

№ 14 дәріс
VII - В топша элементтері
Дәрістің жоспары:

- 1. VII В – топша элементтеріне жалпы сипаттама.**
- 2. Марганец, технеций, рений, борий және олардың қосылыстарының таралуы, алынуы, физикалық және химиялық қасиеттері**

VII В – топша элементтері. Жалпы сипаттама. Период жүйесінің VII В – топшасына марганец, технеций және рений элементтері кіреді. Олар электрондық аналогтар. Сыртқы электрондық конфигурациялары мынадай: $(n-1)d^5ns^2$.

Бұл элементтер химиялық байланысқа сыртқы s-электрондарымен қатар ішкі d- электрондарын да жұмсайды. Сондықтан ең жоғарғы оң тотығу дәрежесі +7 болады. Марганец +1-ден +7-ге дейін тотығу дәрежесін көрсетеді. Ренийге де сондай тотығу дәрежелері тән. Бірақ ең тұрақты қосылысында тотығу дәрежесі +7-ге тең. Технеций +4, +6, +7 тотығу дәрежесін көрсетеді.

1 - кесте. VII В – топша элементтерінің қасиеттері

Қасиеттері	Mn	Tc	Re	Bh
Рет нөмірі	25	43	75	107
Салыстырмалы атомдық масса, а.м.б.	54,93	[98]	186,21	[270]
Валенттілік электрондар	$3d^5 4s^2$	$4d^5 5s^2$	$4f^{14} 5d^5 6s^2$	$5f^{14} 6d^5 7s^2$
Атом радиусы, нм	0,127	0,136	0,137	0,128
Салыстырмалы электртерістігі	1,60	1,36	1,46	-
Балқу температурасы, t^0 , С	1545	2157	3186	-
Стандарт электродтық потенциалы В.	-1,17	+0,40	+0,30	-

Кестеден бұл элементтердің атом радиустары марганец технецийге қарай аз ғана өсетіні көрінеді, ал технеций мен ренийдікі шамалас. Сол себепті, олардың қасиеттері де ұқсас. Балқу температуралары рет нөмірге байланысты артады.

VII В – топша элементтері ішінде ең аз зерттелгені - технеций. Ол Жер бетінде өте аз кездеседі. Ол Күнде және кейбір жұлдыздар құрамында болады. Оны молибденді нейтрондар ағымымен атқылау нәтижесінде 1937ж. алған. Жасанды түрде бірінші элемент болғандықтан оны технеций (грекше «технетос» - «жасанды» деген сөз) деп атаған.

Рений шашыраңқы металдарға жатады. Ол ниобий, тантал, молибден кендері құрамында қоспа түрінде кездеседі.

Ренийді калий перренатын $KReO_4$ тотықсыздандырып алады. Кристалл рений ауада тұрақты, ал оның ұнтағы ауада жанып, рений (VII) оксидін Re_2O_7 түзеді.

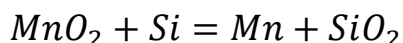
Ол галогендермен әрекеттеседі. Фторомен гексафторид ReF_6 , хлормен пентахлорид ReCl_5 түзеді. Рений сутегімен химиялық әрекеттеспейді, оны ерітеді.

Рений тұз қышқылында, балқытқыш қышқылда және сұйытылған күкірт қышқылында ерімейді. Азот қышқылы оны рений қышқылына HReO_4 дейін тотықтырады. Сілтілер тек тотықтырғыштар қатысқан кезде әсер етіп, рений қышқылы тұздарын - перренаттар (KReO_4) түзеді. Күкірт рениймен тікелей әрекеттесіп әртүрлі сульфидтер ReS_2 , Re_2S_7 түзеді.

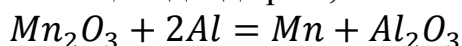
Рений - техникада кеңінен қолданылатын металл. Ол термопаралар, электр шамдарын, температураға берік қорытпалар жасау үшін жұмсалады. Рений ұнтағы - органикалық синтез үшін жақсы катализатор.

Марганец. Табиғатта марганец салмағы жағынан 0,08%. Ол жеке күйінде кездеспейді, мынадай маңызды минералдар құрамына кіреді: пиролюзит MnO_2 , браунит Mn_2O_3 , гаусманит Mn_3O_4 . Кейде марганец темір кендері құрамына кіреді. Көбінесе темір және марганец кендерін бірге балқытып, құрамында 80% марганец бар ферромарганец қорытпасын алады.

