс газы	5,6	31,0
Суу газы	6,2	72,0
Генератор газы	20,7	73,7

Карбюратордук кыймылдаткычтардагы отундардын антидетонациялык касиеттери

Отундун детонациялык күйүүсүндө жалын 2000 м/сек ылдамдык менен таркайт. Бул нормалдуу шарттарда күйгөн жалындын ылдамдыгынан 100 эсе көп.

Химиялык составына жараша отун ар кандай детонациялык туруктуулукка ээ. Отундун бул касиетинин көрсөткүчү болуп анын октандык саны эсептелет.

Октандык сан изооктан менен нормалдуу гептандын аралашмасындагы изооктандын (2,4 — триметилпентандын) санына (көлөмү боюнча % менен) барабар. Бул сыналуучу отундун стандарттык шарттагы отундарга салыштыргандагы детонациялык туруктуулугуна эквиваленттүү болуп саналат. Изооктандын октандык саны 100, нормалдуу гептандыкы 0 деп алынат.

Түздөн-түз буулантып алынган бензиндердин октандык сандары бензиндеги тигил же бул класска кирген углеводороддорго жана алардын түзүлүшүнө карата кенен аралыкта — 66дан 80 ге чейин өзгөрүлүп турат. Термикалык крекинг боюнча алынган бензиндердин октандык сандары 60тан 75ке чейин болот. Катализдик крекинг жол менен алынган бензиндердин октандык сандары 80ден ашык.

Дизелдик отундарды аныктоо бул отундун күйүшүн эталондук аралашмаларга салыштыруу менен жүргүзүлөт. Эталон катары цетан жана α — метилнафталин алы-

нат. Отундун сапатынын көрсөткүчү болуп анын цетандык саны эсептелет. Бул сан эталондук эки заттын аралашмасындагы цетандын (процент менен) санына барабар жана жалындап кетүү мүмкүнчүлүгү боюнча сыналуучу отунга эквиваленттүү.

Углеводороддордун октандык сандары

Углеводороддор	Октандык сан	Углеводороддор	Октандык сан
<i>n</i> -Пентан	61,9	2-Гекстлен	78
<i>n</i> -Гексан	24,8	2-Октилен	74
<i>n</i> -Гептан	0	Циклогексан	83
<i>n</i> -Октан	19	Метилциклогексан	74,8
Изопентан	92,3	Бензол	113
2,2,4-Триметилпентан (изооктан)	100	Толуол	115
		Изопропилбензол	105

Металлургия

«Азыркы кездеги өнөр жайдын фундаментин түзгөн металлды жана отунду өндүрүүнү мындан ары да тез көбөйтүү иши мурдагысындай эле эл чарбалык эң маанилүү милдеттердин бири болуп кала берет» (Советтер Союзунун Коммунисттик партиясынын Программасы. М., 1971, 69-бет. Ф., «Кыргызстан басмасы, 1976, 73-бет).

СССРде чоюн жана болот өндүрүү (млн. т)

Жылдар	Чоюн	Болот
1913	4,2	4,3
1940	14,9	18,3
1960	46,8	65,3
1970	85,9	116
1975	103	141
1980 (план)		160—170

СССРде кара металлургия заводдоруна прогрессивдүү методдорду киргизүү

Методдор	Жылдар		
	1960	1965	1970
Жаратылыш газын пайдалануу менен чоюнду эритүү (жалпы эритүүгө карата % менен)	41,3	79,3	85,9
Кычкылтекти пайдалануу менен болотту эритүү (жалпы эритүүгө карата % менен)	32,3	53,6	63,3
Кычкылтекти пайдалануу менен мартендик болотту эритүү (жалпы эритүүгө карата % менен)	28,6	51,4	59,8

СССРде домендик мештердин пайдалуу көлөмүн колдонуу коэффициенти

Жылдар	1 т чоюнга карата домендик мештин пайдалуу көлөмү м ³ менен
1940	1,19
1960	0,741
1965	0,662
1970	0,597
1975	0,567

СССРде марген мештеринин подунун 1 м³ аянтынан орто эсеп менен бир суткада алынган болоттун өлчөмү

Жылдар	Болоттун өлчөмү (т менен)
1940	4,24
1960	7,69
1965	8,55
1970	9,15
1975	9,75

Металлдарды колдонуу

Металлдар	Металлдарды колдонуу
Темир	Башка элементтер менен куйма катары колдонулат. Чоюн болотторду өндүрүүгө жана машиналардын чоюн

Металлдар	Металлдарды колдонуу
Марганец	тетиктерин жасоого жумшалат. Куйма болоттор машиналардын тетиктерин жасоодо, ысык прокатка методу менен, штамповка аркылуу алынуучу чала фабрикаттар катары колдонулат Болотторду күкүрттөн тазалоодо, болоттордун атайын сортторун алууда легирлөөчү кошулма катары колдонулат
Хром	Болоттордун ысыкка чыдамдуу, дат баспаган, хром-никелдик, магниттик көп түрлөрүн өндүрүүдө; металлдан жасалган тетиктердин бекем, химиялык жана термикалык жактан туруктуу болушу жана кооз көрүнүшү үчүн электрдин жардамы менен каптоого жумшалат
Ванадий Алюминий	Ванадий куймаларын даярдоодо Алюминий менен алюминийдин куймалары авиацияда кенен колдонулат. Алюминийди машина курууда, мотор, танктарды жасоодо, артиллерияда, байланыш каражаттарын жасап чыгарууда, жарылгыч заттарды жасоодо, жарык берүүчү жана күйгүзүүчү снаряддарда, кабелди даярдоодо, өнөр жай жана турак үйлөрдү курууда конструкциялык материал катарында кенен колдонушат.
Магний	Самолет курууда жана алюминийдин куймаларын алууда
Титан	Титандын негизинде алынган куймалар көбүнчө самолет курууда, реактивдик кыймылдаткычтардын кээ бир бөлүктөрүн жасоодо колдонулат
Жез	Жез электротехникада таза түрүндө колдонулат. Алсак, кабель буюмдарын, контакт зымдардын шиналарын, электрогенераторлорду, телефон жана телеграф жабдууларын, радиоаппараттарды жасоодо. Жездин негизинде жасалган куймалар машина курууда, автомобиль жана трактор өнөр жайларында (радиаторлор, подшипниктер), химиялык аппараттарды жасоого жумшалат
Никель	Башка металлдар менен болгон куйма катарында кенен пайдаланылат. Хромникелдик дат баспаган болоттор (коррозияга жана кислотого чыдамдуу материалдар) — кеме курууда, химиялык аппараттарды, идиштерди жасоодо колдонушат. 75—85% никелден, 10—20% хромдон турган бир аз темирдин аралашмасы бар нихром жылуулук берүүчү приборлордо, никель металлдарды никель менен каптоодо, щелочтук аккумуляторду жасоодо пайдаланылат
Коргошун	Кабелдерди жасап чыгарууда алардын сыртын коррозияга туруктуу катмар менен каптоо үчүн, аккумулятор өнөр жайларында. Химиялык аппараттарды сактоочу пленка катарында. Коргошун башка материалдарга караганда үнурларды жакшы сиңирип алат
Цинк	Темир түтүктөрдү, тунукелерди, зымдарды ж. б. буюмдарды цинк менен каптоодо: цинктин куймасы типо-

Металлдар	Металлдарды колдонуу
Калай	графиялык шрифтерди жасоодо колдонулат. Цинк латундун негизин түзөт. Ак тунукени, припойлорду, баббиттерди, латунду, колону, типографиялык куймаларды жасоодо жумшалат

Металлдардын өнөр жайлык классификациясы

Азыркы техникада металлдарды: кара жана түстүү деп эки негизги группага классификациялашат.

Кара металлдарга темир менен анын көптөгөн куймалары: ар түрдүү чоюндар, болоттор жана ферросплавдар жана темирге кошулуучу негизги металлдар, марганец, хром кирет.

Калган бардык металлдарга «түстүү» металлдар деген жалпы ат берилген. Түстүү металлдар физикалык-химиялык касиеттерине жараша беш группага классификацияланат:

1. Жеңил металлдар — алюминий, магний, титан.
2. Оор металлдар — жез, коргошун, никель, цинк, калай.
3. Майда металлдар — кобальт, кадмий, молибден, вольфрам, сурьма, сымап, висмут.
4. Асыл металлдар — алтын, күмүш жана платина группасынын металлдары: платина, палладий ж. б.
5. Сейрек металлдар. Булар өтө ар түрдүү физикалык жана химиялык касиетке ээ. Алардагы болгон жалпы окшоштук техникада жаңыдан гана пайдалана башталганында турат.

Сейрек металлдардын группасы шарттуу түрдө төмөнкүдөй классификацияланат:

Жеңил металлдар: литий, рубидий, цезий, бериллий.

Өтө сейрек кездешүүчү металлдар: галлий, индий, таллий, германий, рений.

Жогорку температурада эрүүчү металлдар — цирконий, гафний, ниобий, тантал.

Сейрек жер металлдары — лантан жана бардык лантаноиддер.

Радиоактивдүү металлдар — радий, полоний, актиний жана бардык актиноиддер.

Кендер

Составында жеткиликтүү өлчөмдө пайдалуу металлдары бар жана техниканын азыркы деңгээлинде аны казып алуу мүмкүн жана рентабелдүү болгон тоо тектерди кен деп аташат. Кендер минералдардын чогуңдусу болуп эсептелет. Қазылып алынуучу металлды өз ичине камтыган минералдарды кендүү минерал деп, калгандары металлы жок тоо тектер деп аталат.

Темир кендери

Кендердин аты жана алардын чыккан жери	Кендин составы (% менен)								
	Fe	Mn	P	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	H ₂ O
Магнитогорск (борпоң)	56,0	0,05	0,03	0,035	10,5	3,0	2,5	0,6	7,0
Кузнецк (темир- лүү)	44,1	0,3	0,05	0,03	16,8	5,0	7,0	3,0	—
Соколовск	61,5	0,1	0,11	0,22	6,1	1,8	1,4	0,7	4,1

СССРде темир кендерин казып алуу

Жылдар	Кендердин өлчөмү (млн. т менен)
1913	9,2
1940	29,9
1960	106
1970	195
1975	233

Агломераттар

Аты	Агломераттын составы (% менен)							
	Fe	FeO	Mn	P	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO
Магнитогорск агло- фабрикасы	55,1	15,1	0,05	0,03	0,05	7,2	2,4	10,4
Криворог аглофабри- касы	48,1	11,1	0,7	0,04	0,05	14,7	2,5	13,2

Кара металлдардын болжолдуу химиялык составы (% менен)

Аты	C	Si	Mn	P	S
Эритилген чоюн	3,7—4,2	2,26—2,75	0,51—0,90	0,11—0,30	0,04
Мартен чоюну (кайтадан алынган)	3,9—4,3	0,76—1,25	1,0	0,20	0,05
Бессемер чоюну (кайтадан алынган)	3,8—4,2	1,26—1,75	0,60—1,20	0,07	0,04
Домналык ферросилиций	—	13,10 дөн көп эмес	3,00	0,20	0,04 төн көп эмес
Электротермикалык ферросилиций	—	74,80	0,5	0,04	0,04
Домналык ферромарганец	—	2,0 дөн көп эмес	70,50—75,00	0,35	0,03 төн көп эмес
Электротермикалык ферромарганец	1,0 дөн көп эмес	2,0 дөн көп эмес	80,0 дөн көп эмес	0,30 дан көп эмес	0,055 төн көп эмес
Мартен болоту	0,14—0,22	0,12—0,30	0,40—0,65	0,050 дөн көп эмес	0,065 төн көп эмес
Бессемер болоту	0,12 дөн көп эмес	0,10—0,35	0,25—0,55	0,085 төн көп эмес	
Хромдуу болот (дат баспоочу жана кислотага туруктуу)	0,35—0,45 төн көп эмес	0,60 тан көп эмес	0,60 тан көп эмес	0,030 дан көп эмес	0,035 төн көп эмес
Хромникелдүү болот (дат баспоочу жана кислотага туруктуу)	0,06	0,50—1,0	1,0—2,0	0,030	0,020
Хромникелдүү болот (ширендиси аз жана ысыкка чыдамдуу)	0,20	1,50	2,00	0,035	0,030

Болотторду химиялык составы боюнча классификациялоо
Көмүртектүү болоттор

Аты	Көмүртектин саны (% менен)
Аз көмүртектүү болоттор	0,3 төн кем эмес
Орточо көмүртектүү болоттор	0,3 төн 0,65 ке чейин
Көмүртеги көп болоттор	0,65 төн 1,5 ке чейин

Легирленген болоттор

Аты	Легирлөөчү элементтердин саны (%)
Аз легирленген болоттор	4 төн жогору эмес
Орточо легирленген болоттор	4 төн 10го чейин
Жогорку легирленген болоттор	10дон 50го чейин

Түстүү металлдардын физикалык касиеттери

Металлдардын группасы жана аты	20°C тыгыз- дыгы (кг/м ³)	Температура °C		20°C жы- луулук өткөр- гүчүгү (Вт/(м·K))	20°C салыш- тырма каршы- лыгы (Ом·м)
		эрүү	кайноо		
<i>Түстүү жеңил металлдар:</i>					
Алюминий	2699	660,2	2060	211,0	0,0265·10 ⁻⁶
Магний	1740	650	1107	157,4	0,047·10 ⁻⁶ (0°C)
Титан	4540	1800	3400	14,9	0,47·10 ⁻⁶
<i>Түстүү оор металлдар:</i>					
Жез	8960	1083	2600	385,2	0,0167·10 ⁻⁶
Никель	8900	1455	2730	58,6	0,068·10 ⁻⁶
Коргошун	11340	327,4	1740	34,6	0,2065·10 ⁻⁶
Цинк	7140	419,5	907	111,1	0,059·10 ⁻⁶
Калай	7300	232	2270	63,1	0,115·10 ⁻⁶
<i>Түстүү майда металлдар:</i>					
Молибден	10200	2625	4800	140,6	0,0517·10 ⁻⁶ (0°C)
Вольфрам	19350	3377	6000	160,4	5,03·10 ⁻⁶ (0°C)
<i>Түстүү асыл металлдар:</i>					
Алтын	19320	1063	2600	311,7	0,0225·10 ⁻⁶
Күмүш	10490	960,5	2210	421,1	0,0159·10 ⁻⁶
Платина	21450	1773,5	4410	69,9	0,109·10 ⁻⁶
<i>Сейрек металлдар:</i>					
Германий	5360	958	1760	—	0,89·10 ⁻⁶ (0°C)
Ниобий	8570	2420	3700	—	0,131·10 ⁻⁶
Тантал	16600	2850	5300	54,4	0,124·10 ⁻⁶

Түстүү металлдардын негизги куймалары

Латундар — жездин цинк менен болгон куймалары (жез 60тан 90%ке чейин) — жезден бекемирээк келишет жана кычкылданууга анча дуушар болбойт. Латунга кремнийди жана коргошунду кошкондо анын антифрикциялык касиети жогорулайт. Калайды, алюминийди, марганецти жана никелди кошкондо антикоррозиялык касиети көбөйөт. Латундан жасалган листтер, куюлган буюмдар машина курууда (өзгөчө химиялык машина курууда), оптикада жана прибор курууда, целлюлоза-кагаз өнөр жайларында торлорду жасоодо колдонулат.

Кололор. Мурда коло деп жез (80—94%) менен калайдын (20—6%) куймасын аташчу. Азыркы убакта калайы жок да кололору өндүрө башташты.

Алюминий коллорунда 5—11% алюминий бар. Бул коллор антикоррозиялык касиет менен бирге бекем механикалык касиетке ээ.

Коргошун коллорунда 25—38% коргошун бар. Булар негизинен жогорку басымда жана чоң ылдамдыкта жылбышуу менен иштөөчү подшипниктерди жасоодо жумшалат.

Кремний коллорунда 4—5% кремний бар. Көбүнчө калай коллордун ордуна колдонулат — анткени арзан.

Бериллий коллорунда 1,8—2,3% бериллий болот. Чыцагандан кийин өзүнүн катуулугу жана абдан серпилгичтиги менен айырмаланат. Булар көбүнчө пружина даярдоодо жана серпилме буюмдарды жасоодо колдонулат.

Кадмий коллору — жез менен бир аз (1% ке чейин) кадмийдин куймасы — троллейдик зымдарды өндүрүүдө, водопроводдордун, газ линиясынын арматурасын жасоодо жана машина куруу иштеринде жумшалат.

Силуминдер — алюминийдин кремний менен болгон куймасы, кээде составы татаалыраак да болот. Өзүнүн бекемдиги боюнча болоттордон кем эмес, бирок алардан жеңилдик кылат. Куюу касиеттери өтө зор. Машина курууда көп тетиктерди куюуда, автомобиль өнөр жайында болсо моторлорду, поршендерди, ылдамдык кутуларын ж. б. тетиктерди куюуда колдонулат. Мисалы, маркасы АЛ4 силуминде — 10,5% Si, 0,17—0,3% Mg, 0,25—0,5% Mn бар.

Дуралюминийлер — бул куймаларда алюминийден башка жез, магний, кремний жана марганец кездешет, самолетторду, автобустарды каптоодо колдонулат. Мисалы, маркасы Д1 дуралюминийде 3,8—4,8% Cu, 0,4—0,8% Mg, 0,4—0,8 Mn бар.

Бабиттер — калайдан, коргошундун, цинктин же алюминийдин негизинде түзүлгөн антифрикциялык куймалар. Адегенде калайдын негизинде түзүлгөн куймаларды бабиттер деп аташкан. Бабиттерди турбиналардын, компрессорлордун, электр кыймылдаткычтардын, тракторлордун, автомобилдин, вагондордун, локомотивдердин подшипниктерин, вкладыштарын куюуда пайдаланышат.

Кандооч металлдар — данакерлөө үчүн колдонулуучу түстүү металлдардын куймасы. Жумшак данакер — калайдын, коргошундун жана сурьманын куймасы (40% Sn, 1,5—2,0% Sb, калгандары — коргошун), катуу данакер жез менен күмүштөн турган куйма (44,5—45,5% Ag, 29—31% Cu калгандары — цинк).

Катуу куймалар — катуу жана жешилүүгө чыдамдуу металл түрүндөгү материалдар. Алар бул касиетин 900—1000° С чейин ысытканда да жоготушпайт. Негизинен вольфрам менен титандын карбиддеринен (кобальт ар түрдүү өлчөмдө катышат) даярдалат: вольфрам-кобальттык катуу куймалар 85—97% вольфрамдын карбидинен жана 3—15% кобальттан турат; титан-вольфрам-кобальт катуу куймалары 34—85% вольфрамдын карбидинен, 6—60% титандын карбидинен жана 6—9% кобальттан түзүлгөн. Бургулоочу жана кесүүчү аспаптарды жасоодо колдонулат.

