УДК: 54.07: 378.1
DOI 10.33514/1694-7851-2025-4/2-56-64

**Сагындыков Ж.**
химия илимдеринин кандидаты, профессор
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
Бишкек ш.
Sagyndykov11@mail.ru
**Жусуй кызы Т.**
магистрант
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
Бишкек ш.

# ХИМИЯЛЫК РЕАКЦИЯЛАРДЫН ЭНЕРГЕТИКАСЫН ОРТО МЕКТЕПТЕ ОКУТУУ

**Аннотация.** Окуучуларга табыгый илимдердин сабактары боюнча билим деңгээлинин сапаты, химиялык - физикалык түшүнүктөрдү калыптандыруу жолдоруна көз каранды. Анимациялык-видео сабактарды колдонууда окуучулард өз алдынча түшүнүү сезими жанданып, шыктанат. Анимациялык анимациялык-видео метод окуучулардын көрүү сезими аркылуу чындыкка жакын маалымат алууга жана көп мезгилдерге чейин эсте калуусун күчөтүп терең билим алуусуна шарт түзөт.

Окуучуларга химия сабагында билим деңгээлин өстүрүүдө, физикалык-химиялык алгачкы түшүнүктөрдү өздөштүрүү билим деңгээлине жараша болот. Көз менен көрүүгө мүмкүн болбогон атом-молекулаларды же химиялык реакцияларды көрүүгө мүмкүн болбогондуктан, аларды түшүнү кыйын болот.

Ошондуктан, мындай учурларда атом–молекулалар тургай аппараттатарда же системаларда жүргөн процесстерди түшүнү абдан кыйынга турат. Системаларда жүргөн процесстер менен химиялык реакцияларды түшүнүдө анимациялык программаларды колдонууну сунуштайбыз. Анимациялык-видеону колдонууда, окуучулардын кабыл алуу сезимин жогорлатат. Анткени, Анимациялык-видео негизинде окуучу так билим алууга реакциялар менен процессстерди көз менен көруп көпкө чейин эс тутуумунда калуусун күчөтөтүп, так билимге ээ болусуна шарт алат.

**Негизги сөздөр.** Молекула, туздар, кислоталар, негиздер, кычкылдар, металлдар, металл эместер, атом, ион, электролит, диссоциация, кычкылдануу, калыбына келүү, кычкылдандыргыч, калыбына келтиргич, анимациялык-видео.

**Сагындыков Ж.**
кандидат химический наук, профессор
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
г. Бишкек
**Жусуй кызы Т.**
магистрант
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
г. Бишкек

# ПРЕПОДАВАНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

**Аннотация.** Эффективность образовательного уровня обучающихся в области естественных наук зависит от формирования первоначальных физических-химических понятии. А также зависит применяемого метода формирования физических и химических понятий. Использование анимационную программу в процессе обучении активизируют обучающихся в понимании механизмы сложных процессов. Уровень знаний учащихся по естественным наукам является эффективным и качественным, а методы разработки химических-физических понятий актуальными. Использование анимации или анимационых -видеоуроков стимулирует самопознание учащихся. Метод анимированных-видео позволяет учащимся воспринимать реалистичную информацию через зрение и укрепляет долговременную память, способствуя получению глубоких знаний.

Поэтому в таких случаях очень сложно понять процессы, происходящие в устройствах или системах, даже в атомах и молекулах. Для понимания процессов и химических реакций, происходящих в системах, мы рекомендуем использовать программы для анимации. Использование анимации стимулирует и оживляет восприятие учащихся, поскольку, опираясь на анимацию, ребёнок или ученик может увидеть реакции и процессы в реальной жизни, которые надолго сохранятся в его памяти, тем самым повышая его способность к усвоению реальных знаний.

**Ключевые слова:** Молекула, соли, кислоты, основания, оксиды, металлы, неметаллы, атом, ион, электролит, диссоциация, окисление, восстановление, окислитель, восстановитель, анимированное видео.

**J. Sagyndykov**
candidat of Chemical Sciences, Professor
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.
**T. Jusui's kyzy**
master's student
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.

