УДК: 54.07: 378.1
DOI 10.33514/1694-7851-2025-4/3-52-62

Сагындыков Ж.
химия илимдеринин кандидаты, профессор
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
Бишкек ш.
Sagyndykov11@mail.ru
Ырысбаева А.Ы.
магистрант
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
Бишкек ш.

ОРТО МЕКТЕПТЕ “МЕТАЛЛДАР” ТЕМАСЫН ОКУТУУДА ВИДЕОСАБАКТАРДЫ КОЛДОНУУ

Аннотация. Окуучулардын табыгый илимдердин сабактары боюнча, өзгөчө химияны окутууда билим алуунун деңгээлинин натыйжалуулугу менен сапаттуулугу, химиялык-физикалык түшүнүктөрдү калыптандыруу жолдорунан көз каранды болот. Анимациялык видео программаларды колдонуп окутууда окуучулардын билим алууга жыктануусу күчөйт. Анимациялык-видео сабактарды колдонуу видео метод окуучулардын көрүү сезими аркылуу чындыкка жакын маалымат алууга жана узак убакыттарда эсте калуусун күчөтүп терең билим алуусун күчөтөт.

Ошондой эле орто мектептерде химияны окутууда предметтер аралык байланышка өзгөчө көңүл блүү зарыл. Химияны окутуунун сапаты, башка табигый илимдерди окутуунун сапаты менен анын өнүгүшүнөн, анын ичинен химиялык илимдердин жетишкендиктеринен көз каранды болуп жаткандыгы чындык. Химия илимин өнүгүшүнө, алынган билимдерди өздөштүрүүдөн жана анын өнүгүшүнөн көз каранды. Билим берүүнү өркүндөтүү өнүккөн мамлекеттердин илим-билим берүү жана технологиясынын өнүгүшүнө негиз болот.

Негизги сөздөр: металл, метал иону, анимациялык-видео, программа, электролит, атом, молекула, ион, катион, анион, гидролиз, туз диссоциация, окутуунун технологиялары.

Сагындыков Ж.
кандидат химических наук, профессор
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
г. Бишкек
Sagyndykov11@mail.ru
Ырысбаева А.Ы.
магистрант
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
г. Бишкек

ПРИМЕНЕНИЕ ВИДЕОУРОКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕМЫ “МЕТАЛЛЫ” В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация. Уровень знаний учащихся по предметам использования анимационных видеоуроков позволяет учащимся воспринимать реалистичную информацию посредством зрительных ощущений и укреплять долговременную память, тем самым способствуя углубленному обучению.

Необходимо также уделять особое внимание межпредметным связям при преподавании химии в общеобразовательных школах. Действительно, качество преподавания химии зависит от качества преподавания других естественных наук и их развития, в том числе и достижений химических наук. Развитие химии зависит от усвоения и развития полученных знаний. Совершенствование знаний является основой развития науки, образования и технологий в развитых странах.

Ключевые слова: Металл, ион металла, анимированное видео, программа, электролит, атом, молекула, ион, катион, анион, гидролиз, диссоциация соли, технологии обучения.

J. Sagyndykov
candidat of Chemical Sciences, Professor
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.
Sagyndykov11@mail.ru
A.Y. Yrysbaeva
master's student
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.

USING VIDEO LESSONS IN TEACHING THE TOPIC “METALS” IN SECONDARY SCHOOL

Annotation. The level of knowledge of students in the subjects of the natural science cycle, especially in chemistry, natural history and physics, is good. The use of animated video programs increases students' interest in learning. The use of animated video programs in education increases the interest of students in learning.

The video method of using animated video lessons allows students to perceive realistic information through visual sensations and strengthen long-term memory, thus contributing to in-depth learning. It is also necessary to pay special attention to interdisciplinary connections when teaching chemistry in secondary schools. Indeed, the quality of teaching chemistry depends on the quality of teaching other natural sciences and their development, including the achievements of chemical sciences. The development of chemistry depends on the assimilation and development of acquired knowledge. The improvement of knowledge is the basis of the development of science, education and technology in developed countries.

Keywords: metal, metal ion, animation video, program, electrolyte, atom, molecule, ion, cation, anion, hydrolysis, ace dissociation, okutuunun technology.