Отко чыдамдуу кээ бир материалдар

Материалдардын жогорку температурада деформацияга дуушар болбогон жөндөмдүү отко чыдамдуулук деп аталат.

Кварцтан жасалган отко чыдамдуу заттар *династык* заттар деп аталат. Династык буюмдар 92ден 94,5% ке чейин SiO_2 жана 1,5—3 Al_2O_3 турат. Алардын отко чыдамдуулугу 1690—1710° С чегинде гарантияланат.

Шамот эпке келгич отко чыдамдуу чоподон, кварцтан, күкүмдөлгөн кирпичтен жана ысытылган чопонун аралашмасынан турат. Шамоттук кирпичте 52ден 60% ке чейин SiO_2 , 30дан 42% ке чейин Al_2O_3 , 2,5% ке чейин Fe_2O_3 жана 1,5% ке чейин CaO бар. Жогорку класстагы шамоттун отко чыдамдуулугу 1730° С ка, төмөнкү класстыкы — 1580° С ка барабар. 2 кг/см² нагрузка бергенде деформация 1200—1400° С та эле байкала башталат.

Магнезит Mg Co_3 . Металлургиялык магнезит 1600° С та ысытуудан пайда болгон продукт. Анын составында 92—93% MgO , 0,3% Fe_2O_3 3% ке чейин Al_2O_3 жана 2,5% ке чейин CaO менен SiO_2 бар. Отко чыдамдуулугу 2000° С, деформациянын башталышы 1500-1600° С тан кем эмес температурада байкалат.

Хромомагнезит металлургиялык магнезит менен хромдуу кендин бирдей өлчөмдөгү аралашмасынан турат. Отко чыдамдуулугу 1770° С ка барабар.

МИНЕРАЛДЫК ЖЕР СЕМИРТКИЧТЕР

Минералдык жер семирткичтердин дүйнөлүк керектелүүсү

Жылдар	Жер семирткичтердин саны (млн. т менен)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1912/13	742	2216	1075
1937/38	2485	3678	2960

Жылдар	Жер семирткичтердин саны (млн. т менен)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1950/51	4191	6208	4514
1960/61	10210	9970	8500
1965/66	17433	14387	12162
1969/70	26005	17989	15560

Азык болуучу заттар 100% деп эсептегенде
СССРде минералдык жер семирткичтердин өндүрүлүшү

Жер семирт- кичтер	Жер семирткичтердин өлчөмү (млн. т менен)			
	1940-ж.	1960-ж.	1965-ж.	1970-ж.
Азоттук	199	1003	2712	5423
Фосфордук	253	912	1599	2500
Калийдик	221	1084	2368	4087
Фосфор уну	73	280	701	1085
Бардыгы	746	3279	7380	13095
Шарттуу түрдө бирдик менен ал- ганда бардыгы	3238	13867	31253	55400

Минералдык жер семирткичтерди өндүрүүнүн структурасы

Минералдык жер семирткичтер	Жер семирткичтердин чыгарылышы (% менен)	
	1970-ж.	1975-ж.
Азоттук	47,7	44,7
Фосфордук	24,2	27,9
Калийдик	17,7	21,3
Фосфор уну	10,3	6,0
Бордук	0,1	0,1

Минералдык жер семирткичтерди өндүрүүнү өнүктүрүүдөгү
сапаттык өзгөрүүлөр

Жылдар	Жер семирткичтерди жалпы чыгаруудагы салыштырма салмагы (% менен)		Азык заттардын орточо өлчөмү
	концентрленген жана татаал жер семирт- кичтер	концентрленген жер семирт- кичтер	
1965	58,7	57,3	25,9
1970	67,0	62,4	30,0
1975	80,1	66,2	36,0

Минералдык жер семирткичтер

Аты	Азык заттардын болушу
<i>Азоттук жер семирткичтер</i>	
Суюк аммиак	82% N
Аммиак А (аммиакка каныккан аммоний селитрасынын суудагы эритмеси)	34—37,5% N
Аммиактуу суу	20—25% N
Б маркасындагы айыл чарбасында колдонулуучу аммиак селитрасы:	
1-сорт	34,6% тен кем эмес N
2-сорт	34,3% тен кем эмес N
Кальций селитрасы	17,0% тен кем эмес N
Натрий селитрасы, 2-сорт (куркак затка эсептегенде)	16,2% тен кем эмес N
Мочевина (карбамид)	46,0% тен кем эмес N
Алюминийдин сульфаты (куркак затка эсептегенде)	20,8% тен кем эмес N
<i>Фосфордук жер семирткичтер</i>	
Фосфор уну (куркак затка эсептегенде):	
жогорку сорт	30% тен кем эмес P ₂ O ₅
1-сорт	25% тен кем эмес P ₂ O ₅
2-сорт	22% тен кем эмес P ₂ O ₅
Апатит концентратынан алынган гранул түрүндөгү жөнөкөй суперфосфат:	
1-сорт	20,5% тен кем эмес P ₂ O ₅
2-сорт	19,5% тен кем эмес P ₂ O ₅
Кара-Тоо фосфоритинен алынган гранул түрүндөгү жөнөкөй суперфосфат	14% тен кем эмес P ₂ O ₅
Апатит концентратынан алынган гранул түрүндөгү кош суперфосфат	45% тен кем эмес P ₂ O ₅
Преципитат	
1-сорт	31% тен кем эмес P ₂ O ₅
2-сорт	27% тен кем эмес P ₂ O ₅
Фтордон тазаланган тоют фосфаты	36% тен кем эмес P ₂ O ₅
<i>Калий жер семирткичтери</i>	
Калийдин хлориди (куркак затка эсептегенде), 2-сорт	95% тен кем эмес KCl
Аралашмасы бар калийдин тузу (калийдин хлориди менен сильвиниттин аралашмасы)	
Калийдин сульфаты	40% тен кем эмес K ₂ O
	48% тен кем эмес K ₂ O
<i>Комплекстүү жер семирткичтер</i>	
Кара-Тоонун флотациялык фосфоритинен алынган гранул түрүндөгү аммофос	41% тен кем эмес P ₂ O ₅
	11% тен кем эмес N
	98% тен кем эмес KNO ₃
Калий селитрасы	
Кара-Тоо фосфоритинен алынган аммонийлүү суперфосфат	14% тен кем эмес P ₂ O ₅
	2,3% тен көп эмес N

Тирүү организмдин химиялык орточо элементтик составы

Группа	Составы (% менен)
Макроэлементтер: O, H C, N, Ca S, P, K, Si Mg, Fe, Na, Cl, Al	10дон жогору 10 ⁰ —10 ¹ 10 ⁻¹ —10 ⁰ 10 ⁻² —10 ⁻¹
Микроэлементтер: Zn, Br, Na, Cu, Mo I, As, B, F, Pb, Ti, V Cr, Ni, Sr, Ag, Co, Ba, Th	10 ⁻³ —10 ⁻² 10 ⁻⁴ —10 ⁻³ 10 ⁻⁵ —10 ⁻⁴

Кислоталык даражасы боюнча топуракты группаларга бөлүү

Топурактар	pH	Топурактар	pH
Өтө кычкыл	3—4	Нейтралдуу	6—7
Кычкыл	4—5	Щелочтук	7—8
Чала кычкыл	5—6	Өтө щелочтук	8—9

Өсүмдүктөрдүн өрчүшү үчүн топурактагы pH тын оптималдуу мааниси

Өсүмдүктөр	pH	Өсүмдүктөр	pH	Өсүмдүктөр	pH
Буудай	6,5—7,5	Буурчак	6,0—7,0	Шалгам	5,5—6,5
Кара буудай	5,0—7,0	Тобурчак	5,0—7,0	Бадыраң	6,0—7,0
Сулу	5,0—6,0	Вика	6,3—6,8	Помидор	6,3—6,7
Арпа	7,0—8,0	Апийим	6,5—7,5	Сабиз	5,5—7,0
Жүгөрү	6,5—8,5	Кант кызылчасы	7,0—7,5	Сельдерей	6,0—7,5
Таруу	6,5—8,5	Тоют кызылчасы	6,5—7,5	Беде	7,0—8,0
Гречиха	4,7—7,0	Картошка	5,0—5,5	Кызыл беде	6,0—7,0
Кара куурай	7,0—7,5	Алма	5,5—6,0	Люпин	4,5—6,0
Зыгыр	6,0—6,5	Алмурут, алча, кара өрүк	6,5—7,0	Дан куурай	5,0—6,0
Дарбыз	5,5—8,0	Капуста	6,0—7,4	Карагат	6,0—7,0
Коон	6,5—8,0			Кызылгат, кыжовник	5,0—6,0
Жүзүм	6,0—6,8				
Күн карама	6,5—7,1				
Соя					

Эскертүү: рН < 4 болгондо топуракта өсүмдүктөргө зыян кылуучу суутектин, алюминийдин, марганецтин жана башка элементтердин концентрациясы көбөйөт. рН > 8 болгондо, тескерисинче топтолуп калган ОН⁻ иондору зыяндуу таасир кылышат.

Топурактыгы ион алмашуунун схемасы



Акиташтоодон түшүмдүн көбөйүшү

Өсүмдүктөр	Топурактагы түшүмдүн көбөйүшү (1 га ц менен)	
	өтө жана орто кычкыл топуракта	чала кычкыл топуракта
Күздүк эгиндер (дан)	2,0—2,2	0,5—1,0
Жаздык эгиндер (дан)	2,0—2,6	0,5—0,6
Дан буурчак өсүмдүктөр	2,0—3,0	1,0—1,5
Кант кызылчасы	60,0	25,0
Жүгөрү (жашыл массасы)	42,0	20,0
Картошка	15,0	5,0
Зыгыр: саманы	3,0	1,0
дану	1,0	0,3
Көп жылдык чөптөр	15,0	7,0
Аш капустаcы	70,0	30,0
Аш кызылчасы	55,0	25,0
Сабиз	45,0	15,0

Акиташтын нормалдуу дозалары

Топурактар	Топурактын туздуу вытяжкасынын рН карата акиташтын дозасы (1 га т менен)					
	4,5	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4—5,5
Кумдак жана чополуу жеңил топурак	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
Орто жана чополуу оор топурак	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5

Эскертүү. Топуракты нормалдуу (толук) дозалар менен акиташтоо айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмүн 10—12 жылга жана андан көпкө чейин көбөйтөт.

В. И. Вернадский боюнча топурактардын элементтик составы (менен)

Кычкылтек	49,5	Суутек	1,0
Кремний	25,7	Титан, көмүртек, марганец, хлор, күкүрт, фосфор	0,1—0,5
Алюминий	7,5		
Темир	4,7	Калган элементтер проценттин бир үлүшүн түзөт	
Кальций	3,4		
Калий	2,4		
Магний	2,0		

Минералдык жер семирткичтерге салыштырганда жергиликтүү жер семирткичтердин составы

Жер семирткичтер	Составы (% менен)			1 т минералдык жер семирткичке эквиваленттүү болгон пайдалуу элементтин өлчөмү (кг менен)		
	N	N	P ₂ O ₅	P ₂ O ₅	K ₂ O	K ₂ O
Аралашкан кык (уй менен жылкынын)	0,5	0,25	0,6	2	4	5
50% суусу бар тооктун кыгы	1,8	1,6	0,7	10	25	9
Жыгач отундун күлү	—	3,0	8,0	—	30	80
Чым көндүн күлү	—	1,2	1,0	—	12	10
Фекалия	0,5	0,2	0,1	4	3	1
Эски чым көн	2,0	—	—	1	—	—

Минералдык жер семирткичтерди колдонгондон түшүмдүн көбөйүшү (1 т негизги азык заттарга эсептегенде, болжолдуу цифралар)

Айыл чарба продукцияларынын түрлөрү	Негизги азык заттар (т менен)		
	азот	фосфор	калий
Пахта	11	5	2
Кант кызылчасы	16	10	6
Картошка	110	60	50
Күзгү буудай жана кара буудай (дан)	19	22	4

СССРдин ар түрдүү типтеги топурактарында жер семирткичтердин таасиринен түшүмдүн көбөйүшү

(толук жер семирткич чачылган жана жер семирткич чачылбаган тилкелердеги түшүмдүн айырмасы боюнча, % менен)

Күл топурактар		Қара топурактар		
чополуу	кумдак	деградацияланган	семиз	кадимки
112	90	81	63	36

Таблицада СССРдин ар түрдүү типтеги топурактарына жер семирткичтин көрсөткөн эффективдүүлүгүн аныктоо боюнча тажрыйбалардын жыйынтыгы берилген.

1 га жерден алынган түшүмдүн данындагы жана саманындагы азык заттардын өлчөмү

(Киев областындагы Мироновск тажрыйба станциясынын цифраларынын негизинде, кг менен)

Өсүмдүктөр	Түшүм		Азот			Фосфор			Калий		
	дан	саман	дандагы	самандагы	бардыгы	дандагы	самандагы	бардыгы	дандагы	самандагы	бардыгы
Күздүк буудай	25	64	69,5	46,1	115,6	25,5	12,2	37,7	10,0	58,2	68,2
Буурчак	15	28	51,0	32,7	93,7	14,3	9,8	24,1	21,9	29,4	51,3

МИКРОЭЛЕМЕНТТЕР

Микроэлементтер деп, өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын жана микроорганизмдин минералдык тамактарына кирүүчү жана тирүү организмдерге эң эле аз санда өтө керек болгон элементтерди айтабыз. Азыркы убакта айыл чарбасында бор, жез, марганец, цинк, молибден, кобальт, нод пайдаланылат.

Өсүмдүктөрдөгү микроэлементтердин саны
(1 кг кургак массага мг менен)

Бор	1,0
Жез	7—20
Марганец	10,0—50,0
Цинк	10—40
Кобальт	0,2—0,4
Молибден	0,2—8,0

Топуракта микроэлементтердин жалпы запасынын бир азы гана өсүмдүктөр өздөштүрүүгө мүмкүн болгон формада жолугат.

Микроэлементтер көпчүлүк ферменттердин составына кирет.

Бор. Бор жер семирткичтери зыгырдын, кант кызылча-сынын, жашылча өсүмдүктөрүнүн жана тамыры жемиш өсүмдүктөрдүн түшүмүн көбөйтүүдө колдонулат. Бор зыгырдын түшүмдүүлүгүн 40—57% ке көбөйтөт. Бордун

таасири менен кызылчанын канттуулугу, картошканын крахмалдуулугу жогорулайт. Бордун (бурага эсептегенде) кант кызылчасына чачуунун эң жакшы дозасы 1 га жерге 6—9 кг га барабар.

Жез. Жези аз топурактарга жездүү пириттерди пайдалануу дан өсүмдүктөрүнүн түшүмүн 4—7ц/га же андан да көпкө көбөйтөт. Чым көндүү-саз жерлерде зыгырдын түшүмү жана сапаты жогорулайт. Азыркы убакта жездүү пириттердин дозасы 6—8ц/га же жез купоросунун дозасы 20—25 кг/га га барабар.

Марганец. Марганецтүү жер семирткич катары марганецтин сульфаты жана марганец кендерин иштеткендеги калдыктары — марганецтик шлам (марганец өнөр жайларындагы байытуу фабрикасынын таштандысы катары алынат) колдонулат. Марганецтик шламды пайдаланганда кант кызылчасынын түшүмү (18—20 ц/га), күздүк буудайдын даны (1,5—2,5 ц/га) жогорулайт. Себүүнүн алдындагы марганецтик шламдын дозасы 1 га жерге 0,5 тен 2 ц ге чейин, марганецтин сульфатыныкы 10—15 кг/га.

Цинк. Өндүрүштүн цинкке бай таштандыларын пайдалануу жана урукту себүүнүн алдында аны цинктин туздарынын эритмеси менен иштетүү кант кызылчасынын, буудайдын, күн караманын түшүмүн жогорулаткандыгы аныкталган.

Кобальт. Кобальт В₁₂ витаминдин (4,5% Со бар) составына кирет. Малды тоюттандырууда В₁₂ витамини жетишпесе, мал жүлүн оорусуна дуушар болушу мүмкүн. Бул оорудан айыктыруу үчүн уйларга, жылкыларга суткасына 20—40 мг кобальттын хлоридин беришет. Кобальтты дени соо малдарды профилактикалоо үчүн колдонушса, анда бул дозаны эки эсе азайтуу керек.

Молибден. Молибден өзгөчө чанактуу өсүмдүктөргө өтө жакшы таасир көрсөтөт. Буурчактын данынын түшүмү 24—34 процентке көбөйт.

Иод. Иод калкан безинин гармонунда кездешет. Ал жетишпесе адамда жана жаныбарларда богок пайда болот. Иод күл топурактарда, токойдун боз топурактарында азыраак кездешет. Топурагында иод аз учураган аймактарда бакма жаныбарлардын тоютуна иод кошулган кайнатма тузду кошушат. Анын үчүн 1 т кайнатма тузга 7,5 г калийдин иодидин аралаштырышат.

Пестициддер — өсүмдүктөрдү коргоонун химиялык каражаттары

Алдын ала сактык чаралары. Өсүмдүктөрдү коргоо-

нун химиялык каражаттары көпчүлүк учурда адамдын жана бакма жаныбарлардын өмүрү үчүн коркунуч туудурат. Ошондуктан аларды пайдаланууда алдын ала сактануунун белгиленген чараларын катуу сактоо керек.

Уу препараттар атайы даярдалган кургак, вентиляциясы бар, ным кирбеген жайларда сакталууга тийиш. Уу химикаттарды тамак-аш, жем-чөп, ошондой эле уу препараттар менен иштөөгө эч кандай тиешеси жок жабдуулар жана инвентарлар менен бирге кармоого тыюу салынат.

Уу химикаттарды ташыган учурда сактануу жөнүндө айтылган чараларды толук пайдалануу зарыл. Тарага оролуп салынган уу химикаттар жабык болууга тийиш, анын астына калың төшөк төшөп, бекем бекитүү керек. Аларды күндүн нурунан, жаандан сактоо зарыл. Уу химикаттарды тамак-аш, жем-чөп, ичилүүчү суу менен кошо ташууга болбойт. Автомашиналарды уу препаратты түшүргөндөн кийин, ошол замат тазалап, жууш керек. Уу химикаттар менен иштеген кезде көздү коргогуч көз айнек менен, дем алуу органдарын респиратор же марлядан жасалган орооч менен, колду резина мээлей менен коргоп, халат же комбинезон кийүү керек.