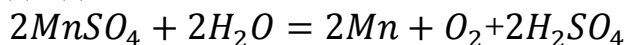
Таза марганецті оксидтерін тотықсыздандырып алады:



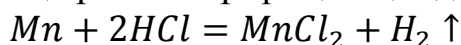
Марганец (III) оксидін тотықсыздандырып, алюмотермия әдісімен алады:



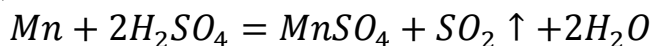
Өте таза марганец (99,9%) алу үшін марганец сульфаты (не хлориді) ерітіндісін электролиздейді:



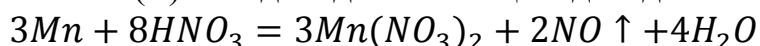
Марганец – таза түрінде қатты, морт, күмістей аппақ металл. Ауада оксид қабықпен қапталып тұрады. Металдардың активтік қатарында сутегіне дейін орналасқандықтан ол сұйық тұз және күкірт қышқылдарынан сутегін бөледі:



Концентрлі күкірт қышқылын күкірт (IV) оксидіне дейін тотықсыздандырады:



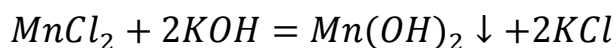
Азот қышқылы азот (II) оксидіне дейін тотықсызданады:



Марганец күкіртпен сульфидтер MnS , MnS_2 , азотпен нитридтер Mn_3N , Mn_3N_2 , көміртегімен карбидтер Mn_3C , Mn_4C , кремниймен силицидтер MnSi , Mn_3Si түзеді.

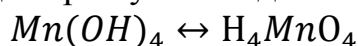
Марганец оттегімен бес түрлі оксид түзеді: MnO , Mn_2O_3 , MnO_2 , Mn_3O_4 , Mn_2O_7 . Сонымен қатар, ол аралас оксидтер де түзеді Mn_3O_4 ($\text{MnO} \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$). Тотығу дәрежелері өскен сайын марганец оксидтерінің қасиеттері өзгеріп отырады: марганец (II), (III) оксидтері MnO , Mn_2O_3 -негіздік, марганец (IV) оксиді MnO_2 – амфотерлі, ал жоғары (VI), (VII) оксидтері қышқылдық оксидтер.

Марганец (II) оксидіне MnO гидроксид сәйкес келеді. Оны марганец (II) тұзына сілті қосып алуға болады:



Марганец (II) гидроксиді – негіздік қасиет көрсетеді. Ол ауада оңай тотығып $MnO(OH)_3$ H_2MnO_3 , ақ тұнба қоңыр тартады.

Марганец (IV) оксиді MnO_2 біршама тұрақты оксид. Ол амфотерлік қасиет көрсетеді. Соған орай гидроксид $Mn(OH)_4$ те амфотерлі, қышқылда да, сілтіде де ериді. Оны мына схема түрінде көрсетуге болады:



марганецтілеу қышқылы

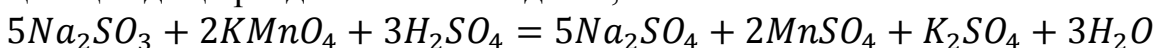
Марганецтілеу қышқылының тұздарын ортоманганиттер деп атайды. Мысалы, Mn_3O_4 -ті марганецтің ортоманганиті деп қарастыруға болады: Mn_2MnO_4

Марганец (VI) оксиді MnO_3 - және соған сәйкес марганецті қышқыл H_2MnO_4 тұрақсыз қосылыстар, бос күйде белгісіз. Дегенмен оның манганат деп аталатын тұздары белгілі – калий манганаты K_2MnO_4 .

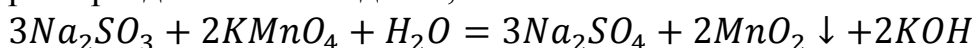
Марганец (VII) оксиді Mn_2O_7 - май тәрізді жасыл қоңыр сұйық зат, өте күшті тотықтырғыш. Оған марганец қышқылы $HMnO_4$ сәйкес. Бұл қышқыл да тұрақсыз, тек ерітіндіде бола алады. Марганец қышқылы $HMnO_4$ өте күшті қышқыл, толық диссоциацияланады. Тұздары перманганат деп аталады.