Анимациялык-видео сабактарды түзүдө, биз студенттер 2D-чөйрөдө моделдештирип жасалган анимациялык-видеолор. Бул системаны металлдарыдын физикалык – химиялык касиеттерине колдонгондо химиялык же технологиялык процесстер учурундагы заттардын өлчөмдөрү 10-100 миллион эсе чоңойтулуп түзүлөт. Мугалим анимациялык-видео сабакты

өтүүдөн алдың, окуучуларга үйдөн ютубтан же автордук анимациялык- видеолорду, же интернеттен видео сабактардан өз алдынча даярданып келүүгө тапшырма берилет [1]. Орто мектепте “металлдар” темасын окутууда видео-сабактарды колдонуунун же а*нимациялык-****видео*** негизинде окуучуларга сабакты өтүүнүн төмөнкүдөй жолун сунуштайбыз.

Бул жылдын башында магистрдик диссертациянын мазмууну кайрадан каралып, методикалык сунуштар иштелип, алынган натыйжалардын практикада ишке ашыруунун методдору аныкталуу менен катар, химияны видео сабактарды колдонуу менен сабак өтүүнүн төмөндөгүдөй моделин сабак өтүүнүн ушул жолун сунуштайбыз (1-схема).

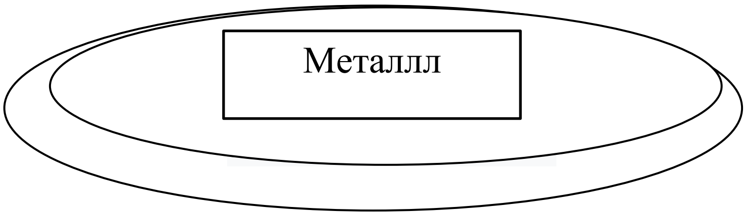
Химия сабагынын кээ бир темалардын инновациялык технологиялардын элементи болгон “электрондук куралды” колдонуу менен окутууда, таанып билүүнүн төмөндөгүдөй төрт этабын камтып кетүү зарыл:

1. Сабактын башталышы кайталоо. Мугалим анимациялык-видео сабакты көрсөтүү менен окуучулар менен суроо жооп иретинде мурунку сабакта өтүлгөн теманы кайталап кетет. Андан соң мерчемделген жаңы тема өтүлөт.

2). Орто мектепте “металлдар” темасын видео-сабактардын негизинде окутууда Сабактын биринчи чакыруу-шыктандыруу бөлүгүндө мээ чабулун колдонобуз. Ал үчүн окуучуларды сабакка шыктандыруу зарыл. Ал үчүн мугалим досканын ортосуна негизги металл түшүнүктү жазат. Мисалы, Орто мектепте “металлдар” темасын видео-сабактардын негизинд өткөндө, негизги металл түшүнүктү магалим досканын так ортосуна жазып эки тегеректеп койот (1-сүрөт).

Орто мектепте “металлдар” темасын видео-сабактардын негизинде окутууда Мугалим суроо иритинде металлдар боюнча мээ чабулун баштайт. Биринчи кезекте окуучулардан орто мектепте “металлдар” темасын видео-сабактардын негизинде окутуу боюнча билгендерин дептерлерине жаздырат. Экинчи кезекте жуптарда пикир алмашууга мөөнөт берет. Жуптардагы окуучулардан бири-бири менен билген түшүнүктөрдөн бири бирин толуктайт. Үчүнчү кезекте «жуптардан» бирден жооп доскадагы негизги түшүнүктүн тегерегине жазыдырат (2-сүрөт).

1-сүрөт



2-сүрөт. Орто мектепте “металлдар” темасын видео-сабактардын негизинде окутуудагы негизги түшүнүк