Инсектициддер — зыянкеч курт-кумурскаларды жок кылууга колдонулуучу препараттар.

Төмөнкүдөй инсектициддер бар:

ичеги-карын инсектициддери — курт-кумурскалардын аш казанына алар жеген азык менен кошо кирет;

контакттык инсектициддер — курт-кумурскалардын денесине тери аркылуу өтөт;

дем алуу органдарына таасир кылуучу инсектициддер же фумиганттар — дем алуу органдары аркылуу кирет;

системалуу же өсүмдүктөрдөгү инсектициддер — өсүмдүктөрдүн тамырлары же жалбырактары аркылуу өтүп, аларды зыянкеч курт-кумурскалар үчүн уу кылып коёт.

Көп инсектициддер комплекстүү аракетке ээ болушат, мисалы ичеги-карын же контакттык инсектициддер.

Фунгициддер жана дарылагычтар (протравителдер) — өсүмдүктөрдүн вирус, бактерия, гриб илдеттерине каршы күрөшүү жана уруктарды дарылоо үчүн колдонулуучу препараттар.

Гербициддер — отоо чөптөр менен күрөшүүдө, химиялык жол менен отоодо колдонулуучу препараттар. Жалпы жана илдеп таасир этүүчү гербициддер бар. Жалпы таасир этүүчү гербициддерди бардык өсүмдүктөрдү (майда дарак өсүмдүктөрдү, бадалдарды, чөптөрдү) жок кылуу

үчүн колдонушат да, көбүнчө кайрак жерлерде пайдаланылат. Илдеп таасир этүүчү гербициддер кээ бир өсүмдүктөрдүн өсүшүн жана өрчүшүн басаңдатып, белгилүү бир дозада өсүмдүктөрдүн башка түрлөрүнө зыян келтирбейт. Бул гербициддер айыл чарба өсүмдүктөрү айдалган талаадагы отоо чөптөрдү жок кылуу үчүн пайдаланылат.

Дефолианттар — өсүмдүктөрдүн жалбырагын түшүрүүчү препараттар.

Десиканттар — өсүмдүктөрдү жыйып алуунун алдында кууратуучу (кургаткыч) препараттар.

Өсүмдүктөрдүн өсүшүнүн стимуляторлору физиологиялык процесстерди активдештирет.

Ингибиторлор — өсүмдүктөрдүн тиричилик аракетин токтотуучу заттар.

Өсүмдүктөрдү коргоочу химиялык каражаттарды өндүрүү

Өсүмдүктөрдү коргоонун химиялык каражаттары	Продукциянын чыгарылышы (% менен)	
	1970-ж.	1975-ж.
Хлорорганикалык инсектициддер	16,0	8,8
Фосфорорганикалык инсектициддер	12,4	14,7
Дарылагычтар (протравителдер)	7,6	6,2
Фунгициддер	5,7	11,9
Дефолианттар, десиканттар	14,9	12,6
Гербициддер	34,2	37,6
Жана башкалар	9,2	8,2
Бардыгы	100,0	100,0

Пластикалык массаларды жана синтетикалык чайырларды өндүрүү

Пластикалык массалар жана синтетикалык чайырлар	Продукциянын чыгарылышы (% менен)	
	1970-ж.	1975-ж.
<i>Полимеризациялык:</i>		
полиэтилен	16,0	15,0
полипропилен	0,6	0,4
полистирол жана сополимерлер	5,0	5,1
поливинилхлорид жана сополимерлер	9,6	11,8
<i>Поликонденсациялык:</i>		
фенолформальдегид чайырлары (пресс-пошоктун чайырынан башка)	21,8	25,2
карбамиддик чайырлар	20,8	21,9
<i>Була түзүүчү</i>	14,4	17,7

Химиялык булаларды өндүрүү

Химиялык булалар	Продукциянын чыгарылышы (% менен)	
	1970-ж.	1975-ж.
<i>Жасалма:</i>		
вискозальк	64,3	55,1
ацетаттык	5,1	4,9
<i>Синтетикалык:</i>		
полиамиддик	21,4	24,4
полиэфирдик	3,8	7,9
полиакрилонитрилдик	1,3	5,6
Бардыгы	100,0	100,0

ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШТЕРДИН ТЕХНИКАСЫ

Химиялык идиштер жана башка жабдуулар

Химиялык лабораторияларда колдонулуучу идиштер көбүнчө айнектин атайын сортунан, айрыкча кварцтан, ошондой эле фарфордон, отко чыдамдуу ар түрдүү материалдан жана тунук же анча тунук эмес пластикалардан жасалат.

Айнек идиштер

А. Жалпы колдонулуучу идиш

Пробиркалар аз өлчөмдөгү реактивдер менен көп эксперименттерди жүргүзүүдө колдонулат. (6-жана 7-сүрөт).

Воронкалар суюктуктарды куюштурууда, чыпкалоодо, порошок түрүндөгү заттарды чубуртуп салууда колдонулат (8-жана 9-сүрөт). Тамчылатып жана бөлүп куюуну атайын воронкалар аналитикалык максат үчүн колдонулат.

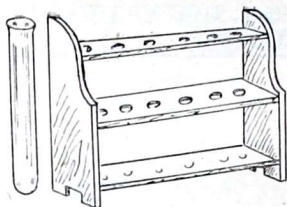
Чорголуу жана чоргосуз химиялык жука *стакандар* (10-сүрөт).

Түбү жалпак *колбалар* (11-сүрөт).

Жуугуч колбалар (промывалкалар) дистиллирленген сууну сактоо жана ар кандай чөкмөлөрдү ичке агым менен жууш үчүн ылайыкташтырылган колбалар; булардын бир нече конструкциясы бар. Маселен, ышкыланган айнек пробкасы бар жуугуч колбалар (12-сүрөт).

Эрленмейердин конустуу колбалары көбүнчө аналитикалык иштерде, кээде титрлөө үчүн колдонулат (13-сүрөт).

Бунзендин колбалары (14-сүрөт) конус формасында калың айнектен жасалган; жогорку бөлүгүндө вакуум насоско же вакуум линиясына туташтыруучу чоргосу бар, чыпкалоо үчүн колдонулат. Төмөнкү басымда иштөөгө ылайыкташтырылып жасалган.



6-сүрөт. Пробирка жана пробиркалар үчүн штатив

Иштөөнүн алдында Бунзендин ар бир жаңы колбасын текшерип чыгуу керек. Ал үчүн колбаны капиллярлары бар резина пробка менен жаап, сүлгүгө орошот же сыноо үчүн атайын ылайыкташтырылган ящикке салып, вакуум-насоско туташтырышат. Колбаны азайтылган басымдын алдында 15 минуттан кем эмес кармоо зарыл. Эгерде ал бул сыноону

өтсө, анда аны пайдаланууга болот. Бунзен колбасында чийилген чийиндердин жок экендигин байкоо керек. Анткени вакуум пайда болгондо колба жарылып кетип, кокустукка учуратышы мүмкүн.

Реторталар — ысытууга ылайыкталган стенкасы калың, ышкыланган пробкасы бар же пробкасы жок идиштер. Кадимки басымда жогорку температурадагы буулантып айдоого арналган.

Кристаллизаторлор (15-сүрөт) — кыры жапыз (катуу заттарды кайтадан кристаллизациялоого арналган цилиндр формасындагы идиш), жука жана калың стенкалуу идиш. Аларда каныккан эритмелерди (музга, кристаллизаторду жайгаштырып), карды же муздатуучу башка аралашмаларды муздатышат.

Муздаткычтар — суюктуктарды кайнатканда же ысытканда бөлүнүп чыгуучу бууларды муздатуу же конденсациялоо үчүн колдонулат. Муздатканда буулар конденсацияланып, тиешелүү суюктукту пайда кылышат. Ар түрдүү конструкциядагы жана ар түрдүү максатка арналган



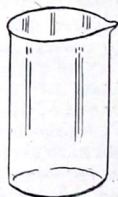
7-сүрөт. Центрифуга пробкасы



8-сүрөт. Порошок үчүн воронка



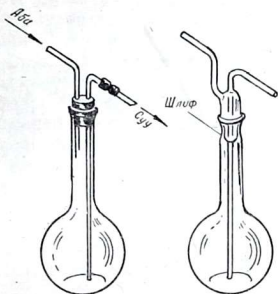
9-сүрөт. Химиялык воронка



10-сүрөт. Химиялык стакан



11-сүрөт. Түбү жалпак колба



12-сүрөт. Жуугуч колбалар (промывкалар)

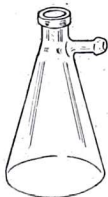
муздаткычтар (16-жана 17-сүрөт) болот: түз же Либих муздаткычы, тескери (кайталанма) жана шарик түрүндөгү ж. б. муздаткычтар. Алар муздаткыч түтүктөн же муздатуучу жасалганын башка бир формасынан жана муфтадан турат. Муфта эки учунда чоргосу бар муздаткыч түтүк менен бекем бириктирилген. Чоргонун бирөөнөн суу агып келет, экинчисинен агып чыгып турат. Сууну муздаткычтын конденсат агып чыгып жаткан жагындагы учунан жиберешет.

Аллонж (18-сүрөт) — муздаткычтын кабыл алгыч менен бириккен жерине кийгизе турган насадка.

Сифон — суюктуктарды куюштүрүү үчүн жасалган. Суюктуктардын касиеттерине жараша сифондордун (19-



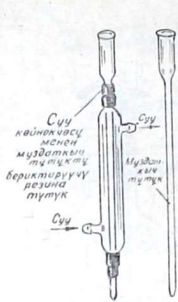
13-сүрөт. Эрленмейердин копус түрүндөгү колбасы



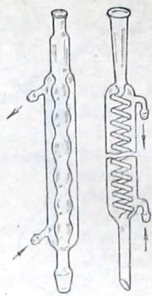
14-сүрөт. Чып-калоо үчүн Бунзен колбасы



15-сүрөт. Кристаллизатор



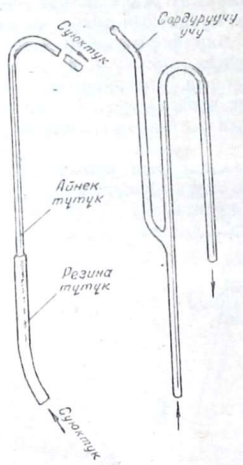
16-сурет. Түз (Либихтин) муздаткычы



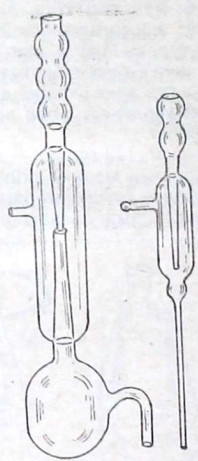
17-сурет. Тескери (кайталанма) муздаткыч



18-сурет. Аллонж



19-сурет. Сифондор



20-сурет. Суу вакуум-пасостору

сүрөт) конструкциялары ар түрдүү болушу мүмкүн. Сифондору суюктуктарды чыпкалоо үчүн да колдонууга болот. Анын үчүн чөкмөгө аралашкан суюктукка малынган түтүктүн оозуна чыпкалоочу патронду (кагаздан, чүпүрөктөн жасалган) киргизүү керек.

Суу вакуум-насостору (20-сүрөт) — кандайдыр бир идиште суунун агымы менен вакуум түзүү үчүн арналган.

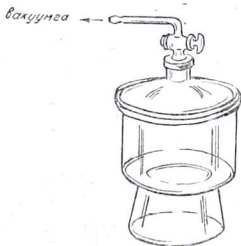
Аларды иштетүү үчүн водопроводдук кранга туташтыруу керек. Андагы түзүлгөн вакуум прибордон өткөзүлгөн суунун температурасына жараша болот; суунун температурасы канча төмөн болсо, абанын суюлушу ошончо жогору болот.

Суунун агымы менен шыкоочу насостор — приборлор, басымы анча чоң болбогон абанын агымын түзүү үчүн пайдаланылат.

Б. Атайын арналган идиштер

Түбү жумуру колбалар (21-сүрөт) көпчүлүк синтездерде колдонулат. Анын бир, эки, үч же төрткө чейин чорголору болушу мүмкүн. Алардын ар бири өзүнчө милдет аткарат: термометр, тамчы воронкалары, муздаткычтар ж. б. коюлат.

Эксикаторлор — айнектен жасалган калың стенкалуу прибор, анын негизги корпусу жана ага жабылма ышкыланган капкагы болот. Жөнөкөй жана вакуум-эксикаторлор кездешет (22-жана 23-сүрөт). Эксикаторлор чөкмөлөрдү, заттарды тышкы атмосферанын таасиринен сактоодо жана заттарды кургатууда колдонулат. Сууну өзүнө тартып алгыч зат катарында эксикаторлорго концентрленген күкүрт кислотасы куюлат (бул учурда эксикаторго адегенде бир аз айнек мончокторду салуу керек) же фосфордун



21-сүрөт. Түбү жумуру колба

22-сүрөт. Эксикатор

23-сүрөт. Вакуум-эксикатор

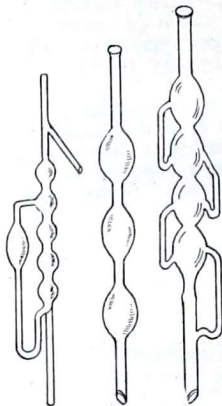
(V) оксиди, ысытылып кургатылган кальцийдин хлориди, алюминийдин оксиди, силикагель, жегич калий салынат.

Дефлегматорлор (24-сүрөт) — суюктуктарды фракцияларга бөлүп суулантууда колдонулуучу прибор. Формасы боюнча тескери (кайталанма) муздаткычтарга окшош болушат.

Тищенкоун, Вульфгун, Дрекселдин ж. б. жуугуч идиштери (25—29-сүрөт). Алар формасы жана конструкциялары боюнча айырмаланышат. Газдарды жууганда жана вакуум-насостор менен иштегенде сактагыч идиш катары колдонулат.

Хлоркальцийдин түтүктөрү — эритмелерди, катуу заттарды нымдан, көмүртектин (IV) оксидинен жана чандын басышынан сактоо үчүн жасалга.

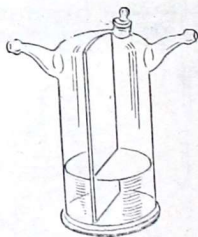
Кеңейтилген жерлерге ысытылып кургатылган кальцийдин хлориди (суунун буусун жутуп алуудан сактоо үчүн), натрондук акиташ (көмүртектин оксидинен сактоо үчүн) толтурулат. Формасы түз хлоркальцийлик түтүктөрдөн (30-сүрөт) башка, ийилген U сыяктуу түтүктөр болот.



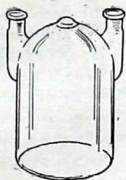
24-сүрөт. Дефлегматорлор



25-сүрөт. Катуу цирригичтер үчүн Тищенкоун жуугуч идиши



26-сүрөт. Суюктуктар үчүн Тищенкоун жуугуч идиши



27-сүрөт.
Вульфтон эки
чорголуу жуу-
гуч идиши



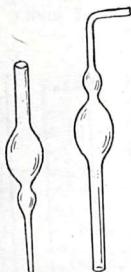
28-сүрөт.
Вульфтон үч
чорголуу жуу-
гуч идиши



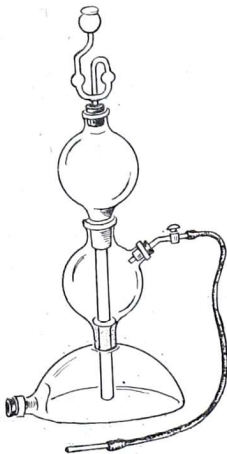
29-сүрөт. Дрек-
селдин жуугуч
идиши

Кипп аппараты — негизинен эки типте (ылдый жагын-
да тубулусу бар, же ансыз) кездешүүчү (газдарды алуу-
да колдонулуучу) прибор (31-сүрөт).
Кипп аппаратын ажыратуу жана тазалоо тяганын алдын-
да жүргүзүлүүгө тийиш.

Тамчылаткычтар — суюктук-
тарды тамчылатып өлчөө үчүн
колдонулуучу эң жөнөкөй прибор.
Көбүнчө индикаторлорду жана аз
санда жумшалуучу кээ бир реак-
тивдерди сактоо үчүн колдону-
лат.



30-сүрөт. Хлоркальций
түтүктөрү



31-сүрөт. Газ алынуучу Кипп
аппараты

Пробкасы же моюнчасы шлифтелген көп айнек идиштер азыркы убакта өзүнчө нормалдуу шлиф менен чыгарыла баштады. Диаметри жана конустугу стандарттуу шлифтерди нормалдуу шлиф деп аташат, бул сынып калган шлифтерди, пробкаларды жаңысы менен алмаштырууга мүмкүндүк берет. Өлчөмү 14,5, 29 жана 45 мм лик нормалдуу шлифтер бар. Негизги шлифтин өлчөмү 29 мм.

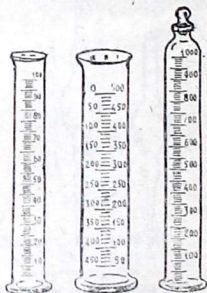
В. Өлчөгүч идиштер

Өлчөгүч цилиндрлер жана мензуркалар — көлөмү 5 мл ден 2000 мл ге чейинки суюктуктарды өлчөөчү прибор (32, 33-сүрөт).