## TEACHING ENERGETICS OF CHEMICAL REACTIONS IN SECONDARY SCHOOL

**Annotation.** The effectiveness and quality of students' knowledge in natural science subjects depends on the ways in which chemical and physical concepts are formed. When teaching using animated video lessons, students' sense of self-understanding is stimulated and inspired. The animated video method allows students to receive realistic information through their sense of sight and enhance long-term memory, allowing them to gain in-depth knowledge.

When students are developing their knowledge in chemistry, mastering the basic concepts of physics and chemistry depends on their level of knowledge. However, it is very difficult to understand atoms or molecules that cannot be seen with the naked eye, or chemical reactions, since they cannot be seen or felt.

Therefore, in such cases, it is very difficult to understand the processes taking place in devices or systems, even atoms and molecules. We recommend using animation programs to understand the processes and chemical reactions taking place in systems. The use of animation stimulates and enlivens the perception of students. Because, based on animation, a child or student can

see reactions and processes in real life, which will be retained in their memory for a long time, thus enhancing their ability to acquire real knowledge.

**Keywords:** Molecule, salts, acids, bases, oxides, metals, nonmetals, atom, ion, electrolyte, dissociation, oxidation, reduction, oxidizing agent, reducing agent, animated video.

Билим алуунун деңгээли негизинен биринчиден окуучунун шыктануусунан, экинчиден мугалимдин билим деңгээли менен окутуу системасынан жана окуу методдорунан көз каранды [1]. Ошондуктан, окуучулар окутуунун методдоруна жана мугалимдин химиялык билими менен, билим берүү деңгээли деңгээлинен көз каранды. Окутуу методу мугалим менен окуучулардын иш аракетинин бир бөлүгү болуп саналат. Билим алуунун максаты, окуу убактысына, мугалимдер менен окуучулардын мүмкүнчүлүктөрүнөн, сабактын өзгөчөлүктөрү, окутуунун дидактикалык системаларына жараша метод тандалат. Биз анимациялык-видео программанын негизинде окутуунун жолун тандалып алынды [2-6].

***Анимациялык-видео программалар*** –профессор Ж.Сагындыков жетекчилиги менен Ош технологиялык университетинин студент-программистери менен чогуу 2D чөйрөсүндө технологиялык процесстер жана химиялык заттар менен химиялык реакцияларын моделдештирип жасашкан анимациялык-видео системалар. Мында химиялык процесстер, физикалык-химиялык кубулуштарга жана технологиялык процесстерге колдонгондо заттардын өлчөмдөрү 10-100 миллион эсе чоңойтулуп түзүлөт. Мугалим сабакты өтүүдөн алдың, окуучуларга ютуб каналдардан анимациялык-видео куралдардан өз алдынча үйдөн даярданып келүүгө убакыт берилет [3]. Химиялык реакциялардын энергетикасын орто мектепте окутуу боюнча окуучуларга сабакты өтүүнүн төмөнкүдөй жолу сунушталат (1-сүрөт).

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-сүрөт):

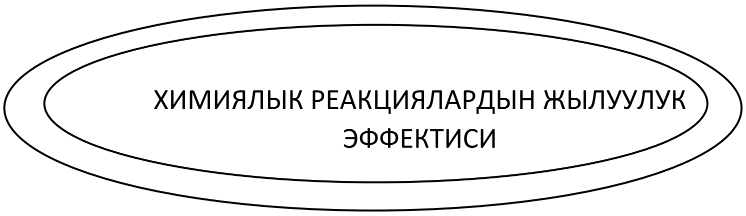
**...то ме... ы... ж... ’ темасын ...осаба... у б... саб...**

Химия сабаг... т... с... и болгон “электрондук куралды” колдонуу мен... ып... үдөй 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 "Химиялык реакциялардын жылуулук эффектиси" 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 "Химиялык реакциялардын жылуулук эффектиси" темасын видео-сабактардын негизинде өткөндө, негизги "Химиялык реакциялардын жылуулук эффектиси" түшүнүктү магалим досканын так ортосуна жазып эки тегеректеп койот (2-сүрөт).