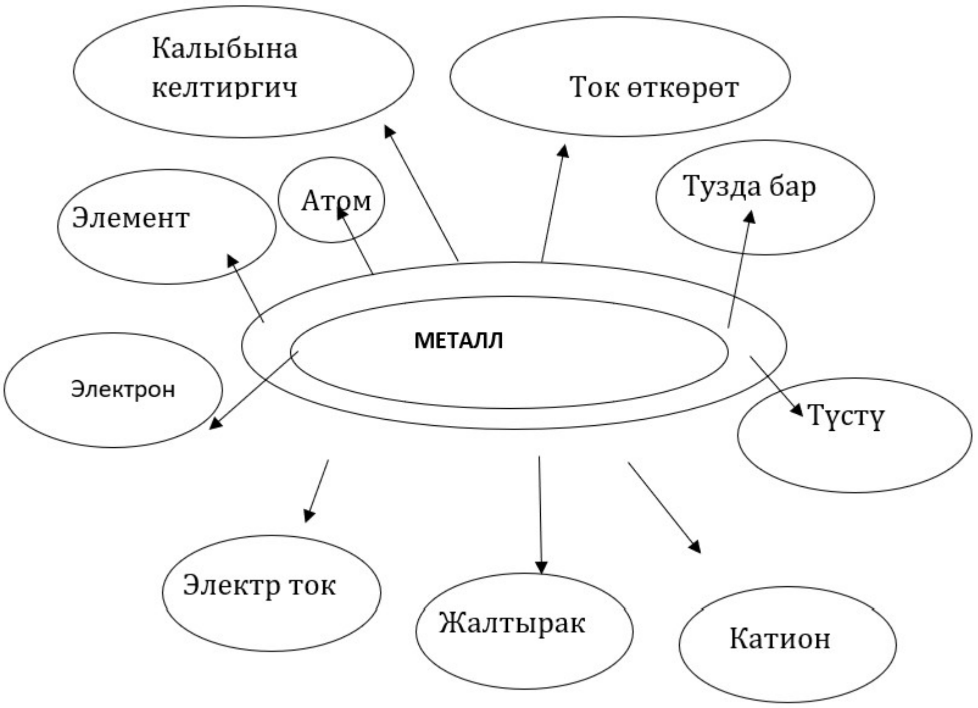
Бир берилген түшүнүк кайра кайталанбайт. Тема боюнча билгендерин айтышкандан кийин, 2-сүрөттөгүдөй кластер түзүлүшү мүмкүн.

Алынган кластерден окуучулар теманы канчалык деңгээлде билгени көрүнүп калат. Кластерди түзүү менен сабактын чакыруу бөлүгү соңуна чыгат.

Сабактын 2-этабы шыктандыруу. Мугалим сабактын максатына жараша өтүлүүчү теманы досканын так негизгисуна жазып эки тегерек менен белгилеп, окуучуларды кызыктырып, шыктандыруу менен сабакка чакырат. Теманын алкагында окуучуларга тиешелүү суроолорду берип, алардын ойлорун активдүү жана эркин маанайда айтырып пикир алмашуу жүрөт. Окуучулардын айткан ойун мугалим жазылган теманын тегерегине жазып, тез-тез тегеректеп турат. Мугалим бир айтылган ойдун кайталанбоосун суранат. Пайда болгон суроолор боюнча мугалим кыскача сурап кетүүсү дагы мүмкүн. Бул бөлүк 2-3 минута созулушу мүмкүн. Окуучулардын берген суроолоруна жараша доскада кластер пайда болот (2-сүрөт).

3) ***Анимациялык-видео сабактардын түшүнүү бөлүгү***. Түшүнүү бөлүктө алынган кластердин алкагында сабак уланат. Сабактын бул этабында анимациялык-видеолорду көрүү менен түшүнүү. Пайда болгон кластердин алкагында мугалим тандап даярдаган анимациялык-видеолордон көрсөтүлөт. Анимациялык-видеолорду көрсөтүү учурунда мугалим, ар бир кыймылга, кубулуштар менен реакцияларга түшүндүрмө берип турат. Анимациялык программаларда заттардын алуунун методдору, схемалары, жүрүү процесстери, химиялык реакциялардын жүрүү механизмдери көрсөтүлөт. Кээ бир анимациялык программаларды кайра кайра кайталап, окуучулардын негизги багыт алганга чейин башкача айтканга түшүнгөнгө чейин анимацияларды кайра кайра көрсөтүүлөрү зарыл. Бул жерде мугалим негизги формулалар, реакциялардын теңдемелери, технологиялык процесстердин схемалары, закондордун аныктамаларын, маселелердин математикалык чыгарылыштары дагы интерактивдүү доскага бериле кетет.

4) Сабактын 4 - этабында окуучуларга анимациялык-видеолордон эмнени көргөндүгү боюнча тиешелүү суроолор берилип, дептерлерине жазуусун көзөмөлдөп турат. Андан соң мугалим окучуулардан анимациялык программалардан көргөн түшүнүктөр менен процесстердеги химиялык реакциялардын теңдемелерин жаздыруу менен билимдерин бышыктоого аракеттенет. Акырында сабактын башында пайда болгон кластерге мугалим кошумчалап кетүүсү зарыл.



3-сүрөт. Орто мектепте “металлдар” темасын видео-сабактардын негизинде окутууда пайда болгон кластер.