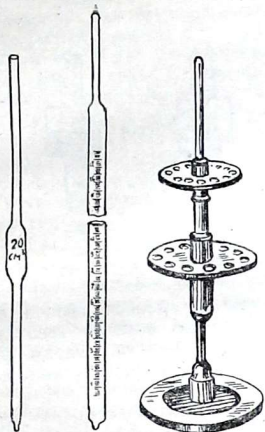
Пипеткалар — суюктуктун белгилүү бир көлөмүн так өлчөөчү аспап. Кадимки пипеткалар, микропипеткалар болот, алардын кээ биринин градуировкасы бар, кээ бирлеринде жок (34-сүрөт). Микропипеткалар (35-сүрөт) түтүк формасында болуп, алардын сырткы бети бөлүкчөлөргө бөлүнгөн. Бул белгилер боюнча 1 мл ден 5 мл ге чейинки көлөмдөгү суюктуктан 0,01 мл ден 0,005 мл ге чейин өлчөп алууга болот. Кадимки пипеткалардын орточон кеңейтилип, көлөмү 1 мл ден 100 мл ге чейин жетет. СССРде чыгарылуучу пипеткалар суюктуктун агып чыгышына карата градуирленген. Ошондуктан пипеткадагы суюктуктун калдыгын үйлөп чыгарууга да, «кысып» чыгарууга да жол берилбейт. Пипетканын учун идиштин бооруна тийгизип, андагы өлчөнүп алынган суюктукту идишке куят. Операция бүткөн кезде пипетканын эң учунда бир аз суюктук калууга тийиш. Пипеткадагы суюктуктун жогорку деңгээлин айлана сызыктын тушуна токто-



32-сүрөт. Мензурка



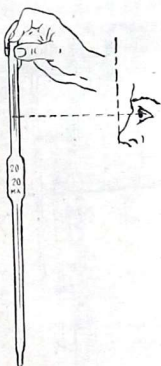
33-сүрөт. Өлчөгүч цилиндр



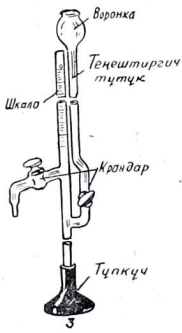
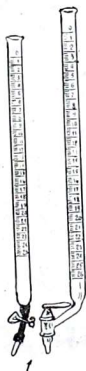
34-сүрөт. Пипеткалар жана алардын штативи



35-сүрөт. Микропипетка



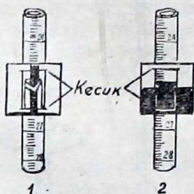
36-сүрөт. Белгинин тушуна менисканы орноткондогу пипетканын абалы



37-сүрөт. Бюреткалар. 1 — краны жок, Мордун кысыкчы менен, 2 — краны менен; 3 — микробюретка



38-сүрөт. Крансыз бюретканын ылдыйкы учун жабдуу*

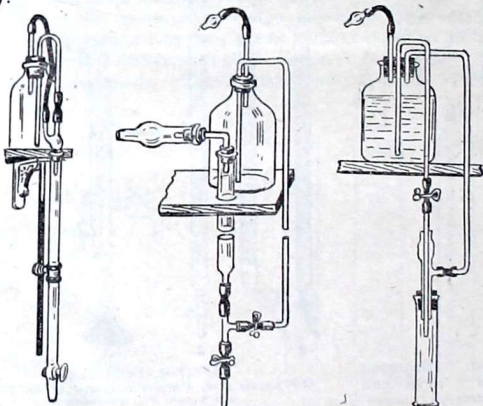


39-сүрөт. Бюретка боюнча эсептөөнү тактай турган жасалга

туу керек. Тунук суюктук — төмөнкү мениск боюнча, өтө боёлгон суюктук — жогорку мениск боюнча эсептелет (36-сүрөт). Пипеткалар абдан таза жуулуп, аларды пайдалангандан кийин анда бир тамчы да суюктук калбоого тийиш.

Газ пипеткалары — газдарды анализдөөдө колдонулуучу прибор. Алар болжолдуу бир көлөмдөрдү ченеп алууда же өлчөөдө колдонулат.

Бюреткалар — көбүнчө титрлөө учурунда суюктуктардын көлөмүн так өлчөөдө колдонулуучу прибор (37—39-сүрөт).



40-сүрөт. Бюреткаларды стационардык орнотуу

Бюреткаларды көлөмдүк, салмактык, поршендүү, микробюретка, газ бюреткасы деп бөлүшөт. Кадимки бюреткалар менен көлөмдү 0,03—0,05 мл ге, ал эми микробюретка менен 0,005 мл ге чейинки тактыкта өлчөп алууга болот. Бюретканын ичинин таза болушунун өтө чоң мааниси бар. Титрлөөдө салмактык бюреткаларды колдонуу өтө так жыйынтыктарды берет. Эгерде кандайдыр бир эритме менен такай титрлөөгө туура келсе, анда бюретканы ошол эритме куюлган идиш менен кошо бекитип орнотуу керек (40-сүрөт).

Узун моюнунда айланта чийилген сызыгы бар өлчөгүч колбалар өтө так эритмелерди даярдоодо колдонулат.

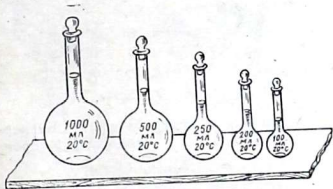
Ышкылган пробкасы жана шлифи бар өлчөгүч колбалар болот. Эгерде колбаларды жабууда резина пробка пайдаланылса, анда шлиф болбойт. Суюктуктун деңгээлин айлана сызыкка карата: тунук суюктуктарды төмөнкү мениск боюнча, коюу боёлгон суюктуктарды жогорку мениск боюнча (42-сүрөт) коюшат.

Өлчөгүч колбалардын абдан таза жуулушу өтө зарыл. Колбанын ичинде, анын моюнундагы айланта сызылган сызыктын жогору жагында бир тамчы да суюктук калбоого тийиш.

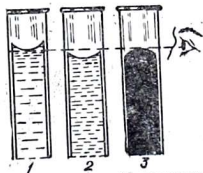
СССРде бардык өлчөгүч идиштер 20°С та градуирленген. Так иштерди жүргүзүүдө өлчөгүч колбаларды калибрдөө же текшерүү керек (өлчөгүч идиштерди текшерүү тууралуу атайын адабиятты карагыла).

Жаңы материалдардан жасалган химиялык идиштер

Азыркы убакта химиялык лабораторияларда айнек идиштердин ордуна полиэтиленден, фторпластардан, винилпластардан, полиакрилаттардан ж.б. жасалган идиштер колдонула баштады. Механикалык жактан бекем жана салмагы жеңил болгону менен бул идиштер газ горел-



41-сүрөт. Өлчөгүч колбалар



42-сүрөт. Менисктин абалы:

1 — тунук суюктуктун мениски;
2 — боёлгон же тунук эмес суюктуктардын мениски; 3 — сымалтын жана башка айнекке жукпай турган суюктуктардын менискиси

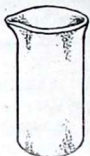
касында, электроплиткаларда ысытканга жарабайт. Бирок мындай идиштерде ысытылган суюктуктарды сактоого болот. Бул материалдардан жасалган идиштерде суюктуктарды атайын кайнаткычтар менен гана ысытууга болот. Пластикадан жасалган идиштер химиялык зор туруктуулукка ээ келип, а түгүл ага абдан агрессивдүү суюктук— плавик кислотасы да таасир этпейт. Бул идиштердин эң чоң кемчилиги анын беттерине кээ бир заттар, өзгөчө кислоталар адсорбирленишип калышы мүмкүн — аларды тазалоо өтө кыйын.

Фарфор идиштер

Фарфор идиштин айнек идиштерден артыкчылыгы — анда 1200°C га чейин тикелей ысытууга болот. Фарфор идишинин кемчилиги анын тунук эместигинде жана массасынын оордугунда.



43-сүрөт. Туткалуу фарфор стакан



44-сүрөт. Туткасыз фарфор стакан



45-сүрөт. Бууландыруучу фарфор чыны



46-сүрөт. Жанкычы бар фарфор аяк



47-сүрөт. Фарфор тигель



48-сүрөт. Бухнердин фарфор воронкасы



49-сүрөт. Чыпкалагыч фарфор тор



50-сүрөт. Фарфор калак

Туткалуу жана туткасыз, чорголуу жана чорбосуз *кандар* (43, 44-сүрөт).

Бууландыруучу чынылар — ар түрдүү суюктуктарды ысытуу, буулантуу үчүн колдонулат (45-сүрөт).

Жанчыкы бар фарфор аяк катуу заттарды талкалап майдалоо үчүн пайдаланылат (46-сүрөт).

Тигелдер катуу заттарды ысытуу, күйгүзүү ж. б. үчүн кызмат кылат. Ал 1200°C ке жакын температурага чейин чыдайт. Көпчүлүк тигелдердин фарфор капкагы болот (47-сүрөт).

Бухнердин воронкасы жана фарфор торлор вакуумдун алдында суюктуктарды чыпкалоо үчүн колдонулат (48, 49-сүрөт).

Кашыктар жана калактар (50-сүрөт) катуу жана илээшкек заттарды идишке салууда, которууда ж. б. көп иштерде колдонулат. Кашыктын жардамы менен суюк заттарды куюштурса да болот. Өтө ысык заттар менен иштөөдө да коркунучсуз.

Ысытууга арналган кайыкчалар органикалык заттарды күйгүзүп анализдөөдө жана ар кандай башка иштерде пайдаланылат.

Отко өтө чыдамдуу материалдар

Кээ бир металлдардын оксиддери, маселен MgO , CaO , ZrO_2 , ThO_2 , Al_2O_3 , графит, шамот ысытканда 1800 дөн 3000°C ка чейин чыдашат. Алар менен кадимки тигелдерди футерлешет, ошондой эле ар түрдүү буюмдарды бүт ушул заттардан жасашат.

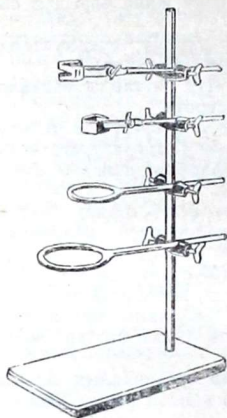
Кварц идиштер

Кварц идиштер айнектен жасалган идиштердин түрлөрүнөн болуп, термикалык туруктуулугу менен айырмаланат жана 1500 — 1000°C ке жакын температурага чейин ысытууга мүмкүнчүлүк берет. Щелочтор менен ысытканда бузулат. Аны этияттык менен урунуу керек, анткени айнек сыяктуу эле морт болот.

Металлдан жасалган жабдуулар

Штатив муфтасы, кыскыч алкагы, ачасы менен (51-сүрөт). Штативге муфтанын жана кыскычтын жардамы менен ар түрдүү приборлорду, муздаткычтарды, колбаларды, бөлгүч воронкаларды ж. б. бекитүүгө болот.

Штативге бекитилген алкакка асбест торду коюп, анда химиялык идишти газ шамы менен ысытышат.



51-сүрөт. Металл штатив шайманы менен



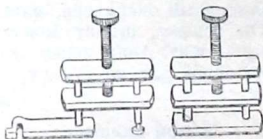
52-сүрөт. Тулга



53-сүрөт. Тигель кычкач



54-сүрөт. Мордуу пружиналуу кыпчыгычы



55-сүрөт. Гофмандын бурама-луу кыпчыгычы



56-сүрөт. Металл тигель

Тулгаларды (52-сүрөт) ар түрдүү приборлорду, колбаларды ж. б. асуу үчүн колдонот. Алар өлчөмү боюнча чоң приборлорду, идиштерди ысытууда өтө ыңгайлуу.

Тигель кычкачтары ысык тигелдерди муфель мешинен, же фарфор үч бурчтуктан ысык тигелди алууда жана жогорку температурага чейин ысытылган предметтер менен иштегенде колдонулат. Тигель кычкачтарды (53-сүрөт) кээде темир кычкачтар менен алмаштырууга болот.

Кыпчыгычтар — ар кандай конструкциядагы резина түтүктөрдү кыпчуу үчүн жасалга, лабораторияларда кө-

бүнчө химиялык мордун кыпчыгычын, Гофмандын винттүү бурамалуу кыпчыгычын пайдаланышат (54, 55-сүрөт).

Пинцеттер — майда нерселерди: таразанын майда тараза таштарын кыпчып алууга ылайыкталган жасалга. Таразанын таштар үчүн арналган атайын пинцеттердин учу сөөк же пластмасса менен капталат.

Металл тигелдерди (56-сүрөт) платинадан, алтындан, күмүштөн, никелден, жезден жасашат. Көбүнчө химиялык анализдерди жүргүзүүдө ар түрдүү чөкмөлөрдү ысыткан кезде пайдаланышат.

Металл аяктар, тигелдер сыяктуу эле, ар түрдүү металлдардан жасалат жана тигелдер колдонулган жайларда колдонулат. Аларда, андан башка, химиялык анализдерди жүргүзгөн кезде эритмелерди буулантышат.

Металл жанкычтар чоюндан, болоттон, колодон жасалат. Катуу заттарды майдалоо үчүн колдонулат.

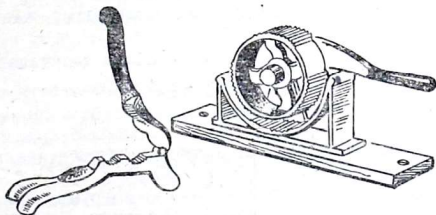
Пробкалар

Кабыктан жасалган пробкалар менен ар түрдүү зат куюлган идиштерди жабууга болот. Бирок пробкага химиялык таасир кылуучу заттар (щелочтордун өзгөчө концентрацияланган эритмеси, концентрацияланган минералдык кислоталар, кээ бир органикалык суюктуктар) куюлган идишке бул пробкаларды колдонууга болбойт. Кабыктан жасалган пробкалар $150\text{--}180^\circ$ тан ашык температурага чыдашпайт. Алардын химиялык туруктуулугун көбөйтүш үчүн, аларды химиялык жактан инерттүү заттар менен иштетүү керек. Мындай заттардын ичинен полиэтилендин парафин менен болгон эритиндиси өзгөчө маанилүү.

Пробкаларды бургулап оюп алуу үчүн кол же механи-



57-сүрөт.
Пробка оюу
үчүн бургу



58-сүрөт. Пробка жасоо үчүн кысык

калык бургулар колдонулат (57-сүрөт). Кабыктан жасалган пробкаларга өлчөмү боюнча стандарт коюлган. Пробкалардын өлчөмү идиштин диаметрине туура келүүгө тийиш. Пробкаларды тандоодо пробкалар үчүн атайы жасалган кыскычтарды (58-сүрөт) пайдаланышат.

Резина пробкалар механикалык жактан бекем болушат. Булар кабыктан жасалган пробкалар колдонгон сыяктуу эле колдонулат, бирок идишти өтө герметикалык жабууда резина пробкалар өтө керектүү. Алар концентрацияланган минералдык кислоталар, газ түрүндөгү хлор тийсе бузулушат, органикалык көп эриткичтердин таасири менен көөп кетишет, жогорку температурага туруксуз. Пробкаларды кол же механикалык бургулар менен бургулап оюп алышат, мында сөзсүз майлагыч заттарды пайдалануу керек. Бул максат үчүн глицеринди же минералдык майларды колдонушат. Коопсуздук техникасын сактоо максатында щелочтордун эритмесин колдонуу сунуш кылынбайт. Резина пробкаларга да стандарт коюлган.

Шлифи бар айнек пробкалар бөлгүч жана тамчылатуучу воронкалар, цилиндрлер, атайын колбалар ж. б. приборлор үчүн керек. Айнек пробкалар менен ар түрдүү катуу заттар, суюктуктар, газдар куюлган идиштерди жабууга болот. Алар менен щелочь жана айнекти жеп жиберүүчү заттар куюлган идишти жабууга жарабайт.

Башка материалдардан жасалган пробкалар. Идиштерди жабуу үчүн каалаган материалдан жасалган пробкалар жарай берет. Эгерде ал материалдар полиэтилен-парафин аралашмасы менен кошо эритилип же ага синцирилген болсо андан да жакшы болот. Мисалы, кагаздан, кебезден, жыгачтан жасалган пробкалар да колдонулат. Отко чыдамдуу тыгын болуп асбесттен жасалган пробка эсептелет. Полиэтиленден жасалган ар түрдүү формадагы пробкалар химиялык жактан инерттүү жана колдонууга эң ыңгайлуу.

Түтүктөр жана айнек таякчалар

Ар түрдүү материалдардан жасалган түтүктөр приборлорду мантровкалоодо, аппараттарды бириктирүүдө, сууну, газды куюуда же агызууда жана башка көп учурларда колдонулат. Түтүктөр резинадан, синтетикалык материалдардан, айнектен ж. б. жасалат.

Резина түтүктөр кадимки, вакуумдук жана жогорку басым үчүн деп бөлүнөт. Кадимки резина түтүктөрдүн диаметри ар түрдүү келип, жука болот. Вакуум түтүктөрүнүн стенкасы калың болуп, ички диаметри анча чоң

эмес. Вакуум пайда болгондо бул резина түтүктөр бырышпайт, ал эми кадимки резина түтүктөрдү бул максат үчүн пайдаланса, алар бырышып жабышып калат. Стенкалары калың вакуумдук резина түтүктөрдү кээде анча чоң эмес басым менен жүргүзүлгөн иштерде да пайдаланышат. Жогорку басымда иштөөчү түтүктөрдү адатта болот зымдар менен спираль түрүндө ороп коюшат.

Резинадан жасалган буюмдар көпкө сакталыш үчүн аларды аммиактын буусунун алдында айнектен жасалган идиштерде жабык кармашат.

Синтетикалык заттардан (полиэтиленден, хлорвинилден ж. б. материалдардан) жасалган түтүктөр химиялык жактан туруктуу болушат, аларды резинадан жасалган түтүктөрдүн ордуна урунушат.

Айнек түтүктөр приборлорду, мисалы жуугучтарды, химиялык аппараттарды жасоодо колдонулат. Алар диаметри жана калыңдыгы ар түрдүү ар кыл айнектен жасалып, химиялык лабораторияларга адатта узундугу 2 м болгон түтүк түрүндө келет. Айнек түтүктү кесиш үчүн анын белгилүү бир жерине өгөө же атайын айнек кескич бычак менен из салып, ал жерди суулап өзүнөн ары карай ийип сындырат. Түтүктөрдүн өткүр учтарын газ шамынын жалынына кармашып, же өгөө менен өгөөлөп тазалап тегиздешет.

Айнек таякчалар, химиялык лабораторияларга «дрот» деген ат менен узундугу 2 м таякча түрүндө келип түшөт, алар диаметри ар кандай жана ар түрдүү айнектерден жасалат. Айнек таякчалардан аралаштыргычтарды, приборлордун башка тетиктерин да даярдашат. Айнек таякчаларды айнек түтүктөрдү кескендей эле кесишет (жогору жактан кара). Кесилген таякчалардын учтарын дагы газ шамынын жалынына кармап же өгөө менен өгөөлөп тегиздешет. Бул колдун бир жерин кесип албаш үчүн керек. Анын үстүнө тегизделбеген таякчанын учу менен айнек идиштердеги суюктуктарды аралаштырганда идишти сындырып алууга болот.