***2-.Сабактын чакыруу бөлүгүндө*** мээ чабулун колдонуп окуучуларды сабакка шыктандырат, ал үчүн мугалим досканын ортосуна негизги түшүнүктү жазат. Мисалы, "Химиялык реакциялардын жылуулук эффектиси", негизги түшүнүктү магалим досканын так ортосуна жазып эки элипистик фигура менен негизги түшүнүктү ороп койот  боюнча окуучулар билегендерин айтышат:




2-сүрөт. Орто мектепте "Химиялык реакциялардын жылуулук эффектиси" темасы боюнча негизги түшүнүк

Мугалим суроо иритинде "Химиялык реакциялардын жылуулук эффектиси" боюнча мээ чабулун баштайт. Биринчи кезекте окуучулардан "Химиялык реакциялардын жылуулук эффектиси" темасын окутууда видеосабактарды колдонууда тема боюнча билгендерин дептерлерине жаздырып, экинчи кезекте жуптарда пикир алмашууга убакыт берет. Окучуулар жуптарда бири-бири менен билгени боюнча ойлорун толуктайт. Үчүнчү кезекте «жуптардан» бирден жооп доскадагы негизги түшүнүктүн тегерегине жаздырат (2-сүрөт).

Бир айтылган ой кайра кайталанбайт. Тема боюнча билгендерин айтышкандан кийин, 3-сүрөттөгүдөй кластер түзүлөт.

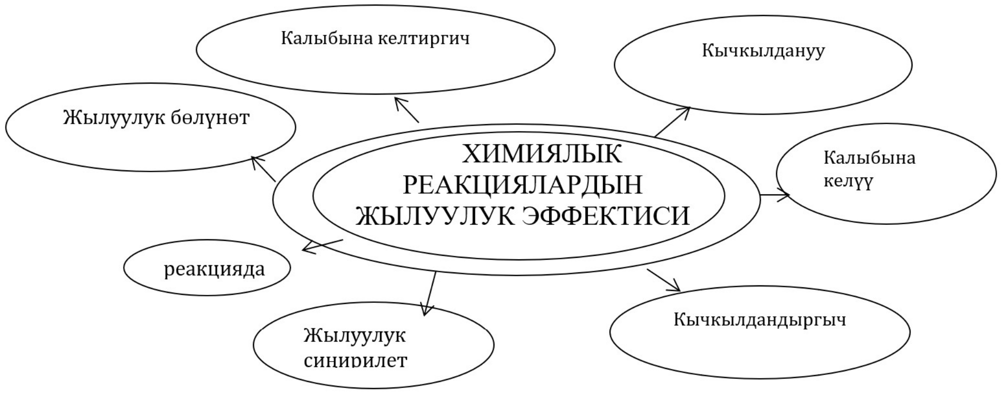
Алынган кластер окуучулар теманы канчалык деңгээлде билгени көрүнүп калат. Кластерди түзүү менен сабактын чакыруу бөлүгү соңуна чыгат.

***3-. Сабактын түшүнүү бөлүгү***. Сабактын түшүнүү бөлүгүндө алынган кластердин алкагында сабак уланат.

Химиялык реакциялардын жылуулук эффектиси, экзотермикалык жана эндотермикалык реакцияларга анимациялык-видео көрсөтүлүп аныктамалар бирилип .

Химиялык реакциялардын жылуулук эффектиси, кычкылдандыргыч, калыбына келтиргич, кычкылдануу, калабына келү түшүнүктөрдүн байланышы кандай? Бул түшүнүктөр боюнча балдар менен анимациялардын негизинде сабак каралат. Анимациялык-видеолорду көрсөтүүдөн мурун, балдарга кандай көрүү зарылдыгы, эмнелерге көңүл буру керектиги айтылат. Андан соң  түзүлгөн анимациядан анимациялык-видеолук сабактар сунушталат. Анимациялык-видеолордон дисплейде экзотермикалык, эндотермикалык жана химиялык

реакциялардын жылуулук эффектиси боюнча процес же реакция кандай жүргөндүгү көрүнөт. Башкача айтканда, дисплейде кычкылданууу жана калыбына келүү кубулуштар көрсөтүлөт.