Металлдар темасы боюнча билген окуучулар химиялык элементтердин мезгилдик колдонуу менен төмөндөгүлөрдү айтуусу муүмкүн: элементтердин мезгилдик системасынын таблицасынында металлдар сол жагы менен төмөнкү бөлүгүндө жайгашкан. Мисалы, мезгилдик таблицанын 13-17 группалары боюнча бордон астатты көздөй диагональ жүргүзсөк, металл эместер жогорку оң жагынан, ал эми металлдар диагоналдын төмөнккү сол жагынан орун алган (1-таблица):

1- таблица. *Мезгилдик системада металлдар менен металл эместердин алган орду*

мезгил	группалар							
	1	2	13	14	15	16	17	18
I	H						(H)	He
II	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
III	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
IV	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
V	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
							At	Rn

1-таблицадан металлдардын атомдорунун радиустары жанындагы оң жагындагы металл эместерге салыштырганда чоң болот. 1-, 2- жана 13- группалардын атомдорунун сырткы электрондук деңгээлдеринде бирден үчкө чейин электрон жайгашат. Металлдар менен металл эместердин атомдорунун негизги айырмасы, металлдар сырткы электрондорун оңой берип, жанындагы инертүү газдардын электрондук конфигурациясына ээ болот. Электронду канчалык оңой берсе, ал ошончолук күчтүү калыбына келтиргич болуп, оң заряддалган иондорго айланат. Тескерисинче металл эместердин атомдору электрондорду тартып алып, терс заряддалган иондорго айланат.

2-таблица. Щелочтуу металлдардын кээ бир физикалык касиеттери

Щелочтуу металлдар жана электрондук формулалары:	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
	$2s^1$	$3s^1$	$4s^1$	$5s^1$	$6s^1$	$7s^1$
Щелочтуу жер металлдар жана электрондук формулалары:	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
	$2s^2$	$3s^2$	$4s^2$	$5s^2$	$6s^2$	$7s^2$
Атомдук радиустары өсөт ⟶						
Иондошуу энергиясы төмөндөйт ⟶						
Иондук радиустары өсөт ⟶						
Салыштырмалуу терс электрдуулугу төмөндөйт ⟶						
Тыгыздыгы өсөт ⟶						
балкуу температурасы төмөндөйт ⟶						
Кайноо температурасы төмөндөйт ⟶						

Металлдардын ичинен күчтүү калыбына келтиргичтер щелочтуу металлдар (литий, натрий, калий, рубидий, цезий, франций) болуп эсептелинет. Бул элементтердин кээ бир физикалык касиеттери 1-таблицада келтирилген. Таза түрүндө натрий жана калий күмүш сымал ак түстөгү металл, жумшак болгондуктан бычак менен оңой кесилет. Металлдардын эрүү температурасы литийден цезийди карай төмөндөйт. Атомдордун эң сырткы энергетикалык деңгээлинде бирден электрон бар - ns^1. Химиялык реакциларда валенттик электрондорун берип, кошулмаларында +1 ге барабар болгон туруктуу кычкылдануу даражасын көрсөтөт. Щелочтуу металлдардын бардыгы - күчтүү калыбына келтиргичтер. Алар металл эместердин дээрлик бардыгы менен түздөн-түз кошулуп, көпчүлүк учурларда иондук байланыштагы бирикмелерди пайда кылат. Жалпысынан щелочтуу металлдардын катар номерлеринин өсүшү менен иондошуу энергиясы азайып, металлдык касиеттери күчөйт.

Литий өзгөчө касиеттерге ээ болгондуктан? башка щелочтуу металлдар менен суутектен айырмаланып турат. Мисалы, кычкылданганда мүнөздүү кычкылды Li_2O бериши:

$$4Li + O_2 = 2Li_2O$$

Литий башка щелочтуу металлдардан (бөлмө температурада) айырмаланып, азот менен түздөн - түз аракеттенип литийдин нитритин пайда кылат:

$$6Li + N_2 = 2Li_3N$$

Натрий таза кычкылтекте күйгөндө негизинен натрийдин пероксиди Na_2O_2 пайда кылат:

$$2Na + O_2 = Na_2O_2$$

Ал эми калий кычкылданганда супероксиди пайда болот:

$$K + O_2 \rightarrow\rightarrow KO_2.$$

Щелочтуу металлдар фтордун, хлордун атмосферасында жана бромдун буусунда жарылуу менен реакцияга кошулуп, фториддерди, хлориддерди, бромиддерди пайда кылат:

$$2Na + F_2 = 2NaF;$$

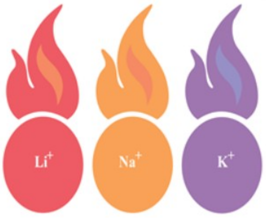
$$2Na + Cl_2 = 2Na\,Cl$$

$$2Na + Br_2 = 2NaBr.$$

Щелочтуу металлдарга сүрүп чыгаруу реакциялары мүнөздүү:

$KCl + Na = K + NaCl;$

Щелочтуу металлдардын иондору жалынды ар кандай түскө өзгөртөт (3-сүрөт). Мисалы, литий туздары жалында кармин кызыл, натрий туздары сары, калий кызгылт, рубидий жана цезий көк түстү пайда кылат.