Химиялык идиштерди жуу жана кургатуу

Булганганына жараша идишти муздак же ысык суу менен жуушат;

Буу менен жууш — химиялык идиштерди буу менен жууш эң жакшы методдордун бири; бул максат үчүн атайын приборлор колдонулат;

органикалык эриткичтерди — май, чайыр ж. б. органикалык бирикмелер менен булганган идиштерди жууш үчүн пайдаланышат;

идиштерди *самын, үч натрийфосфат*; ж. б. бети активдүү жуугуч заттар менен, мисалы, «новость» менен жуушка болот.

Айнек идиштердин ичин кыл жуугучтар (59-сүрөт) менен жуушка болот. Идиштин түбүн кыл жуугучтун учундагы металл менен тешип албас үчүн ага резинадан жасалган кичинекей түтүкчө кийгизип коюшат. Идиштерди кагаздын, чөптүн, самандын майда тууралган туурандыларын салып, суу менен да жуушка болот (кумду пайдаланууга болбойт).

Айнек идиштердин ички бети абдан таза болуш үчүн күчтүү кычкылданткычтарды же калыбына келтиргичтерди колдонушат: минералдык кислоталар менен щелочтордун концентрацияланган эритмелери; концентрацияланган күкүрт кислотасындагы 5% калийдин хроматы болгон хромдуу аралашма; (хромдуу аралашманы бир нече жолу пайдаланууга болот, ал, түсү жашылга айланганда гана колдонууга жараксыз болуп калат; аны абайлап пайдалануу керек, анткени кийимди күйгүзүп жиберет, оной менен айыкпас оор күйүктөрдү пайда кылат); калийдин перманганатынын кычкылданган эритмеси, туз кислотасынын (концентрациясы 2 н кем эмес) суутектин пероксиди менен болгон аралашмасы. Бул өтө күчтүү кычкылданткыч, хромдуу аралашмага караганда колдонууга ыңгайлуу.

Концентрацияланган минералдык кислоталарды жана жегич щелочтордун концентрацияланган эритмелерин булгаган заттын касиетине жараша колдонуу керек. Анткени алар кир заттар менен эрибес чөкмөлөрдү пайда кылышы мүмкүн.

Эгерде идишти дистилляцияланган суу менен эки ирет чайкаганда анын бетинде тамчы калбай, суу жаба акса, анда идиш таза деп эсептелет.

Химиялык идиштерди кургатуу: ысытпай кургатуу — идиштерди казыктарга илип, кургатуучу столго көмкөрүп, муздак аба менен үйлөтүп же төмөнкү температурада буулануучу органикалык эриткичтер менен кургатышат. Мисалы, адегенде спирт (метил же этил спирти) менен андан кийин эфир менен, акырында муздак аба менен үйлөтүп кургатышат. Майда идиштерди ысытпай эле, эксикаторлордо да кургатууга болот.

Ысытуу менен кургатуу. Мында ысык аба менен үйлөтүшөт же 105—110° температурада кургаткыч шкафтарга коюшат.

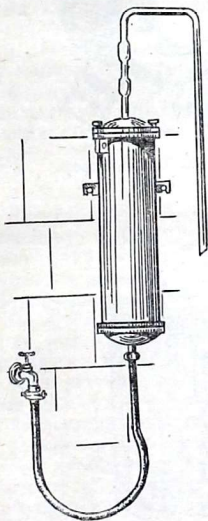


59-сүрөт
Кыл жуу-
гучтар
(ерш)

Дистилляцияланган жана деминералдаштырылган суу

Бардык химиялык иштер (эритмелерди даярдоо, жуугандан кийин химиялык идиштерди чайкоо ж. б.) үчүн аралашмасы жок сууну пайдаланышат. Мындай сууларды алуу үчүн кадимки эле сууну буулантып айдоо керек, б. а. дистиллирлөө жолу менен, же иониттерди пайдаланып, ион алмаштыруу жолу менен деминералдаштыруу керек (сууну адегенде катионит, андан кийин анионит аркылуу өткөзүү керек).

Дистилляцияланган сууну алыш үчүн атайын аппараттарды, мисалы өндүрүмдүүлүгү саатына 5 литр болгон ПК-2 же Д-1 аппаратын, же буулантып айдоочу кубдарды колдонушат. Атайын иштер үчүн бидистиллятты, б. а. эки жолу буулантып айдалган сууну пайдаланышат. Дистилляцияланган сууну айнек идиште көпкө кармоого болбойт, анткени суу айнек идиштин боорундагы шёлчтолгон продуктылар менен булганып калат. Лабораторияларда деминералдаштыргычтарды (60-сүрөт) пайдалануу тазаланган суунун көп запасын чогултуунун жана аны сактоонун муктаждыгын жок кылат, анткени деминералдаштырылган сууну каалаган учурда, каалаган көлөмдө водопровод суусунан алууга болот.



60-сүрөт. Деминералдаштыргыч

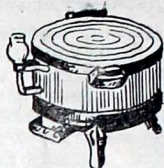
Реактивдер

Тазалыгына, б. а. аралашмасынын санына карата төмөнкүдөй: тазаланган, таза, анализ үчүн таза, химиялык жактан таза, атайы тазаланган жана өтө тазаланган реактивдер болот. Ар бир реактивдин классификациясына жараша ГОСТу бар. Реактивдерди этияттык менен урунуп аларды булгабай, үнөмдөп жумшоо зарыл.

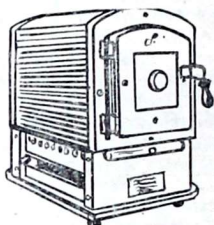
Төмөндөгүлөргө жол берилбейт: 1) Чаңдан жана нымдан сактабай реактивдерди тарада ачык калтырууга; 2) столго төгүлүп калган катуу реактивдерди ошол эле тарага кайта салууга; 3) реактивдерди тил-



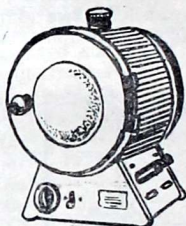
61-сүрөт. Лабораториялык электроплитка



62-сүрөт. Электр суу мончосу



63-сүрөт. Электр муфель меши



64-сүрөт. Электр муфель меши



65-сүрөт. Колба ысыткыч



66-сүрөт. Тигель меши

ге татып көрүүгө; 4) тараны жазуусуз калтырууга (анда кандай реактив бар экендигин); 5) лабораторияга өрттөн коркунучтуу, жарылгыч жана уу реактивдерди топтоого; 6) реактивдердин тыгындын алмаштырууга; 7) аммиактын жана бууланып кетүүгө жөндөмдүү туз, азот, уксус ж. б. кислоталардын эритмелерин чогуу сактоого; 8) күйүп турган газ жана спирт шамдарынын же ачык спиралы бар электроплиткалардын жанында оттон коркунучтуу жана жарылып кеткич заттар менен иштөөгө тыюу салынат.

Төмөнкүлөрдү билүү зарыл: 1) иштей турган реактивдердин касиетин, алардын ден соолук үчүн зыяндуулугун; 2) башка заттар менен биригип жарылып кетүүчү же оной от алуучу аралашма пайда болорун алдын ала эскертүү, ошондуктан бертолет тузун, калийдин перманганатын, суутектин пероксидин, концентрацияланган хлор кислотасын ж. б. кычкылданткычтарды, күчтүү калыбына келтиргич болгон көмүр, күкүрт крахмал, фосфор сыяктуу ж. б. заттар менен кошо же жанаша сактоого; 3) күкүрттүү көмүртек, күкүрттүн хлориди сыяктуу сасык жыттуу жана зыяндуу заттарды жана башка органикалык, органикалык эмес бирикмелерди жана эритмелерди соргуч шкафка сактоого тыюу салынарын билүү зарыл.

Ысытуу

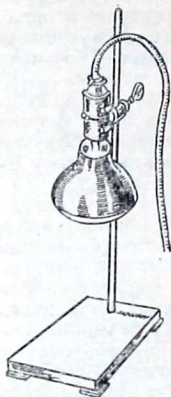
Электр ысыткыч приборлор: плиталар, суу жана кум мончолору, муфель мештери, тигель мештери, ысык чыпкалоо үчүн воронкалар, колба ысыткычтар, түтүктүү мештер, кургаткыч шкафтар, инфа-кызыл нур бергичтер (61—67-сүрөт).

Электр ысыткыч приборлорду пайдаланууда төмөнкүлөрдү эске алуу зарыл: 1) ар бир прибордо көрсөтүлгөн чыңалууга жараша аларды электр тармагына саюу; 2) ысып кетүүдөн сактоо, электр ысыткыч, өзгөчө спиралы ачык приборлорго электролиттин эритмесин төгүп албоо; 3) коопсуздук техникасында каралган чараларды сактоо; 4) электр энергиясын үнөмдөө.

Газ приборлору: Бунзендин, Теклюнун күйгүчү (68—69-сүрөт) ж. б. газ плиталары — столго коюлуучу жана турмуш-тиричиликке пайдаланылуучу.

Газдын жумшалышы: бунзендин күйгүчү — 120—150 л/с ка чейин. Теклюнун күйгүчү — 150—180 л/с, газ плиталары — 250 л/с ка чейин.

Суюктук менен ысытылуучу приборлор: спирт (70-сү-



67-сүрөт. Инфра-кызыл нур бергич

жүрүүчү: суу, суунун буусу, туздун эритмелери, аба, кум, май жана башка кайноо температурасына ээ болгон органикалык заттар, белгилүү бир кайноо температурасына ээ болгон органикалык суюктуктардын буулары, оңой эрүүчү металлдар да бул максат үчүн колдонулат.

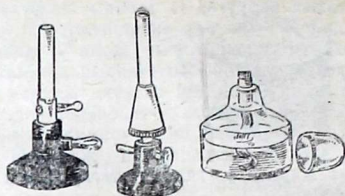
Күйүп кетүүчү суюктуктарды күйгүчтүн ачык жалынына ысытууга болбойт, анткени өрт чыгышы мүмкүн. Мындай суюктуктарды ысыткыч жабык приборлордун же жабык электрплиткаларга коюлган мончолордун жардамы менен ысытышат.

Заттарды абдан ысытуу

Ысытуу үчүн жогоруда аталган ысыткыч приборлордон башка, электр же газ менен ысытылуучу муфель, тигель жана шахта мештери колдонулат. Ысытуу көп анализдерди жүргүзүүдө (тигелдерди туруктуу массага жеткизүү ж. б.), органикалык заттарды күлгө айландырууда, органикалык эмес көпчүлүк синтездерде ж. б. колдонулат.

Тараза жана таразага тартуу

Химиялык лабораторияларда жүргүзүлгөн иштин ылайыгына карата төмөнкүдөй таразалар пайдаланылат:



68-сүрөт. Бунзендин күйгүчү

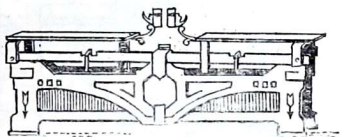
69-сүрөт. Теклюзун күйгүчү

70-сүрөт. Спирт күйгүчү

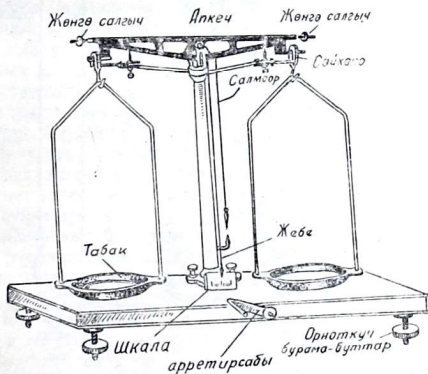
рөт), бензин, керосин менен (Бартелдин күйгүчтөрү ж. б.) иштөөчү приборлор.

Катуу отундар менен да ысытууга болот: катуу спирттин (метальдегиддин уротропиндин, катуу бензиндин жардамы менен; жылуулук алып

1) болжоп тартуучу таразалар (1 г га чейин км тактыкта, 71-сүрөт); 2) так тартуучу же *технохимиялык* таразалар (0,01 г га чейинки тактыкта, 72-сүрөт); 3) *аналитикалык* (0,0002 г га чейинки эң минималдуу тактык менен 73—74-сүрөт) таразалар; 4) *атайын* таразалар. Азыркы убакта таразалардын бардык түрлөрүнүн конструкциясынын өнүгүшү таразага тартуу процессин автоматташтырууну жана таразага тарткан кишинин кетирген кемчиликтерин жоюуну көздөй багытталган. Азыркы кездеги лабораториялар эски конструкциядагы таразалар менен катар, өзүбүздө чыгарылган кийинки мезгилдин талабына жооп берген АДВ-200, А-200, ВАО-200 (бир ийиндүү) таразалар менен жабдыла баштады. Таразанын маркалары төмөнкүчө чечилет: АДВ-200—аналитикалык демпфердик таразалар, мында 200 г га чейинки; А-200—аналитикалык—200 г га чейинки; ВАО-200—аналитикалык бир ийиндүү—200 г га чейинки салмактагы жүктү тартууга болот.



71-сүрөт. Болжоп тартуучу таразалар

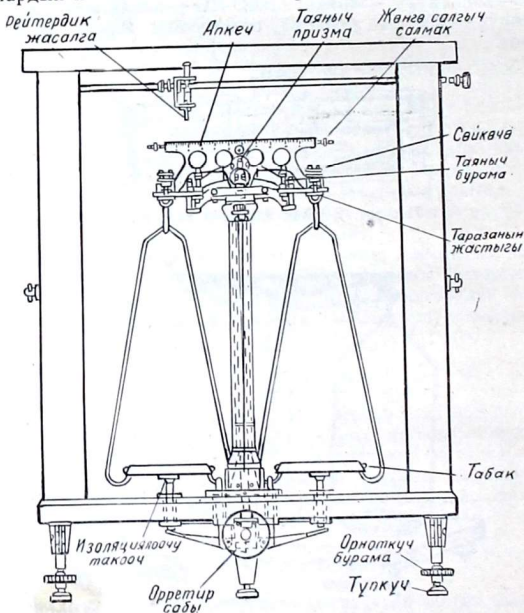


72-сүрөт. Технохимиялык таразалар

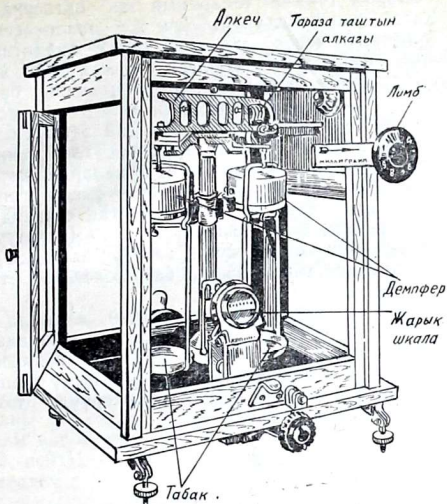
Микрохимиялык иштер үчүн микрохимиялык таразалар (тактыгы, 0,000001 г) жана электрондук микротаразалар (ЭМ-1 же ЭМ-5, мында 1 же 5 г салмактагы жүк тартылат) колдонулат.

Соңку жаңы конструкциядагы таразаларга миллиграммдык кадак таштарды атайын лимбдерди колдонуп жарым автоматтык жол менен салышат. Ошондуктан мындай таразаларда миллиграммдык кадак таштар болбойт: автоматтык электромагниттик таразаларда кадак таштар такыр болбойт, анткени таразага тартуунун жыйынтыктары автоматикалык жол менен атайын таблодо көрүнүп турат.

Атайын таразалар кай бир максаттар жана көпчүлүк учурда майда нерселерди тартуу үчүн гана колдонулат. Алардын ичинен асыл металлдарды, эң кымбат таштарды



73-сүрөт. Мезгили менен термелүүчү аналитикалык тараза



74-сүрөт. АДВ-200 (демпфердик) тараза

тартууга арналган прибордук таразалар (тактыгы, 0,000001 г ге чейин), квартанттык же торзиондук, же пружиналуу таразалар чоң мааниге ээ. Ультрамикрохимиялык иштер үчүн өзгөчө ультрамикрохимиялык таразалар (тактыгы 10^{-9} — 10^{-12} г) колдонулат.

Кадимки аналитикалык таразалардын төмөнкү түрлөрү бар: 1) мезгили менен термелүүчү, 2) мезгилсиз термелүүчү же демпфердик (б. а. аба менен тормоздоого ылайыкталган) таразалар.

Аналитикалык жана так таразалардын бардык түрү өтө этияттык менен урунууну талап кылат. Таразага салына турган зат таразага тартылуунун алдында таразанын температурасындай температурага келүүгө тийиш. Ошондуктан таразага тартылуучу нерселердин бардыгын температурасын теңөө үчүн таразанын жанына жарым сааттан кем эмес убакыт кармоо керек. Жылуу, ысык же абдан муздаган заттарды аналитикалык таразага тартууга болбойт, анткени таразага тартуунун жыйынтыгы туура болбой калат. Таразага тартылуучу нерселерди жана

кадак таштарды тараза табагынын так ортосуна коюу зарыл. Кадак таштарды учуна сөөк же пластмасса капталган пинцеттер менен гана алуу керек. Аналитикалык таразаларга ачык идиште куюлган суюктуктарды же катуу заттарды тартууга болбойт, анткени андан бөлүнүп чыккан буулар же газдар таразанын апкечтери жасалган металлга таасир этиши мүмкүн. Мындай заттарга, маселен туз, азот, плавик кислоталары, иод, хлор акиташы кирет. Аларды атайын жасалган пипеткаларда же ампулаларда, жакшы жабылуучу бюкстарда (ышкылган капкагы бар таразага тартууга ылайыкталган стакандарда) таразага тартышат. Өтө майдаланган бардык катуу заттарды (өзгөчө сууну өзүнө жутуп алуучу заттарды) ышкылап жакшы кыналган капкагы бар бюкстарда тартуу керек.

Аналитикалык таразаларда тартуунун алдында анын нөлгө туура келүүчү чекитин, б. а. ылдыйкы шкалада көрсөтүлгөн бош таразанын тең салмактуулук абалын текшерип көрүү керек. Мезгили менен термелүүчү демпфери жок таразалардын нөлдүк чекитин текшерүүдө төмөнкү формуладан пайдаланышат:

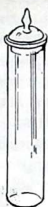
$$\frac{l_1 - 2l_2 + l_3}{4},$$

мында l_1 — оңго термелүү, l_2 — солго термелүү, l_3 — кийинки жолу оңго термелүү.