**3-сүрөт. Химиялык реакциялардын жылуулук эффектисине кластер.**

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

***4-. Сабактын өнүгүү бөлүгү***. Сабактын түшүнүү бөлүгүндө алынган кластердин алкагында сабак уланат.

**Химиялык реакциянын жылуулук эффектиси**

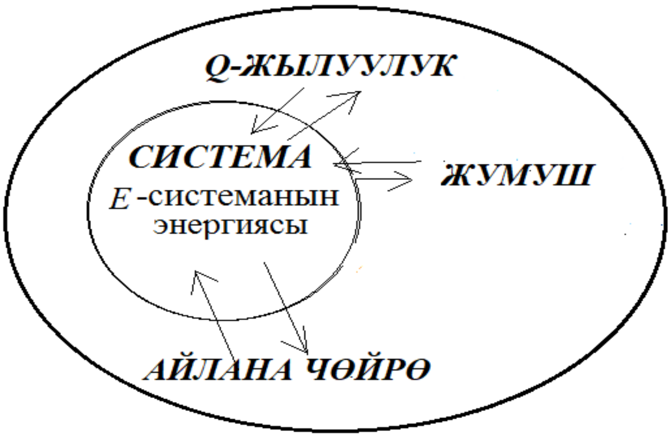
Реакция учурунда системадан бөлүнгөн же жутулган жылуулуктун саны химиялык реакциянын жылуулук эффектиси деп аталат.

Химиялык реакциянын жылуулук эффектиси заттарды жана реакциянын багытын сандык жана сапаттык жактан мүнөздөйт. *Мисалы*, реакциянын жылуулук эффектиси заттардын реакцияга болгон жөндөмдүүлүгүн, температурага туруктуулугун, кислоталык-негиздик, реакциянын жүрүү багыты менен ыктымалдуулугун жана кычкылдануу-калыбына келүү касиеттерин аныктайт. Химиялык реакциялардын энергетикасы обочолонгон системаларда аныкталат.

**Айлана чөйрөдөн изилдеп үйрөнүү үчүн бөлүнүп алынган заттар же заттардын жыйындысы системаны түзөт**

Мисалы, реактордун (химиялык идиш) ичиндеги тажрыйба жүргүзүү үчүн алынган заттарды (системаны) карайлы (4-сүрөт).

Колбанын ичиндеги заттардын жыйындысы система деп аталат. Системага салыштырмалуу лабораториялык бөлмө айлана-чөйрө же сырткы чөйрө болуп саналат. Ал эми заттар менен бөлмөнү бөлүп турган айнек системанын кабыгы болуп саналат. Система менен сырткы чөйрө, системанын кабыкчасы аркылуу энергиялык (***E***) жана зат (***m***) алмашуу боюнча байланышта болот. Ошондой эле химиялык реакциянын учурунда системанын көлөмү өзгөрүп, система жумуш аткарышы мүмкүн. Ошондуктан, химиялык реакциянын жылуулук эффектиси обочолонгон системаларда аныкталат. Мисалы, стакандын ичиндеги сууну карасак айлана чөйрөнүн абалына жараша, ал ысып, муздап, жана бууланып турат. Системанын энергиясы, системадагы заттардын санынан, системадагы химиялык реакциянын жүрүшүнөн, системанын температурасы менен басымынан ж.б. физикалык-химиялык чоңдуктардан көз каранды. Ошондой эле системанын энергиясынын өзгөрүшүнө системанын кабыкчасы жол бериши же бербеши мүмкүн. Системанын кабыкчасы деген эмне, мисалы реакция айнектен жасалган идиште жасалса, анда айнек, ал эми реактор алтындан жасалса, анда алтын.




**4-сүрөт. Система менен айлана чөйрөнүн өз ара байланышы.**

–Реактордун ичиндеги заттар - система;

– Стакандын ичиндеги суу - система

– Мештин ичиндеги көмүр - система

– Идиштин ичиндеги газ - система

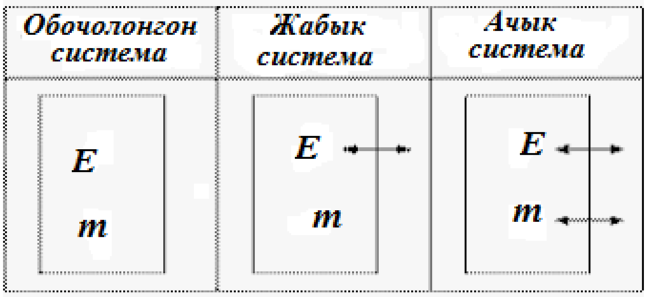
– Чөйчөктөгү кымыз - система

– Биологиялык клетка - система

–Адам дагы системага таандык.