3-сүрөт. Щелочтуу металлдардын кошулмаларын жалынга чачканда ар кандай түстү пайда болушу.

Щелочтук жер металлдар. 2-группанын элементтери (бериллий Be, магний Mg, кальций Ca, стронций Sn, барий Ba, радий Ra) щелочтук жер металлдар деп аталат. Бериллийден башкасынын металлдык касиеттери жогору. Эркин абалдарында ак түстөгү жылтырак металлдар, щелочтуу металлдарга караганда бир топ катуу жана эрүү температуралары жогору. Тыгыздыгы боюнча радийден башкасы жеңил металлдарга киришет.

2-группанын бардык элементтеринин сырткы s-электрондук катмарында экиден, ал эми ички катмарларында бериллийден сырткары бардыгында сегизден, бериллийде 2 электрон орун алган. Сырткы катмардагы эки электрондор атомдордон салыштырмалуу оңой ажырап, эки заряддуу катионду пайда кылышат. Ушул себептен химиялык активдүүлүгү боюнча щелочтуу металлдардан кийин турушат.

Щелочтуу металлдар сыяктуу химиялык касиеттери боюнча абада тез кычкылданышат, ал эми бөлмө температурасында суудан суутекти сүрүп чыгарышат. Бирок бериллий менен магний суу менен өтө жай аракеттенишет, себеби, пайда болгон гидроксиддери сууда начар эришип реакциянын андан ары жүрүшүн начарлатат. Калган металлдардын гидроксиддери сууда бир топ жакшы эришине байланыштуу, алар суу менен активдүү аракеттенишет.

Кальцийдин, стронцийдин жана барийдин гидроксиддери натрийдин жана калийдин гидроксиддери сыяктуу щелочтук касиетке ээ болушат. Бериллий менен магнийдин оксиддери алюминийдин жана оор металлдардын оксиддери сыяктуу кыйынчылык менен балкып эрийт.

3- таблица

2-группанын металлдарынын физика-химиялык касиеттери

Физикалык касиеттери	*Be*	*Mg*	*Ca*	*Sr*	*Ba*	*Ra*
Жер.ус.мас-ы, % м-н	0,00038	2,0	3,3	0,034	0,065	0,065
Электрон. фор-сы	$2s^2$	$3s^2$	$4s^2$	$5s^2$	$6s^2$	$7s^2$
Атомдук радиусу, рм	113	160	197	215	221	235
M^{2+} иондук радиус рм	34	74	104	120	138	144

I_1 (M→M⁺) эВ	9,32	7,65	6,13	5,7	5,21	5,28
I_2 (M→ M²⁺) эВ	18,21	15,03	11,87	1,03	10,00	10,15
ρ, г/см³	1,85	1,74	1,54	2,63	3,76	
$t_{БАЛКУУ}$, ⁰C	1285	650	842	770	727	~695
$t_{КАЙНОО}$, ⁰C	2970	1095	1495	1390	~1687	~1500

Щелочтуу металлдар сыяктуу химиялык касиеттери боюнча абада тез кычкылданат, ал эми бөлмө температурасында суудан суутекти сүрүп чыгарат. Бирок бериллий менен магний суу менен өтө жай аракеттенет, себеби, пайда болгон гидроксиддери сууда начар эришип реакциянын андан ары жүрүшүн начарлатат. Калган металлдардын гидроксиддери сууда бир топ жакшы эришине байланыштуу, алар суу менен активдүү аракеттенет.

Негизги подгруппага кирген кальцийди, стронцийди жана барийди щелочтуу жер металлдар деп аташат. Себеби алардын гидроксиддери натрийдин жана калийдин гидроксиддери сыяктуу щелочтук касиетке ээ болушат, ал эми бул элементтердин кычкылдарды алюминийдин жана оор металлдардын кычкылдары сыяктуу кыйынчылык менен балкып эригендигинен - жерлер деп аташат (мурун оор металлдарды жана алюминийди жалпысынан – жер металлдары деп аташчу).