Бул формула, ылдыйкы шкалада нөл ортоңку абалды ээлеп турган учурга туура келет. Алынган чоңдук таразадагы нөлдүн абалын көрсөтөт да оңго жылуу плюс, солго жылуу минус деп эсептелет. Эгерде нөл кадимки аналитикалык таразалардагы апкечтин ортосунда турса, анда рейтер кадак таш салынган табак илинип турган апкечтин ийнинде болууга тийиш. Рейтерди эч убакта таразага тартылуучу зат салынган табактын апкечинин ийнине жылдырууга болбойт.

Аналитикалык таразалардагы тартууну тездетиш үчүн адегенде так же термохимиялык таразаларда заттын массасын болжолдуу түрдө аныктап, андан кийин аналитикалык таразаларда аны тактоо керек. Өтө майда же порошок сыяктуу заттарды идишке салбай кагазда таразага тартууга болбойт, аларды сааттын айнегинде же бюкстарда (75-сүрөт) тартуу керек.

Таразага тартып бүткөндөн кийин таразаларды кийинки иштерге даяр кылып коюу зарыл. Аналитикалык таразалар атайын бөлмөдө — тараза бөлмөсүндө турууга



75-сүрөт. Бюкстар

конструкциядагы столдорду пайдаланышат.

тийиш. Аналитикалык таразаларды ысыткыч приборлорго жакын коюуга болбойт. Аларга күндүн нуру тийбөө керек, анын жанына стенаны, полдорду титирөөтүчү машиналар же аппараттар иштетбөө керек. Титирөөнү жоюу үчүн таразаларга атайын эластика материалдардан жасалган төшөө коюшат же титирөөчү

Температураны өлчөө

Суюктукту өлчөөчү термометрлер. Сымап термометри менен 360°C га чейинки температураны, газ толтурулган термометр менен 550°C , атүгүл 700°C га чейинки температураны (76-сүрөт) өлчөөгө болот. Төмөнкү температураларды өлчөө үчүн сприт (-65°C), толуол (-90°C га чейин), пентан (-180°C га чейин) жумушчу суюктук болуп эсептелет.

Каршылыктын электрлик термометрлери же болометрлер; термоэлектрлик термометрлер же термобуу термометрлери.

Оптикалык термометрлер (кызарганча ысытылган заттардын температурасын өлчөөдө колдонулат), *радиациялык пирометрлер, оптикалык пирометрлер* да болот.

Температураны өлчөө үчүн термисторду, же жарым өткөргүчтөрдү да колдонушат. Бул максат үчүн температурага жараша өзүнүн түсүн өзгөрткөн заттардын касиеттеринен пайдаланышат (температураны өлчөөнүн термохимиялык методу).

Температурага автоматтык жол менен көз салуу үчүн *терморегуляторду* жана *контакт термометрлерин* пайдаланышат.

Термостаттар жана криостаттар. Анча чоң эмес көлөмдө турактуу температураны сактап турган приборлорду (эгерде туруктуу температура оң болсо термостат деп, эгер турактуу температура терс



76-сүрөт. Химиялык термометр

болсо, анда ал криостат деп аталат. Термостаттагы туруктуу температуралар реленин жардамы менен кармалат, ал жылытууну өчүрүп таштайт же берип турат. Төмөнкү температураларды алуу үчүн муздаткыч аралашмаларды, кургак музду (көмүртектин катуу оксиди CO_2), суюлтулган газдарды (азот) колдонушат. Муздаткыч каражаттарды Дюбардын идишинде пайдаланышат. Дюбардын идиши эки стенкалуу болуп, алардын ортосундагы аба сорулуп алынып, басым эң төмөндөтүлгөн.

Эритүү

Эриткичке жараша суудагы эритмелер, суудагы эмес эритмелер болуп бөлүнүшөт.

Эритмелердин концентрациясы бир нече жол менен туюнтулат: 1) 1мл эритмедеги заттын өлчөмү же литр менен; 2) массалык процент менен (100 грамм эритмедеги заттардын грамм менен көрсөтүлгөн саны); 3) көлөмү боюнча процент менен (же 100 мл эритмедеги суюк заттын миллилитр менен көрсөтүлгөн саны); 4) 1мл эритмедеги заттын молунун саны молярдык концентрация); 5) 1 кг эриткичтеги заттын молдук саны (молярдык концентрация); 6) 1 л эритмедеги грамм-эквиваленттердин саны (нормалдуу концентрация).

Суудагы эритиндилерди дистилляцияланган же демнералдаштырылган сууда, кээде бидистиллятта даярдашат. Эритме сакталуучу идиштер абдан таза жуулушу керек. Эритмелер сакталуучу чоң бөтөлкөлөрдү 0,5 же 1 мл ге градиуровкалоо керек. Эритме куюлган бардык бөтөлкөлөргө этикетка жабыштырылып же ал бөтөлкөдө кандай эритме бар, анын концентрациясы кандай, кайсы убакта даярдалгандыгы жөнүндө мом карандаш менен жазылган жазуу болууга тийиш. Эритмелерди булгануудан алардын бууланышынан жарыктын, абанын жана башка факторлордун таасири менен бузулушунан же составынын өзгөрүшүнөн сактоо үчүн алдын ала чараларды колдонуу керек. Ошондуктан эритме куюлган ар бир идиш тыгын менен жакшы жабылуусу зарыл. Жарыкты өтө сезгич эритмелер, мисалы күмүштүн нитраты AgNO_3 , натрийдин сульфаты (гипосульфаты) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, калийдин перманганаты KMnO_4 ж.б. Караңгы жерде, күрөң айнектен жасалган идиште же кагаз менен чапталып, кара лак менен лакталган идиштерде сакталууга тийиш. Газдар (CO_2 , H_2S ж. б.) таасир кылуучу эритмелер тийиштүү синцирилип алгычтар толтурулган хлоркалцийлүү түтүгү бар бөтөлкөлөрдө сакталуу керек.

Көп эритмелерди көпкө сактоого болбойт, анткени андагы заттар ажырап же өзгөрүүгө дуушар болушат, мисалы кычкылданткычтар менен калыбына келтиргичтер. Мындай эритмелерди ашык даярдоонун зарылдыгы жок.

Суудагы эритмелерди даярдоо үчүн ошол ишке талап кылынган кондициядагы гана кургак заттарды колдонушат. Маселен, лабораториялык кадимки иштер үчүн, өзгөчө окуу ишинде «таза» (т.) маркасындагы реактивдер, аналитикалык иштерде «а. ү. т.» (анализ үчүн таза) маркасындагы реактивдер гана пайдаланылат ж. б. Эгерде эритилүүчү затта сууда эрибеген аралашмалар болсо, анда даярдалган эритмени тундуруп коюп, андан кийин тунук таза эритмени сифон аркылуу же башка бир жол менен мурдатан даярдалган таза идишке куят, куйганда түбүндөгү чөкмө кошо куюлуп кетишине сак болуу зарыл.

Органикалык эритмелерде (эфир, спирттер, углеводороддор, бензол ж. б.) эритүүнү өрттөнүп кетпөө, ден соолукка зыян келтирбөө чараларын колдонуп жүргүзүшөт.

Проценттик концентрациялуу эритмелерди даярдоодогу эсептөөлөр

1) Концентрациясы c болгон G эритмени даярдоо үчүн заттын канча өлчөмү талап кылынат?

$$x = \frac{G \cdot c}{100} \text{ (г)}$$

Мында керек болгон суунун өлчөмү

$$C - x \text{ (см}^3\text{) барабар}$$

2) Концентрациясы c болгон V см³ эритмени даярдоо үчүн заттын канча өлчөмү керек? Таблицадан P эритменин тыгыздыгын табышат:

$$x = \frac{V \cdot \rho \cdot c}{100} \text{ (г)}$$

Катуу заттын таразага тартылып алынган өлчөмүн адегенде бир аз көлөмдөгү сууга эритип, андан кийин берилген көлөмгө жеткиришет.

Кристаллогидраттарды пайдаланганда эсептөөнү адегенде суусу жок тузга карата жүргүзүп, андан алынган чондукту кайтадан кристаллогидратка эсептеп чыгышат.

Нормалдуу концентрациялуу эритмелерди даярдоодогу эсептөөлөр

1) Нормалдуу эритмени даярдоо үчүн керек болгон a заттын өлчөмүн төмөнкү формула боюнча аныкташат:

$$a = \frac{n \cdot V \cdot z\text{-экв}}{1000},$$

мында n — берилген нормалдуулук, V — берилген көлөм, z -экв — нормалдуу эритме даярдалуучу заттын грамм-эквиваленти.

2) Титр менен нормалдуулуктун ортосундагы көз карандылык төмөнкүдөй формула менен туюнтулат:

$$T = \frac{a}{V},$$

мында T — титр, a — заттын навескасы, V — көлөмү см³ менен.

Мындан

$$a = T \cdot V$$

$$n = \frac{T \cdot 1000}{z\text{-экв}}$$

Эритмелерди суюлтуу

1) Концентрациясы, c_1 (%) болгон q эритмени концентрациясы c_2 ге чейин суюлтуу. Суюлтулган эритменин өлчөмү:

$$x = \frac{q \cdot c_1}{c_2}$$

Суюлтууга керек болгон суунун өлчөмү:

$$y = \frac{q \cdot c_1}{c_2} - q = q \left(\frac{c_1}{c_2} - 1 \right)$$

2) Концентрациясы c_3 болгон эритмени алуу үчүн концентрациясы c_1 жана c_2 болгон бир эле заттын эки эритмесин аралаштыруу, q — биринчи эритменин массасы, x — экинчи эритменин массасы:

$$x = \frac{q \cdot (c_3 - c_1)}{c_2 - c_3}$$

ЧЫПКАЛОО

Чыпкада чөгүп калган катуу фазаны чөкмө деп, чыпкадан өтүп кеткен суюктукту чыгдан (фильтрат) деп аташат. Чыпкалоочу материал катарында майда тешиктүү же булалуу органикалык эмес жана органикалык заттар, ар кандай өлчөмдөгү кварц куму, керамикалык, глазуранбаган фарфор чыпкалар, айнек булалар, ар кандай тыгыздыктагы кагаз чыпкалар, ар түрдүү чүпүрөк материалдар, синтетикалык булалар жана алардан токулган

кездемелер, өзгөчө фторпластар менен полиэтилендер колдонулат. Акыркылары агрессивдүү суюктуктарды — концентрацияланган минералдык кислоталарды же щелочторду чыпкалоодо ыңгайлуу.

Чыпкалоону: 1) кадимки басымда; 2) азайтылган басымда (вакуумда); 3) ысытканда; 4) муздатканда; 5) бийик басымдын алдында; 6) инерттик газдын чөйрөсүндө жүргүзүшөт.

Кадимки басымда чыпкалоону айнек воронкаларда жүргүзүшөт. Воронканы тандоодо канча суюктуктун чыпкаланышына карабастан, чыпкада канча чөкмө пайда болорун билүү керек. Чөкмөнүн бөлүкчөлөрүнүн чоңдугуна жараша ар түрдүү тыгыздыктагы чыпка кагаздарды колдонушат. Чыпкалоочу кагаздын түрлөрүн пачкадагы лента боюнча билүүгө болот. Эң эле көпшөк, оңой чыпкалоочу кагаз сары кызыл лента, тыгыздыгы орточо кагаз ак лента, майда чөкмөлөрдү, мисалы барийдин сульфаты сыяктуу чөкмөлөрдү чыпкалоочу тыгыз кагаз көк лента менен оролгон.

Чыпканы воронкага койгондо анын кыры воронканын кырына бир аз жетпөө керек; чөкмөлүү суюктукту чыпканын кырына 10 мм жетпегендей кылып куюшат. Чөкмөсү бар суюктукту воронкадагы чыпкага айнек таякчалардын жардамы менен куюу керек. Жылытылган суюктук муздак суюктукка караганда тезирээк чыпкаланат. Чыпкалоонун аянтын чоңойтуу үчүн катталышкан же кабатталган чыпкаларды колдонушат.

Эгерде чыпкалоо максатында кагаз чыпка эмес, булалуу же чубурма заттар пайдаланылса, анда адегенде воронканын түбүнө жука катмар кебез (кебезден же синтетикалык же жасалма булалардан жасалган айнек булалар төшөп), анын үстүнө, мисалы тазаланган кварц кумун салышат. Щелочторду кагаз же кебез чыпкалар аркылуу чыпкалоого болбойт. Бул максат үчүн кварц куму да жарбайт. Щелочторду тундуруп туруп, сифон аркылуу таза идишке куюп алышат.

Вакуум менен чыпкалоо ишти ылдамдатат. Чыпкалоону жүргүзүү үчүн Бунзендин калың стенкалуу колбасынан, Бухнердин фарфор воронкасынан же айнек воронкага салынган фарфор тордон жана Бунзендин колбасы менен вакуум-насосун (суу же май насосун) ортосуна орнотулган сактагыч идиштен турган приборду чогултушат. Бухнердин воронкасына эки кабат чыпкалоочу кагаздан турган чыпкалоочу материалды коюшат. Адегенде чыпкалоочу бетти эритме, мисалы суу менен нымдашат, вакуум-насосун жардамы менен аны бир аз сордурушат,

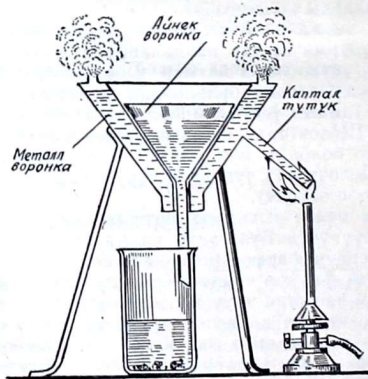
77-сүрөт. Майда тешиктүү пластинка бекитилген айнек воронка



чыпканын воронканын бооруна тыгыз жабышканын байкап көрүшөт. Эгерде тыгыз жабышпаган болсо чыпкалоого болбойт. Тыгыз жабышып турган чыпкага чыпкалануучу чөкмөсү бар суюктукту этияттан куюшат. Воронканы толтура куюга болбойт. Өтө катуу сордуруу да жарабайт. Чыпкалоо үчүн Бухнердин воронкасынын ордуна майда тешиктүү пластинка бекитилген айнек воронкаларды же Нутчинин тигелдерин (77-сүрөт) пайдалануу ыңгайлуу. Нутчинин тигелдеринин төрт түрдүү номери бар. Өтө ири тешиктүү — № 1, өтө майда тешиктүү — № 4 (тешиктеринин чондугу 0,001 см га жакын).

Суунун агымына негизделген вакуум-насос менен иштегенде, суунун сактагыч идиштерден ташып, андан Бунзендин колбасына куюлуп кетпешине көз салуу керек. Эгерде суу ташып агып жатса, Бунзендин колбасын сактоочу идиштен алып чыпкалоону токтотуу керек. Сактагыч идиштен вакуум-насос менен бардык сууну сордуруп алгандан кийин гана чыпкалоого киришүүгө болот.

Ысытуу менен чыпкалоо төмөнкү учурларда зарыл:
1) катуу заттарды кайтадан кристаллдаштырганда,
2) эгерде кадимки температурада суюктук абдан илээш-



78-сүрөт. Ысык чыпкалоо үчүн воронка

кек болсо. Мындай учурларда ысык чыпкалоо үчүн атайын ысытыла турган воронканы колдонушат. Ал капталында түтүгү бар стенкасы эки кабат металл воронка. Ал каптал түтүккө электр спиралы киргизилип же газ күйгүчү аркылуу ысытылат. Стенкалардын ортосуна суу же ысытылуучу температурасына жараша башка бир суюктук куюлат (78-сүрөт). Ысык чыпкалоо үчүн электр менен ысытылуучу воронкалар бир кыйла ыңгайлуу.

Ысытуу воронкага өлчөмү туура келген айнек воронканы орнотушат да, бул воронкага чыпкалануучу суюктуктун же эритменин касиетине жараша кагаз чыпкаларды, же чыпкалоочу башка материалды коюшат. Воронканын астына кристаллизатор түрүндөгү кабылдагычты (кайта кристаллдаштыруу учурунда) же химиялык стаканды орнотушат. Ысык эритмелерди органикалык эриткичтерде (өзгөчө оңой күйүп кетүүчү) чыпкаланган кезде каптал түтүктүн астындагы күйгүч өчүрүлүүгө же сактагыч тор менен жабылып турууга тийиш.

Чыпкадагы чөкмөнү декантацияны колдонуп жууш керек. Чыпкадагы чөкмөнү жууш үчүн анын үстүнө сууну же башка бир жуугуч затты улам-улам куюп турушат. Куюлган суюктук агып бүткөндөн кийин чөкмөгө жуугуч затты кайрадан куюшат. Мындай операцияны көп жолу кайталашат. Бир нече жолу жуугандан кийин чыгданда (филтратта) жуулуп ташталуучу иондордун бар же жок экендигин тиешелүү химиялык реакциялар аркылуу билишет. Филтратта жуулуп ташталуучу ион жок болгондон кийин чөкмөнү жууганды токтотушат. Жууш үчүн жылуу же ысык суюктукту колдонгон жакшы. Чыпкадагы чөкмөнү жууш үчүн сууну жуугуч аркылуу жиберип, суунун агымы менен чыпканын четтериндеги чөкмөлөрдү чыпканын ортосуна түшүрүшөт. Чыпканы жууш адатта көп убакыт алат.

Декантацияны колдонуу менен жуушту төмөнкүдөй жүргүзүшөт. Реакциядан кийин пайда болгон чөкмөнү ошол эле идиште тундурушуп, үстүндөгү тунук суюктукту айнек таякча менен воронкадагы чыпкага куюшат (декантациялашат). Мүмкүн болушунча суюктукту толтура куюш керек. Андан кийин чөкмөгө сууну же жууй турган башка суюктукту мурдагы суюктуктун өлчөмүндөй куюшат да, айнек таякча менен аралаштырып, кайтадан тундурушат. Бул операцияны 3—4 жолу кайталашат. Жуугуч суюктукту акыркы жолу куйгандан кийин воронкадан чыгып жаткан суюктуктан (филтраттан) 2—3 тамчы алып, жуулуп жаткан иондун бар же жок экенин байкашат.

Эгерде ион калган болсо, операцияны дагы бир жолу кайталап, кайрадан текшерешет.