Ошондуктан, система (Система, идиштин ичиндеги тажрыйба жүргүзүү үчүн алынган заттар – системаны деп аталат.

5-сүрөтө сырткы чөйрө менен өз ара аракеттениши боюнча: ***ачык*** (***E***≠0, ***m≠0***)***, жабык*** (***E***≠0, ***m=0***) жана ***обочолонгон*** (***E***=0, ***m=0***) системалар деп бөлүнөт.




5-сүрөт. Системалар: а – Обочолонгон система; б –Жабык система; в – Ачык система. Мында, ***E***=0– система менен айлана – чөйрөнүн ортосунда энергиялык алмашуу жок, ***E***≠0 – система менен айлана – чөйрөнүн ортосунда энергиялык алмашуу бар дегенди билдирет. Ал эми ***m=0*** – система менен айлана – чөйрөнүн ортосунда зат алмашуу жок, ***m≠0*** – система менен айлана – чөйрөнүн ортосунда зат алмашуу бар дегенди билдирет.

***Ачык система.*** Система менен айлана (сырткы) чөйрөнүн ортосундагы кабык энергиянын да, заттардын да өтүшүн камсыз кылса, анда мындай система ачык система деп аталат. Мисалы колбадагы суу бууланганда системанын массасы менен энергиясы өзгөрөт. Системанын кабыгы айнектен жасалса, айлана чөйрөнүн температурасына жараша, система бирде муздап, бирде ысып турат.

***Жабык система*** Система менен сырткы чөйрөнүн өз ара аракеттенишүү учурунда системанын кабыгы алардын ортосунда бир гана энергиялык жактан байланышта болууга

мүмкүнчүлүк берсе, анда система жабык система деп аталат. Мисалы, капкагы менен жабылган колбадагы суу.

***Обочолонгон система.*** Системанын кабыгы система менен сырткы чөйрөнүн ортосунда эч кандай байланышта болууга (механикалык жумуштун аткарылышына, заттардын алмашуусуна жана ошондой эле энергиялык жактан) мүмкүнчүлүк бербесе, анда мындай система обочолонгон система деп аталат. Мисалы, күндөлүк турмушта колдонулган термостун ичиндеги айнектен жасалган идиштин (Дьюар идиши) кабыгы бири-биринен ваакум менен бөлүнгөн кош катмардан тургандыктан, ага куюлган ысык суу көп убакытка чейин өзүнүн жылуулугун сактай алат.

Агрегаттык абалдары боюнча система гомогендик жана гетерогендик деп бөлүнөт. Гомогендик система бир фазадан турса, ал эми гетерогендик система эки же андан көп фазалардан түзүлөт. Музу бар суу – гетерогендик система. Гомогендик системаларга суюк эритмелер таандык.

Системанын физикалык-химиялык касиеттери анын абалын мүнөздөйт. Системанын абалына таасирин тийгизген чондуктарды сырткы чоңдуктар дейбиз.

Ар кандай реакциялардын жылуулук эффектилери бири-бирине эч качан барабар болбойт.

Химиялык реакциялар практикада ар кандай заттарды алуу үчүн гана эмес, ошону менен бирге энергияны алуунун булагы катарында да пайдаланылат. Ошондуктан жылуулук түрүндө бөлүнүп чыгуучу же сиңирилүүчү энергиянын санын химиялык реакциялардын теңдемеси боюнча эсептөөнү үйрөнүү зарыл.

**Термохимиялык теңдемелер**

Химиялык реакциялардын теңдемелеринде жылуулук эффекти көрсөтүлсө, теңдеменин оң жана сол бөлүктөрүнүн ортосуна барабардык белги коюлат.

Химиялык реакцияларда бөлүнүп чыккан же сиңирилген энергиянын саны калориметр аспабында өлчөнөт.