Темир боюнча Нарын аймагында темирдин “Жетим тоо” кенин ишке киргизүү максат болгондуктан бир аз темирге токтоло кетели (4 - таблица).

4 - таблица.

Темирдин эң маанилүү табигый бирикмелери

Минералдары	Негизги курамдык бөлүгүнүн химиялык формуласы	Маанилүү кендери
Магнетит Гематит Лимонит Пирит	Fe_3O_4 ($Fe_2O_3 \cdot FeO$) (≈72% Fe) Fe_2O_3 (65% ≈Fe) $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ (60% Fe) Fe_2S (≈47% Fe болот)	Магнитогорск, Курс аймактары (Россия) Кривой-Рог аймагы (Украина) Керчь кени (Крым) Урал

Педагогикалык тажрыйбанын башында химияны маалыматтык усулдар боюнча окутууда мугалимдер менен эксперттердин сунуштарын эске алып, химияны окутууда маалыматтык усулдардын колдонулушу аныкталды.

Окуучулардын тажрыбага чейинки билим деңгээлин текшерүү максатында “металлдар”, физикалык - химиялык касиеттери боюнча түшүнүктөрдү суроо – жооп иретинде анализденди.

Тажрыйбалык байкоолордун негизинде, окуучулар көбү берилген түшүнүкө так эмес жооп берип, аныктамалары жана маанилерин ачкан эмес.

Химияны инновациялык технологиялардын негизинде окутуу боюнча мугалимдердин сунуштары, химияны окутууда маалыматтык технологиялардын колдонуу анализденди.

“Металлдар” боюнча окуучулар металлдар, металл эместер, негиз, кислота, туздардын формулаларын же аныктамаларды туура жаза же айта алышпай, органикалык эмес

бирикмелердин негизги класстарына туура эмес аныктамаларды беришкен, алардын пайыздык катышы – металлдар 40%, металлл эместер 35%, кислоталар 35%, негиздер 35%, туздар 45% түздү. Аталган түшүнүктөргө так, туура жооп берген окуучулардын билим деңгээли: металлдар 40%, металлл эместер 20%, кислоталар 10%, негиздер 10%, туздар 15% түздү.

Темирди төмөндөгүдөй алынат:

1) Суутектермия: *Темирдин оксиддерин (*Fe_2O_3*) суутек менен ысытканда темир алынат:*

$2Fe_2O_3 + 6H_2 \rightleftarrows 6H_2O + 4Fe$

2) Алюминотермия: *темирдин оксиддерин (*Fe_2O_3, FeO) *алюминий менен калыбына келтиргенде таза темир алынат:*

$Fe_2O_3 + Al \rightleftarrows Al_2O_3 + Fe$

3) Электролиз: *темирдин (II) туздарынын суудагы эритмелерин электролиздегенде катоддо темир алынат:*

$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$

Физикалык касиеттери. Таза темир күмүш сымал ак түстөгү ийилгич, магниттик касиетке ээ металл. Темирдин тыгыздыгы 7,87 г/см^3, балкуу температурасы 1539°C.

Химиялык касиеттери. Таза темир абада туруктуу, эл чарбасы менен турмуш тиричиликте куймалары колдонулат. Темир коррозияга оңой дуушар болот, анын химиялык касиеттери 5- таблицада көрсөтүлгөн. Температура менен кычкылтектин концентрациясына жараша кычкылтек менен реакцияга кирип, темирдин ар кандай кычкылдануу даражага ээ болгон оксиддери же алардын аралашмасы пайда болот (FeO, Fe_2O_3):

$3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$

Темирдин кош оксиди (окалин), химиялык касиеттери.

1. Темир менен темирдин кош оксидин 1000°C дан жогору ысытканда кычкылдануу калыбына келүү реакциясынын негизинде темирдин (II) оксиди пайда болот:

$Fe_3O_4 (FeO, Fe_2O_3) + Fe \rightleftarrows 4FeO$

2. суутек менен калыбына келтиргенде темир менен суу алынат:

$Fe_3O_4 + 4H_2 \rightleftarrows 4H_2O + 3Fe$

3. Темирдин кош оксидине туз кислотасын таасир эткенде эки тузунун аралашмасы пайда болот:

$Fe_3O_4 + 8HCl = FeCl_2 + 2FeCl_3 + 4H_2O$

4. Темирдин кош оксидине йодду суутекти таасир эткенде, темирдин (III) оксиди калыбына келип, темирдин (II) йодиди, йод жана суу пайда болот:

$Fe_3O_4 + 8HJ = FeJ_2 + J_2 + 4H_2O$

5. Темирдин кош оксидине концентрацияланган күкүрт кислотасын таасир эткенде, темирдин (II) оксиди кычкылданып, темирдин (III) сульфаты, күкүрттүн (IV) оксиди жана суу пайда болот:

$2Fe_3O_4 + 10H_2SO_{4\,(конц.)} = 3Fe_2(SO_4)_3 + SO_2\uparrow + 10H_2O$

6. Темирдин кош оксидине концентрацияланган азот кислотасын таасир эткенде, темирдин (II) оксиди кычкылданып, темирдин (III) нитраты, азоттун (IV) оксиди жана суу пайда болот:

$2Fe_3O_4 + 10HNO_{3\,(конц.)} = 3Fe(SO_3)_3 + NO_2\uparrow + 5H_2O$

4. Темирдин кош оксидин кокс (C) менен калыбына келтиргенде темир менен көмүртектин монооксиди алынат:

$Fe_3O_4 + 4C \rightleftarrows 3Fe + 4CO$

5. Темирдин кош оксидин көмүртектин монооксиди менен калыбына келтиргенде темирдин оксиди пайда болот. Ал темирге чейин калыбына келет:

$Fe_3O_4 + CO \rightleftarrows 3FeO + CO_2\uparrow$

$FeO + 2CO_2\uparrow \rightleftarrows Fe + 2CO_2\uparrow$

Же жогорку басым температурада:

$Fe_3O_4 + 4CO \xrightarrow{t,\ P} 3Fe + 4CO_2\uparrow$

7. Алюминотермиялык реакциянын негизинде, алюминий темирди кош оксидинен сүрүп чыгарат:

$3Fe_3O_4 + 8Al \rightleftarrows 9Fe + 4\ Al_2O_3$

8. Темир кош оксидин 1500°С дан жогору ысытканда кычкылдануу калыбына келүү реакциясынын негизинде темирдин (II) оксиди менен кычкылтек пайда болот:

$2Fe_3O_4 \xrightarrow{t^0>1500} 6FeO + O_2\uparrow$

9. Темир кош оксидин 1500°С дан жогору ысытканда кычкылдануу калыбына келүү реакциясынын негизинде темирдин (III) оксиди пайда болот:

$4Fe_3O_4 + O_2 \xrightarrow{500-600^0C} 6Fe_2O_3$

10. Темир кош оксидин 1500°С дан жогору ысытканда кычкылдануу калыбына келүү реакциясынын негизинде темирдин (II) оксиди менен кычкылтек пайда болот:

$2Fe_3O_4 + O_2 \xrightarrow{t^0>1500^0C} 6FeO + 2O_2$

5 - таблица.

Темирдин химиялык касиеттери

Темир төмөндөгүдөй шартта реакцияга кирет	
Бөлмө температурасында	Ысытканда
1. Кычкылдануусу: $4Fe+3O_2 = Fe_3O_4$ 2. Темир нымдуу абада кычкылтек менен реакцияга киргенде $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ пайда болот. 3. Суюлтулган кислоталар HCl жана H_2SO_4 менен: $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_3 + H_2\uparrow$ $Fe+2HCl^- \rightarrow Fe^{2+}+2Cl^-+H_2\uparrow$ 3. Сууда эриген туздар менен: $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$ $Fe+CuSO_4^- \rightarrow FeSO_4^- + Cu\downarrow$	1. Кычкылтек менен реакцияга кирет: $3Fe + 2O_2 \xrightarrow{t} Fe_2O_3 \cdot FeO$ 2. Хлор менен: $2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{t} 2FeCl_3$ 3. Кремний, көмүртек, фосфор менен реакцияга кирет: $3Fe + C = Fe_3C$ 4. Темирдин кукумдөрү күкүрт жана хлор менен ысытылганда реакцияга кирет: $Fe + S \xrightarrow{t} FeS$; $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$ 5. Темир башка металлдар жана металл эместер менен куймаларды пайда кылат. 6. Темир активсиз металлдарды туздарынан сүрүп чыгарат: $Fe + CuCl_2 = FeCl_2 + Cu$ 7. Суунун буулары менен: $3Fe + 4H_2O \xrightarrow{t} Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow$ 8. Ысытканда концентрацияланган H_2SO_4 жана HNO_3 кислоталар менен: $2Fe+6H_2SO_4 \xrightarrow{t} Fe_2(SO_4)_3+3SO_2\uparrow+6H_2O$ $Fe + 4HNO_3 \xrightarrow{t} Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow+2H_2O$ (жабык идиште)