Декантация методу чөкмөнү тез жуушка мүмкүнчүлүк берет. Чөкмөлөрдү эртеңки күнгө калтырбай, чөктүрүү процесси бүткөндөн кийин дароо эле жууш керек. Чөкмөлөрдү ысык суу же башка жуугучтар менен жууган кезде чөкмөнүн эригичтигине байланыштуу жоготуулар болорун эске алуу керек. Ошондуктан чөкмөнү көп өлчөмдөгү суу менен дароо жууганга караганда аз өлчөмдөгү суюктук менен көп ирээт жууган пайдалуу, мисалы, 50 см^3 суу менен эки жолу жуугандан көрө, 10 см^3 суу менен 10 жолу жууган жакшы.

Дистилляция же кайта буулантып айдоо

Кайта буулантып айдоонун негизги түрлөрү: 1) кадимки басым менен кайта буулантуу, 2) азайтылган басым менен же вакуумда буулантуу, 3) суунун буусу менен дистилляциялоо.

Кадимки же азайтылган басым менен кайтадан буулантканда, суюктук күтүлбөгөн жерден кайнап ташып кетпес үчүн алдын ала чараларды колдонуу керек. Мындай кубулуштардын алдын алып болтурбас үчүн суюктукка кайнаткычтарды (пемзанын, фарфордун күкүмдөрүн, айнек кебездерден пресстелген дискаларды) салышат. Вакуум алдында кайта буулантууда бул максат үчүн суюктук аркылуу капиллярдык түтүк менен абанын ичке агымын (секундасына 1—2 көбүкчө чыккандай) жиберешет.

Кадимки басымдын алдында кайта буулантууда Вюрц менен Клайзендин (79, 80-сүрөт) колбаларынан, муздаткычтан жана кабыл алгыч идиштен турган приборлорду пайдаланышат. Кайноо температурасы 150°C тан ашпаган суюктуктарды кайта буулантуу үчүн суу менен муздатуулучу Либихтин муздаткычын, кайноо температурасы 150° тан ашык суюктуктарды кайта бууланууда аба менен муздатуулучу муздаткычтарды (муздатуучу түтүкчөлөр) колдонушат. Кайта буулантылуучу суюктук колбанын көлөмүнүн $2/3$ бөлүгүн гана ээлеш керек. Колбанын оозуна термометр сайылган тыгын менен жабышат, мында термометрдин сымап шариги Вюрцтун колбасынын каптал түтүгүнүн тушуна же андан бир аз төмөн болууга тийиш. Кабыл алгыч идиш катарында ар түрдүү колбаларды, стакандарды ж. б. пайдаланса болот. Муздаткычтын ылдыйкы учуна аллонж кийгизип коюу зарыл. Вюрцтун колбасын жана муздаткычты ар башка штативдерге бекитишет.

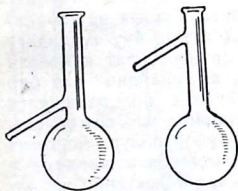
Фракциялап же бөлүп-бөлүп кайта буулантууда, өзгөчө кайноо температурасы ар кандай болгон суюктуктардын аралашмаларын ажыратууда дефлегматорлорду пайдаланышат. Бул приборду тиешелүү өлчөмдөгү түбү жумуру колбалардын оозуна бекитилүүчү тыгындаларга жайгаштырышат. Азыркы убакта фракциялап кайта буулантуу максаты үчүн толук конденсациялоо колонкалары нийгиликтүү колдонула баштады. Бул методдун жардамы менен суюктуктарды кайноо температурасы боюнча оңой жана так бөлүүгө болот.

Оңой өртөнүп кетүүчү суюктуктарды кайта буулантууда өтө сактык керек. Аларды алдын ала суу же башка бир суюктук менен ысытылган мончолордо (газ күйгүчтүн ачык жалынын же спиралы ачык электр плитканы пайдаланбай туруп) буулантышат. Кадимки басымдын алдында кайноо температурасына чейин ысытканда эч кандай өзгөрүүлөргө учурабаган, ажырап кетпеген заттарды гана кайта буулантышат.

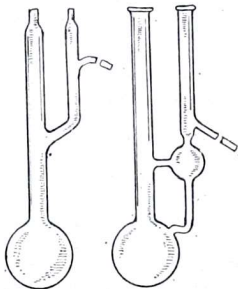
Азайтылган басымдын алдында же вакуум-буулантууда капилляр жана термометр менен жабылган Клайзендин же Арбузовдун (80-сүрөт) колбасынан, муздаткычтан, вакуумда иштөөгө ылайыкталган кабыл алуучу идиштен, үч тешиги бар айнек крандан жана вакуум-насос менен манометрдин ортосунда коюлган Вульфтон сактагыч идишинен турган приборду чогултушат.

Приборлорду туташтыруу үчүн резина же ышкыланган тыгындалар пайдаланылат. Резина тыгындаларды касторка майы менен майлап коюу керек. Вакуум-буулантууну, кадимки басымда жогорку температурага чейин ысытканда чыдабай ажырап кетүүчү заттар үчүн колдонушат.

Суунун буусунун жардамы менен кайта буулантуу



79-сүрөт. Вюрцтун колбасы



80-сүрөт. Вакуум менен буулантуу үчүн колдонулуучу Клайзендин жана Арбузовдун колбалары

үчүн буу пайда кылгычтан, суу бөлгүчтөн, кайта бууланткыч колбадан, муздаткычтан жана кабыл алуучу идиштерден турган приборду орнотушат. Буу пайда кылгычтан чыккан нымдуу буу суу бөлгүчтөн өтүп, бул жерге буу менен аралашкан суу чогула баштайт. Суусу бир топ азайтылган буу ысып турган кайта бууланткыч колба аркылуу өтүп, буулантуучу затты өзүнө алат да, муздаткычка келет. Бууланган зат муздаткычтан кабыл алуучу идишке чогулуп, бул жерде фазага бөлүнүшөт. Суунун буусунун жардамы менен кайта буулантуунун кадимки кайта буулантуудан өзгөчөлүгү бар. Анткени сууда эрибеген кээ бир заттар буу менен кошо бууланып чыгат, кээ бирлери бууланышпайт.

Кайта буулантуу бүткөндөн кийин, адегенде кайта буулантуучу колбаны буу пайда кылгычтан ажыратышат. Андан кийин буу пайда кылгычты жана кайта буулантуучу колбаны ысытууну токтотушат. Буулантып алынган зат (суюктук) эки катмардан турса, бөлүүчү воронкалардын жардамы менен бөлүшөт. Эгерде буу менен кошо катуу заттар бууланып чыккан болсо, анда кабыл алгычта пайда болгон кристаллдарды чыпкалап же үстүндөгү суюктукту төгүп таштап бөлүп алышат. Кээде сууда эриген суюк органикалык заттарды бөлүп алуу үчүн чөктүрүү жолун, б. а. суу эритмесин катуу түрдөгү кайнатма туз менен кандыруу жолун пайдаланышат, катуу заттарды бөлүп алуу үчүн органикалык эриткичтер аркылуу экстракциялоо методун колдонушат. Бул методду суюк органикалык заттарды суу эиртмесинен бөлүп алуу үчүн пайдаланса болот.

Сублимация же возгонка

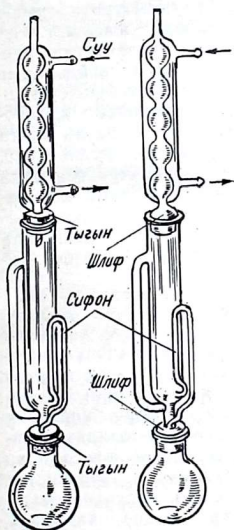
Бир аз органикалык эмес же органикалык заттар катуу түрдөн дароо эле суюк абалды аттап, буу түрүндөгү заттарга өтүү касиетине ээ. Буу түрүндөгү зат кайтадан дароо катуу затка айланат. Иод, аммонийдин кээ бир туздары, нафталин ж. б. сублимацияга же возгонкага дуушар болушу мүмкүн. Сублимацияны же возгонканы жүргүзүү үчүн эң эле жөнөкөй прибор болуп чоргосуз стакан эсептелет, анын түбүнө сублимацияга жөндөмдүү затты салышат, стакандын үстүнө саат айнектерин же өлчөмү туура келген түбү жумуру колбаны жаап коюшат. Саат айнегине же түбү жумуру колбага муздак сууну куюшат, же бир сындырым муз салып коюшат. Стаканды керек болгон температурага жараша кумдан жасалган мончо менен, же плиткада, же газ күйгүчүнө асбест жа-

быштырылган торчо аркылуу жылытышат. Сублимация болуучу зат муздатуучу бетте конденсацияланат.

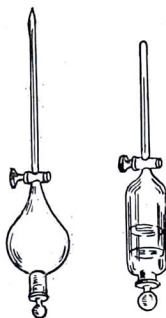
Экстракциялоо

Кандайдыр бир суюк же катуу заттарды аралашмалардан бөлүп алуу процесси экстракция деп аталат. Катуу заттарды («катуу — суюктук» системасы) экстракциялоо жана суюк заттарды экстракциялоо («суюктук — суюктук» системасы) деп айырмалашат.

Катуу заттарды экстракциялоо үчүн атайын аппараттарды колдонушат, анын ичинен эң көп таркаганы — Сокслеттин аппараты (81-сүрөт). Ал эриткич куюлган колбадан, экстракттардан жана шарик муздаткычынан турат. Колбаны ысытканда эриткичтин буулары муздаткычта муздайт. Пайда болгон буу конденсат экстракторго түшөт, ага адегенде экстракциялануучу затты салып коюшат. Экстрактордогу суюктук белгилүү бир деңгээлге



81-сүрөт. Экстракциялоо үчүн Сокслеттин аппараты



82-сүрөт. Бөлүүчү воронкалар

жеткенде, ал кайтадан колбага агып түшөт, мына ушинтип процесс кайталана берет.

Суюктуктарды экстракциялоону бөлүүчү воронкаларда же атайын аппараттарда жүргүзүшөт. Бөлүүчү воронкалардын (82-сүрөт) ортосуна чейин экстракциялануучу суюктукту

куюшат, анын үстүнө суюктуктардын жалпы көлөмү бөлүүчү воронканын 0,8 көлөмүн ээлегендей кылып эриткич кошушат. Андан кийин воронканы тыгын менен жаап катуу (тыгынды жана куюп алуучу кранды кол менен жөлөп туруп) чайкашат. Чайкоону силкилдеткичти пайдаланып механизациялоого болот. Эриткич катарында сууда эрибөөчү ар түрдүү органикалык суюктуктарды: диэтил эфирди, бензолду, углеводороддордун хлорбирикмелерин (төрт, хлордуу көмүртек, дихлорэтан ж. б.) пайдаланышат.

Буулантуу

Кандайдыр бир затты бөлүп алуу же анын эритмесинин концентрациясын жогорулатуу үчүн эритмеден эриткичти толук же бир аз буулантып чыгаруу операциясы буулантуу деп аталат. Суюктуктарды буулантуучу фарфордон жасалган же башка бир буулантуучу идиштерде ысытуу менен жүргүзүшөт. Эриткичтин касиетине жараша буулантууну суу мончосунун үстүндө (ысытуунун чебер жолдорунун бири) же башка мончолордо жасашат. Органикалык бирикмелердеги эритмени буулантууда, адегенде кайта буулантуунун кадимки жолун пайдаланып («Дистилляцияны» кара), эриткичтин бир тобун буулантып жиберүү менен, эритменин концентрациясын жогорулатып алуу ыңгайлуу. Концентрленген эритмени кайта буулантыкыч колбадан буулантуучу идишке куюп алып, буулантууну ушул жерде бүтүрүшөт. Буулантуу убагында органикалык эритмелердин бууларынын тутанып кетишинен жана алардын иштеген жерге кирип калышынан сактануу керек (соруп кеткич шкафта иштөө). Ысытканда туруктуу эмес заттар вакуумду пайдалануу менен бууландырылат.

Кристаллизация

Кристаллизация таза заттарды алуу методдорунун бири болуп эсептелет. Методдун негизинде кристаллдык заттардын температурага жараша эригичтигинин өзгөрүшү жатат. Кристаллизацияны бир нече жолу кайталап жүргүзүү кайтадан кристаллизациялоо деп аталат. Кайтадан кристаллизациялануучу затты алдын ала тандап алынган эриткичте (сууда же органикалык эриткичте) суу мончосунда ысытуу менен эритишип, бул системада мүмкүн болушунча жогорку температурада; каныккан эритмени алышат. Алынган эритмени ысык чыпкалоону жүргүзүүчү воронка аркылуу чыпкалашат. Кабыл алуучу

идиш катарында муздак суу же муз салынган кристаллизатор колдонулат. Филтратты муздатканда эриген заттар андан кристаллдар түрүндө чөгүшөт. Тез муздатууда майда кристаллдар, акырындык менен муздатканда ири кристаллдар түшөт. Түшкөн кристаллдарды Бухнердин воронкасы аркылуу бөлүшөт. Бөлүнүп алынуучу заттын каныккан эритмеси болгон филтратты буулантып туруп, кайрадан муздатышат, мында да бир топ затты бөлүп алууга болот. Алынган кристаллдардан дагы бир жолу каныккан эритмелерди даярдоого болот. Бул эритмелерди муздатканда экинчи кристаллизациянын кристаллдары түшөт. Мындан алынган кристаллдар биринчи кристаллдарга караганда составы боюнча таза болушат. Чыпкаланып алынган кристаллдарды кургатышып оозу бекем идишке сактап коюшат. Кристаллизаторлорду муздатуу үчүн суу менен муздан башка, муздатуучу аралашмаларды, маселен муз же кардын, кайнатма туз, кальцийдин хлориди менен болгон аралашмаларын, өзгөчө учурларда кургак музду (көмүртектин катуу оксиди CO_2) пайдаланышат.

Кургатуу

Газдарды кургатуу үчүн аларды катуу түрдөгү соруп алгычтар аркылуу өткөзүшөт. Мисалы кальцийдин кургатылган хлориди сууну, алюминийдин оксиди ж. б. сыяктуу адсорбенттер органикалык заттардын буусун соруп алат. Суюк соруп алгычтар менен да кургатууга болот, маселен концентрацияланган күкүрт кислотасы. Газдарды кургатыш үчүн соруп алгыч толтурулган хлор кальций түтүктөрүн, Тищенкоун идишин, соруп алгыч колонкаларды, газды тазалагыч приборлорду ж. б. пайдаланышат.

Катуу заттарды ачык абада (нымдын кадимки температурада бууланышын пайдаланып), нымдуулугу боюнча чөйрөдөгү аба менен тең салмактуу болгонго чейин кургатууга болот. Ачык абада кургатуу үчүн кургатылуучу заттын жалпы бетинин чоңураак болгону маанилүү. Ошондуктан кургатылуучу зат кристалл түрүндө болсо, аны кагаз чыпканын бетине жука катмар кылып жайып, булганбас үчүн үстүнөн жаап коюу керек. Кургатылуучу массаны фарфору күрөкчө (штапель) же айнек таякча менен анда-санда аралаштырып турушат. Кургатылган кристаллдарды таза идишке салышып, тыгын менен бекем бекитишет.

Атмосфералык басымдын алдында ысытуу аркылуу затты кургатуу үчүн температурасы автомат менен жөнгө салынуучу же автомат менен жөнгө салынбоочу кургаткыч шкафтарды пайдаланышат. Заттардагы кристаллизациялык суу же алардын составында кармалып турган суу 100°C же андан жогорураак температурада өтөт. Мындай заттарды кургатуу үчүн аларды $105\text{--}110^{\circ}\text{C}$ дан төмөн эмес температурада ысытышат.

Составына суу кетириле турган кээ бир заттар ысытканга чыдабай ажырап кетип же температуранын таасири менен составын өзгөртүп жиберет. Мындай заттарды аз айтылган басымдын алдында төмөнкү температураларда кургатышат. Бул максат үчүн берилген шарттарда кургатууга мүмкүндүк түзгөн атайы вакуум кургаткычтарды пайдаланышат.

Сууну соруп алгыч зат салынган эксикаторлордо кургатуу көп убакытты алат. Аны адатта кадимки температурада жүргүзүшөт. Бирок электр менен ысытылуучу эксикаторлор да бар.

Инфракызыл нур чыгаруучу лампалар менен кургатуу өтө тез жүрөт. Мында температураны, кургатылуучу зат менен инфракызыл нур чыгаруучу лампалардын аралыгын оңой эле жөнгө салууга болот. Ал үчүн штативден жана ага бекитилген инфракызыл нур чыгаруучу лампа жылып туруучу рефлектордон турган приборду колдонушат. Бул жол менен заттардын бир аз өлчөмүн тез кургатып алууга болот.

Заттын тыгыздыгын аныктоо

Тыгыздыкты көбүнчө ареометрлер менен өлчөшөт. Суудан жеңил суюктуктарды (83-сүрөт) жана суудан оор суюктуктарды өлчөөчү (84-сүрөт) ареометрлер бар. Биринчи типтеги ареометрлердеги эсептөө шкаласы 1,000ден 0,700 ге чейин кээде андан да төмөн болот. Экинчи типтеги ареометрлердин шкаласын 1,000 ден 0,700 гө чейин, кээде андан да төмөн болот. Экинчи типтеги ареометрлердин шкаласын 1,000 ден жогору бөлүктөр бар. Лабораторияларда адатта аралыгы 0,200 болгон 0,700 дөн 1,900 гө чейинки тыгыздыкты өлчөөчү ареометрлер кездешет. Тыгыздыкты ареометр менен өлчөө үчүн стандарттуу 20°C температурада жүргүзүлөт. Эгерде өлчөө башка температурада жүргүзүлгөн болсо, тиешелүү оңдоолорду киргизүү менен жыйынтыгын стандарттык шарттардагы температурага алып келүү керек.

Тыгыздыкты ареометр менен өлчөө үчүн сыйымдуулугу

83-сүрөт. Суудан жеңил суюктуктардын тыгыздыгын өлчөөчү ареометр



84-сүрөт. Суудан оор суюктуктардын тыгыздыгын өлчөөчү ареометр

0,75 л ден кем болбогон атайын цилиндрлерди пайдаланышат. Суюктукту куйганда анын деңгээли цилиндрдин жогорку чегинен бир нече сантиметр төмөн болууга тийиш. Ареометрди суюктукка түшүргөндө ал цилиндрдин стенкасынан бирдей аралыкта болуп, анын түбүнө тийбеш керек. Температураны ареометр суюктукка түшүрүлө электе ченешет.

Өлчөөнү бүткөндөн кийин ареометрди суюктуктан чыгарып алып, этияттап жууп, аарчып футлярга салып коюшат.

Химиялык лабораторияларда иштеген кезде көрүлүүчү коопсуздук жөнүндө

Иштеген жерди таза кармап, ал жерге кереги жок идиштерди жана приборлорду койбоо керек.