Судағы ерітіндіде күшті тотықтырғыштар. Олардың тотықтырғыш қасиеті ерітінді ортасына байланысты. Қышқыл ортада ($pH < 7$) марганец +2 тотығу дәрежесіне дейін, бейтарап ортада ($pH = 7$) +4 және сілтілік ортада +6 тотығу дәрежесіне дейін тотықсызданады:

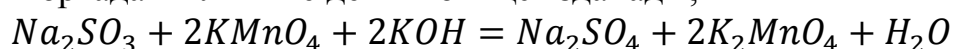
қышқылдық ортада - Mn^{+2} –ке дейін;



бейтарап ортада Mn^{+4} –ке дейін;



сілтілік ортада Mn^{+6} –ке дейін тотықсызданады;



Калий перманганатын (марганцовка) медицина мен мал дәрігерлігі үшін маңызы зор.

Марганец микроэлемент болып табылады. Ол жетіспесе ауруға ұшырайды (жапырақ қурайды, тұқым өспейді) марганец мөлшері аз топыраққа марганец сульфаты түрінде микротыңайтқыш қолданылады. Азықтық заттар арқылы мал организміне түсетіндіктен мал үшін де оның маңызы зор. Оны азыққа қоспа түрінде береді.

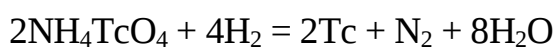
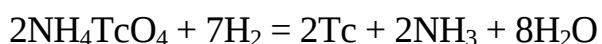
Болат өндіруде марганец легирлеуші металл болып табылады. Ол болаттың қаттылығын, беріктігін, төзімділігін арттырады. Марганецті болаттан теміржол рельстерін, тас уатқыш қондырғылар жасайды. Ол бронза манганин, латун, т.б. корытпалар құрамына кіреді.

ТЕХНЕЦИЙ

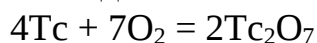
Технеций - элементтердің периодтық жүйесінің VII тобындағы хим. элемент, ат.н. 43, ат.м. 98. Пластикалық парамагнитті, күміс түстес сұр металл, тығыздығы- 11,487 г/см³, балқу t -2157 °С, қайнау t -4265°С

Технеций – периодтық жүйедегі тұрақты изотоптары жоқ элементтердің ең жеңілі және жасанды жолмен алынатын бірінші элемент. Бүгінгі таңда технецийдің массалық сандары 86–118 болатын 33 изотоптары синтезделді, олардың ең тұрақтысы 97Тс (жартылай ыдырау кезеңі $2,6 \cdot 10^6$ жыл), 98Тс ($1,5 \cdot 10^6$) және 99Тс ($2,12 \cdot 10^5$ жыл).

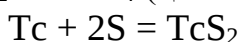
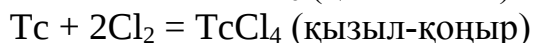
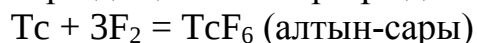
Технеций металын әдетте аммоний пертехнетатын немесе технеций диоксидін сутегі ағынында 800–1000°С тотықсыздандыру немесе пертехнетатты электрохимиялық тотықсыздандыру арқылы алады:



Металл технецийдің химиялық белсенділігі ренийдікіне. Технеций ылғалды ауада баяу күңгірттенеді және құрғақ ауада өзгермейді, ал ұнтақ технеций жоғары оксидке тез тотығады:

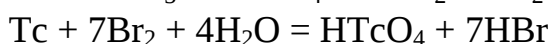


Аздап қыздырғанда технеций күкіртпен және галогендермен әрекеттесіп +4 және +6 тотығу дәрежелерінде қосылыстар түзеді:



700°С температурада көміртекпен әрекеттесіп, ТсС карбиді түзеді.

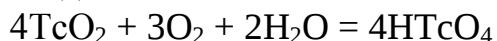
Технеций тотықтырғыш қышқылдарда (азот және концентрлі күкірт), бром суында және сутегі асқын тотығында ериді:



Технеций қосылыстарының химиялық қасиеттері

Ең үлкен практикалық қызығушылық тудыратын - жеті және төрт валентті технеций қосылыстары.