Колдонулушу. Таза темир магниттелүүгө жана магнитсизденүүгө жөндөмдүү болгондуктан, электромоторлордун трансформаторлорунун өзөктөрүн, электромагниттерди жана микрофондордун мембраналарын даярдоодо колдонушат. Практикада темирдин куймалары – *чоюн* жана *болот* баарынан көп пайдаланышат.

Темирдин кошулмалары. Темирдин кычкылдануу даражасы 2+ жана 3+ болгон бирикмелери кеңири таралган. Табиятта аралаш оксид Fe_3O_4 ($Fe_2O_3 \cdot FeO$) кеңири кездешет.

1. Темир кычкылтекте жана абада күйгөндө негизинен аралаш оксид Fe_3O_4 пайда болгондуктан темирдин (II) жана (III) оксиддери кыйыр жол менен алышат.

2. Кислоталардын (HCl, H_2SO_4) эритмелерин темирдин туздарына таасир этүү менен алынат.

3. Темирдин (III) туздарын темирди хлордо күйгүзгөндө жана концентрацияланган күкүрт жана азот кислоталары менен темирди өз ара аракеттештирип ысытканда алышат.

4. Темирдин (III) оксиди менен гидроксиди амфотердүү касиеттерге ээ (кычкылдануу даражасынын өсүшү менен негиздик касиети төмөндөп, кислоталык касиети өсөт).

5. Темирдин эки заряддуу жана үч заряддуу иондоруна жүргүзүлгөн сапаттык реакциясы, алардын гидроксид-иондор OH^- менен өз ара аракеттешүүсү болуп саналат:

$$FeCl_2 + 2NaOH \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + 2NaCl$$

$$2Fe^{2+} + 2Cl^- + 2Na + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + 2Na^+ + 2Cl^-$$

$$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow$$

$$Fe_2(SO_4)_3 + 6KOH \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 3K_2SO_4$$

$$2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-} + 6K^+ + 6OH^- \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 6K^+ + 3SO_4^{2-}$$

$$2Fe^{3+} + 6OH^- \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow$$

$$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$$

$Fe(OH)_2$ жана $Fe(OH)_3$ чөкмөлөрү түстөрү боюнча айырмаланат.

6. Fe^{2+} иону ылдам кычкылданат (мүнөздүү касиети):

а) нымдуу абада: $Fe(OH)_2 + OH^- \longrightarrow Fe(OH)_3$

б) кычкылдандыргычтардын катышуусунда:

$$Fe(OH)_2 + H_2O_2 \longrightarrow Fe(OH)_3$$

Суутектин пероксидинде (H-O-O-H) кычкылтектин атомдорунун кычкылдануу даражасы -1 болгондуктан, атомдордун ар бири бирден электронду кубаттуу кошуп, кычкылтек үчүн мүнөздүү болгон минус эки кычкылдануу даражасына ээ болот. Ушул себептен суутектин өтө кычкылы күчтүү кычкылдандыргыч болуп саналат.

Темирдин жана анын эң маанилүү бирикмелеринин ортосундагы генетикалык байланыш төмөндөгү схемаларда берилген:

а) $Fe \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe$

б)$Fe \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow FeCl_3 \rightarrow FeOHCl_2 \rightarrow Fe_2O_3$

в) $Fe \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe(OH)_2Cl \rightarrow Fe2(SO_4)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe$

Адабияттар:

1. Низовская И.А. Сын ой жүгүртүүнү өстүрө турган окуу жана жазуу программасынын сөздүгү. – Б., БӨБКФ, 2010, – 220б.

2. Сагындыков Ж. Физикалык химия. –Бишкек., 2021. – 308 б.

3. Сагындыков Ж. Элементтердин химиясы. – Бишкек., 2014. – 260 б.

4. Сагындыков Ж. Химияны окутуунун инновациялык технологиялары.– Ош, 2009. – 96 б.

5. Сагындыков Ж. Химия – 8 -класс, Учебник Бишкек, 2024. 240 с.

6. Сагындыков Ж. Химия – 9 –класс., Учебник Бишкек, 2024. 248 с

Рецензент: химия илимдеринин кандидаты, доцент Бакенов Ж.