Реактивдердин даамын татып көрүүгө, кандайдыр бир зат сакталган идишти жыттоого катуу тыюу салынат. Пайдаланылган химиялык идиштен суу ичүүгө болбойт.

Улануулар

Уу же ден соолукка зыяндуу жыты сасык заттар жана буулар менен иштеген кезде жөн эле ачык үйдө иштебестен, соргуч жабык шкафтарда иштөө керек. Кислоталарды, составында аммиак, хлор, бром, иод, күкүрттүү суутек, органикалык эриткичтери бар эритмелерди түздөн-түз иш столунда, ачык имаратта буулантууга жол берилбейт.

Абдан уулуу газдар менен бууларга синиль, азот, туз кислотасынын буулары, газ түрүндөгү фтор, хлор, бром, арсендүү суутек жана сурьмалуу суутек, күкүртүү суутек, көп органикалык бирикмелер (көбүнчө эриткичтер) ж. б. кирет. Кипптин аппаратын кайта заряддону соруп алгыч шкафтын ичинде жүргүзүү зарыл. Буусу эң зыяндуу сымапты төкпөй иштөө керек, аны куюштурууну жээги бар идиштин түбүндө жүргүзүшөт. Идиште сакталганда ал бууланып кетпес үчүн бир сыйра суу куюу керек. Иш бүткөндөн кийин колду таза жууш зарыл.

МЕЗГИЛ ДЕР	КАТАР ЛАР	Э Л Е М Е Н Т Т Е Р					
		I	II	III	IV	V	
I	1	1 H СУУТЕК 1,00797					
II	2	3 Li ЛИТИЙ 6,939	4 Be БЕРИЛЛИЙ 9,012	5 B БОР 10,811	6 C КӨМҮРТЕК 12,01115	7 АЗОТ 14	
III	3	11 Na НАТРИЙ 22,990	12 Mg МАГНИЙ 24,312	13 Al АЛЮМИНИЙ 26,982	14 Si КРЕМНИЙ 28,086	15 ФОСФОР 30	
IV	4	19 K КАЛИЙ 39,102	20 Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	21 Sc СКАНДИЙ 44,956	22 Ti ТИТАН 47,90	23 ВАНАДИЙ 51	
	5	29 Cu ЖЕЗ 63,546	30 Zn ЦИНК 65,37	31 Ga ГАЛЛИЙ 69,72	32 Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	33 МЫШЬ 72	
V	6	37 Rb РУБИДИЙ 85,47	38 Sr СТРОНЦИЙ 87,62	39 Y ИТТРИЙ 88,905	40 Zr ЦИРКОННИЙ 91,22	41 НИОБИЙ 92,906	
	7	47 Ag КҮМҮШ 107,868	48 Cd КАДМИЙ 112,40	49 In ИНДИЙ 114,82	50 Sn КАЛАЙ 118,69	51 СУРЬ 118,710	
VI	8	55 Cs ЦЕЗИЙ 132,905	56 Ba БАРИЙ 137,34	57 La ЛАНТАН 138,91	72 Hf ГАФНИЙ 178,49	73 ТАНТАЛ 180,948	
	9	79 Au АЛТЫН 196,967	80 Hg СЫМАП 200,59	81 Tl ТАЛЛИЙ 204,37	82 Pb КОРГОШУН 207,19	83 ВИСМУТ 208,980	
VII	10	87 Fr ФРАНЦИЙ (223)	88 Ra РАДИЙ (226)	89 Ac АКТИНИЙ (227)	104 Ku КУРЧАТОВИЙ (264)	105 НИЛЬСОН (269)	
ЖОГОРКУ ОКСИДДЕР		R₂O	RO	R₂O₃	RO₂	R₂O₅	
СУУТЕКТИК УЧМА ВИРИКМЕЛЕР					RH₄	RH₃	
Ж	ЛАНТАНОИД- ДЕР	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИМ 140,907	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ (145)	62 Sm САМАРИЙ 150,35	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,964
*Ж	АКТИНОИД- ДЕР	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ (231)	92 U УРАН 238,03	93 Np НЕПТУНИЙ (237)	94 Pu ПЛУТОНИЙ (242)	95 Am АМЕРИЦИЙ (243)

ИЯЛЫК ЭЛЕМЕНТТЕРДИН СИСТЕМАСЫ

I N Г Р У П П А Л А Р Ы						
VI	VII		VIII			
	(H)					2 He ГЕЛИЙ 4,003
0 ИЧКЫЛТЕК 15,9994	9 F ФТОР 18,998					10 Ne НЕОН 20,183
S КУРТ 32,064	17 Cl ХЛОР 35,453					18 Ar АРГОН 39,948
24 Cr ХРОМ 51,996	25 Mn МАРГАНЕЦ 54,938	26 Fe ТЕМИР 55,847	27 Co КОБАЛЬТ 58,933	28 Ni НИКЕЛЬ 58,71		
Se СЕЛЕН 78,96	35 Br БРОМ 79,904					36 Kr КРИПТОН 83,80
42 Mo ОЛИБДЕН 95,94	43 Tc ТЕХНЕЦИЙ (99)	44 Ru РУТЕНИЙ 101,07	45 Rh РОДИЙ 102,905	46 Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4		
52 Te ТЕЛЛУР 127,60	53 I ИОД 126,904					54 Xe КСЕНОН 131,30
74 W ВОЛЬФРАМ 183,85	75 Re РЕНИЙ 186,2	76 Os ОСМИЙ 190,2	77 Ir ИРИДИЙ 192,2	78 Pt ПЛАТИНА 195,09		
84 Po ПОЛОНИЙ (210)	85 At АСТАТ (210)					86 Rn РАДОН (222)
RO ₃		R ₂ O ₇		RO ₄		
RH ₂		RH				
64 Tb ТЕРБИЙ 158,925	65 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,50	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,930	68 Er ЭРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛЮТЕЦИЙ 174,97
86 Bk БЕККЛИЙ (247)	97 Cf КАЛИФОРНИЙ (249)	98 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ (254)	99 Fm ФЕРМИЙ (253)	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ (256)	102 No НОБЕЛИЙ (255)	103 Lr ЛОУРЕНСИЙ (257)

Ысыктан жана химиялык заттардан күйгөн күйүктөр болот. Ысыктан күйгөн күйүктөр жогорку температурага чейин ысытылган нерселер, ысытуучу приборлор менен олдоксон иштөөдөн болот. Жогорку температурага чейин ысытылган нерселерди жылаңач кол менен же атайын куралдарсыз (кыпчыгычтар, кычкачтар, кармагычтар ж. б.) кармоого болбойт. Ысык стакандарды, колбаларды кармаганда же бир жерден бир жерге жылдырганда колду коргой турган резина мээлейлерди кийип, же сүлгүнү пайдаланыш керек. Ысыктан күйгөн денеге ошол замат калийдин перманганатынын эритмесине, спиртке, атайын күйүккө каршы жасалган майга же уротропиндин эритмесине чыланган кебез тампонду басуу керек.

Химиялык заттардан күйгөн күйүктөр денеге концентрацияланган кислоталар, өзгөчө күкүрт кислотасы же концентрацияланган жегич щелочтордун ж. б. заттардын эритмеси тийгенде пайда болот. Концентрацияланган күкүрт кислотасы менен катуу жегич щелочтордун таасири өтө күчтүү. Анткени алар ткандын көпкө чейин айыкпаган дартын пайда кылышат. Колго же денениң башка бир жерине кислота же щелочь тийсе ал жерге ошол замат сууну жаба куюу керек, водопроводго кийгизилген резина аркылуу аккан суунун агымы менен күйүктү жууп тазалаган баарынан жакшы. Андан кийин эгерде күйүк кислотанын таасиринен болсо, натрийдин же аммонийдин карбонатынын 5—6 проценттүү эритмеси менен чайкашат. Щелочтордон күйгөн болсо 2—3 проценттүү уксус кислотасынын эритмеси менен чайкашат. Күйүк абдан терең болсо, аны атайын май менен майлап, бинт менен таңып коюшат.

Кислоталарды суюлтууда жана алардын эритмесин даярдоодо *кислотаны акырындык менен* (ичке агым менен) *муздак сууга куюп* эритмени аралаштырат. Эч убакта сууну концентрацияланган күкүрт кислотасына куюуга болбойт. Анткени кислотанын чачыраган тамчылары териге тийип терең күйүктөрдү пайда кылышы мүмкүн.

Катуу жегич щелочторду (NaOH жана KOH) майдалаган кезде башка жоолук таңып, сактагыч көз айнекти жана резина мээлейди кийүү керек. Халаттын топчулары же артына байлоо үчүн боосу болууга тийиш. Катуу жегич щелочторду эритүү дайыма температуранын өтө ысышы менен жүрөт. Ошондуктан аларды калың айнек идиштерге эритпестен, фарфор идиштерде эритишет.

Жарылуулар

Бертолет тузун, калийдин перманганатын, натрийдин пероксидин ж. б. кычкылданткычтарды органикалык заттар менен аралаштырып майдалоого эч убакта жол бербөө керек.

Суутектин агымында ысытууда, аккумуляторду заряддаганда, кээ бир органикалык бирикмелерде, оной от алуучу заттар менен иштегенде жарылуулар болушу мүмкүн. Жабык идиштердеги жарылуулар өтө коркунучтуу. Анткени бул учурда пайда болгон чачырандылар оор жана терең жаракатты пайда кылып, көзгө да зыян келтириши мүмкүн. Ошондуктан жарылып кетүү коркунучу бар идиштерди чачырап жарылбаган айнектен жасалган көз айнекти жана атайы кийимдерди кийип жүргүзүү керек. Реакцияны айнек идиштерде жүргүзүүдө реакциянын натыйжасында газдар бөлүнүп чыкса, же басым пайда болсо, жарылуулардын алдын алыш үчүн идиштин мойнуна Бунзендин клапанын коюшат. Бул клапандын узата кеткен тилкеси бар, бир учу жабык резина түтүк түрүндө болот. Мунун бир учу тыгынга бекитилген айнек түтүкчөгө кийгизилет. Эгерде идиште кошумча басым пайда болсо, газдын ашыгы тилке аркылуу чыгып кетет.

Кесип алуулар

Айнек менен кесип алганда, кесилген жерде айнектин сыныктарынын калбаганын байкап көрүү зарыл. Кесилген жерди тазалап, аны жууп иод сүйкөшөт, керек болсо танышат. Кесилген жердеги канды токтотуу үчүн темирдин же алюминийдин хлоридине малынган стерилдүү кебез тампону басышат.

Өрттөр

Өзүнөн-өзү от алуучу жана оттон коркунучтуу заттарды тиешелүү тараларда гана өзүнчө сактоо керек.

Оттон коркунучтуу суюктуктарды куюштурганда же алар менен иштегенде алардын жанында күйүп турган же абдан ысыган нерселер болбоого тийиш. Оттон коркунучтуу суюктуктарды кайтадан буулантууда спиралы жабык электр менен ысытылуучу приборду колдонушат.

Суу менен аралашпоочу заттар күйгөндө аларды кум салынган өрт өчүргүч же кургак кум менен өчүрүш керек. Күйүп жаткан бензинди, бензолду, эфирди жана ушул сыяктуу суюктуктарды суу менен өчүрүүгө болбойт.

Бирдиктердин эл аралык системасы СИ¹
(интернационадык система)

Бирдиктердин эл аралык системасы СИ—илимдин, техниканын жана эл чарбасынын бардык тармактары үчүн бирдиктин универсалдык системасы болуп эсептелет. Ал ылдыйкы талбицада келтирилген негизги жети бирдиктен, кошумча эки (радиандан — жалпак бурч үчүн, стереориандан — телестик бурч үчүн) жана эң маанилүү сексен беш туунду бирдиктен турат.

Чондук	Өлчөм бирдиги	Өлчөм бирдигинин кыскартылган белгиси	
		кыргызча	эл аралык
Узундук	метр	м	m
Масса	килограмм	кг	kg
Убакыт	секунда	сек	s
Электр тогунун күчү	ампер	А	A
Термодинамикалык температура	кельвин	К	K
Жарыктын күчү	кандела	кд	cd
Заттын саны	моль	моль	mol

СИ системасында күчтүн бирдиги — ньютон (Н) — туруктуу массасы 1 кг телого 1 м/сек² ылдамдыкты берген күч. Басымдын бирдиги катарында 1 м², 1 Н басым алынган. Бул бирдик паскаль деп аталат: 1 Па = (1Н) : (1м²) : 1 кПа (килопаскаль) = 10³Па. Мурда колдонулуп келе жаткан басымдын бирдиги СИ системасынын бирдиги менен төмөнкүдөй катышта болот: 1 мм сым. мам. = 133,322 кПа; 1 атм (техникалык атмосфера) = 760 мм сым. мам = 101,325 кПа; 1 атм (техникалык атмосфера) = 98,0665 кПа. СИ системасында жылуулуктун са-

¹ Бирдиктердин эл аралык системасы СИ СССРде 1963-жылдын 1-январынан киргизилген, ГОСТ. 9867—61.

нын өлчөөнүн бирдиги — энергиянын бардык түрүнүн жумушунун жана жылуулуктун санынын өлчөмүнүн универсалдык бирдиги джоуль (Дж — эл аралык белгиси):
 $1 \text{ Дж} = 10 \text{ эрг} = 0,38895 \text{ кал}$
 $1 \text{ кал} = 4,1868 \text{ Дж}$.

Температуранын сандык мааниси, кайсы шкала боюнча аныкталгандыгы жөнүндөгү маалыматтар менен кошо көрсөтүлүүсү керек.

Эселик (краттык) жана үлүштүк бирдиктерди түзүү үчүн приставкалар (ГОСТ 7663—55 боюнча)

Приставкалар	Белгилери		Көбөйткүч	Приставкалар	Белгилери		Көбөйткүч
	кыргызча	эл аралык			кыргызча	эл аралык	
Тера	T	T	10^{12}	Деци	д	d	10^1
Гига	G	G	10^9	Сант	с	с	10^{-2}
Мега	M	M	10^6	Милли	М	m	10^{-3}
Кила	K	k	10^3	Микро	мк	μ	10^{-6}
Гекто	г	h	10^2	Нано	н	п	10^{-9}
Дека	да	da	10	Пико	п	p	10^{-12}

Мисалдар: 1 киловат — кВт, $1 \text{ кВт} = 10^3 \text{ Вт}$; 1 мегом — МОм; $1 \text{ МОм} = 10^3 \text{ Ом}$; 1 миллиметр — мл, $1 \text{ мл} = 10^{-3} \text{ л}$; 1 наносекунда — нсек, $1 \text{ нсек} = 10^{-9} \text{ сек}$.

Сан атоочтордун латынча жана грекче аттары

Катар номер	Сан атоочтордун аттары		Сөз куруунун мисалдары
	латынча	грекче	
1	уни-	моно-	Триада Пентан, пентозалар Гексан, гексахлоран, гексаметилен Гептан, гептозалар Октан, октозалар Нонан Декалин
2	ду-; би-	ди-	
3	три-	три-	
4	квадр-	тетра-	
5	квинкв-	пента-	
6	секс-	гекса-	
7	септ-	гепта-	
8	окто-	окта-	
9	нона-	ена- (нона-)	
10	деци-	дека-	

		Грек	алфавити
Α α	<i>Α α</i>	άλφα	Ν ν <i>Ν ν</i> ни(ню)
Β β	<i>Β β</i>	βέτα	Ξ ξ <i>Ξ ξ</i> кси́
Γ γ	<i>Γ γ</i>	γάμμα	Ο ο <i>Ο ο</i> óмикрон
Δ δ	<i>Δ δ</i>	δέλτα	Π π <i>Π π</i> пи
Ε ε	<i>Ε ε</i>	έψιλον	Ρ ρ <i>Ρ ρ</i> ро
Ζ ζ	<i>Ζ ζ</i>	δέζα	Σ σς <i>Σ σς</i> сигма
Η η	<i>Η η</i>	эта́	Τ τ <i>Τ τ</i> тау
Θ θ	<i>Θ θ</i>	тхэ́та	Υ υ <i>Υ υ</i> й́псилон
Ι ι	<i>Ι ι</i>	йо́та	Φ φ <i>Φ φ</i> фи
Κ κ	<i>Κ κ</i>	κάππα	Χ χ <i>Χ χ</i> хи
Λ λ	<i>Λ λ</i>	λάμβδα	Ψ ψ <i>Ψ ψ</i> пси
Μ μ	<i>Μ μ</i>	ми(мю)	Ω ω <i>Ω ω</i> оме́γα

Химия жана химияны өндүрүштө пайдалануу маселелери боюнча толук маалымат алуу үчүн төмөн жакта келтирилген справочниктерге кайрылуу керек. Бул справочниктер башка справочниктер менен катар ушул китепти түзүүдө да пайдаланылды.

Справочник по химии. Под ред. Б. П. Никольского. изд. 2—е, т. I, Л., Госхимиздат, 1971; т. II М., Госхимиздат, 1963; т. III М., «Химия», 1964.

Краткая химическая энциклопедия, т. I, 1961; т. II, 1963; т. III, 1964; т. IV, 1965; т. V, 1967, М., «Советская энциклопедия».

Перельман В. И. Краткий справочник химика. Изд. 6—е, М., Госхимиздат, 1963.

Единицы измерения и обозначения физико-технических величин. Справочник. Изд. 2—е, М., «Недра», 1966.

Барон Н. М. и др. Краткий справочник физико-химических величин. Изд. 5—е, Л., «Химия», 1967.

Кей Дж. и Лэби Т. Таблицы физических и химических постоянных. М., Физматгиз, 1962.

Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. М., Госхимиздат, 1971.

Краткий справочник физико-химических величин. Изд. 6—е. Под ред. К. П. Мищенко и А. А. Равделя. Л., «Химия», 1972.

Химизация сельского хозяйства. Научно-технический словарь-справочник. Изд. 2—е, Под общей ред. проф. Л. Л. Балашева и акад. С. И. Вольфовича. М., «Наука», 1968.

Воскресенский П. И. Начало техники лабораторных работ. М., Госхимиздат, 1963.

Шапиро С. А., Шапиро М. А. Аналитическая химия. М., «Высшая школа», 1971.

Бусев А. И., Ефимов И. П., Словарь химических терминов. М., «Просвещение», 1971.

Гороновский И. Т., Назаренко Ю. П., Некряч Е. Ф. Краткий справочник по химии. Киев, «Наукова думка», 1974.

40 т.