ТсО₂ тығыздығы 6,9 г/см³ қара ұнтақ, бөлме температурасында ауада тұрақты және 900–1100°С сублимацияланады. 300°С-қа дейін қыздырғанда технеций диоксиді атмосфералық оттегімен әрекеттесіп, Тс₂О₇ түзіледі. Бейтарап және сілтілі сулы ерітінділерде ол технетикалық қышқылға немесе оның тұздарына оңай тотығады.



Тс₂О₇ - сары-қызғылт сары түсті кристалды зат, суда оңай ериді, технетикалық қышқылдың түссіз ерітіндісін түзеді:



Технеций (VII) сульфиді – нашар еритін қара қоңыр түсті зат, технецийді тазарту кезіндегі аралық қосылыс, қыздырғанда ыдырайтын ТсS₂ дисульфиді

түзеді. Технеций (VII) сульфиді жеті валентті технеций қосылыстарының қышқыл ерітінділерінен күкіртсутекпен тұндыру арқылы алынады:



Қолданылуы.

Технеций – технологиядағы перспективті металл. Оны катализатор, жоғары температура және асқын өткізгіш материал ретінде пайдалануға болады. Технеций қосылыстары коррозияға қарсы тиімді ингибиторлар болып табылады.

Тс 99m изотопы- жартылай ыдырау кезеңінің ұзақ болуына байланысты (212 мың жыл) олар белсенділіктің айтарлықтай төмендеуінсіз өте ұзақ уақыт жұмыс істей алады. Қазіргі уақытта 99mТс изотопы ядролық медицинада жетекші орын алады. 99Тс изотопы компьютерлік томографияда, дефектоскопияда □ -сәулеленудің стандартты көзі ретінде және стандартты эталондарды өндіру үшін қолданылады. Пертехнетаттар металлургияда болатқа коррозияға қарсы қоспалар ретінде де қолданылады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Шоқыбаев Ж. Ә. Бейорганикалық химия: оқу құралы / Ж. Ә. Шоқыбаев. - Алматы : KemeI kitap, 2023. - 408 б.
2. Құлажанов, Қ. С. Бейорганикалық химия : Оқулық / Қ. С. Құлажанов, М. Ш. Сүлейменова, Қ. И. Иманбеков. - Алматы: Дәуір, 2011. - 256 б.
3. Шрайвер Д. Бейорганикалық химия : Екі томдық. Оқулық / Алматы: Полиграфкомбинат ЖШС. Т. 1/П.Эткинс.- 2012.-749б.
4. Шрайвер, Д., Эткинс П. Бейорганикалық химия: Оқулық: 2-томдық. 1-том/Қазақ тіліне ауд. Р.Г.Рысқалиева, А.И. Ниязбаева; ҚР Білім және ғылым министрлігі, ҚР Жоғары оқу орындарының қауымдастығы. - Алматы: Полиграфкомбинат, 2012. - 760 б.
5. Шолақтегі Ә. Бейорганикалық химия : оқу құралы / Алматы : Alem book, 2023. - 188 б.
6. Ж.Ә.Шоқыбаев, Д.Ә. Қаражанова, М.А.Оразбаева Бейорганикалық химияның теориялық негіздері және элементтер химиясы практикумы // Оқу құралы. Волкова Н.А. Алматы. 2013.-248 б.,
7. Ж.Ә.Шоқыбаев, Д.Ә. Қаражанова Д.Ә., М.А.Оразбаева. Химия есептері мен жаттығулары: Оқу құралы. – Алматы : Абай атындағы ҚазҰПУ «Ұлағат», Алматы - 2020ж. -242 б.

Қосымша әдебиеттер:

1. Н. К. Ахметов Неорганическая химия. – Алматы:КазНПУ им.Абая «Ұлағат».Ч. 1.– 2017.–220 с.
2. Керімбаева К.З. Бейорганикалық химия. Оқу құралы.- Шымкент. 2015. - 154 б.

Интернет ресурстары:

1. <https://elibr.kz/ru/search/>
2. <https://rmebrk.kz/book/69458>
3. <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. <https://academic.oup.com/books?login=true>