Химиялык реакциялардын теңдемелеринде жылуулук эффектинин ***Q ордуна,*** сан маанилери көрсөтүлсө, “+” белги экзотермикалык “-” белги эндотермикалык реакциялар дегенди билдирет:

$$C + O_2 = CO_2 + 402,24 \text{ кДж}$$

$$2HgO = 2Hg + O_2 – 180\text{кДж}$$

мында “+” белги экзотермикалык “-” эндотермикалык реакциялар дегенди билдирет.

***Реакциянын жылуулук эффектиси көрсөтүлгөн химиялык теңдемелер термохимиялык теңдемелер деп аталат.***

Термохимиялык теңдемелерди пайдалануу менен ар кандай эсептөөлөрдү жүргүзүүгө болот.

***Химиялык реакцияларда энергиянын айланышы жана сакталышы.*** Туруктуу тогунун таасири астында суу кычкылтек менен суутекке ажырайт. Туруктуу тогунун таасири астында суунун ажыроо реакциясын, термохимиялык теңдеме түрүндө төмөндөгүдөй жазууга болот:

$$2H_2O + \text{туруктуу ток} = 2H_2\uparrow + O_2\uparrow – 572 \text{ кДж}$$

Мында, суунун $H_2O$ (баштапкы зат) энергиясына караганда, кычкылтек $O_2$ менен суутектин $H_2$ аралашмасынын энергиясы 572 кДж бай экендигин билдирет. Сиңирилген энергия жок болуп кетпейт. Ал пайда болгон заттарда – кычкылтекте $O_2$ жана суутекте $H_2$ сакталат. Суутек кычкылтекте күйгөндө, ал энергия кайрадан бөлүнүп чыгат. Сууну ажыратууга кандай өлчөмдөгү энергия сарпталса, ошондой эле өлчөмдөгү энергиянын бөлүнүп чыгары тажрыйбадан далилденген:

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O + 572кДж$$

Химиялык реакцияларда бөлүнүп чыккан энергия, энергиянын сакталуу жана айлануу законуна ылайык энергиянын башка түрүнө айланат. Мисалы, отунду күйгүзгөндө бөлүнүп чыккан энергияны механикалык энергияга, ал эми механикалык энергияны электр энергиясына айландырууга болот. Шаарларда ЖЭБде (жылуулук электр борбор) жылуулук жана электр энергиясы алынат.

**Экзотермикалык жана эндотермикалык реакциялар**

Ар кандай кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларынын негизинде энергия (жылуулук) бөлүнөт. Ар кандай зат күйгөндө жылуулук бөлүнөт. Мисалы, табият газдары (метан, пропан), суюк отундар (бензин, керосин), катуу отундар (көмүр, чым-көң, жыгач) күйгөндө жылуулук бөлүнөт. Тамак бышырууда, үйлөрдү жылуу кармоодо метан, пропан, көмүр, жыгач жагылат. Күйүү химиялык реакцияга таандык. Зат күйгөндө заттар кармаган ички энергия (заттардын химиялык энергиясы), жылуулук энергиясына айланат.

**Экзотермикалык реакциялар системадан жылуулук бөлүнүп чыгуу менен жүрүүчү реакциялар.**

Күйүү менен жүргөн реакциялардын бардыгы экзотермикалык (грек. “экзо” – *сыртка*) реакцияларга таандык:

$$C + O_2 = CO_2 + \boldsymbol{Q_1}$$

$$S + O_2 = SO_2 + \boldsymbol{Q_2}$$

$$4P + 5O_2 = 2P_2O_5 + \boldsymbol{Q_3}$$

мында, ***Q –жылуулук; +Q*** – белги жылуулук бөлүндү же экзотермикалык реакция дегенди билдирет; $\boldsymbol{Q_1}$, $\boldsymbol{Q_2}$, $\boldsymbol{Q_3}$ бири-бирине барабар эмес болгондуктан индекстер кошо жазылды.

Кээ бир реакциялар сырттан берилген энергиянын эсебинен жүрөт. Ал реакцияларды жүргүзүү үчүн реакцияга кирген заттарды ысытуу же энергиянын башка түрүнүн агымын берүү зарыл. Мисалы, акиташ таштары бүт ажыроо процесси бүткүчө ысытканда бышырылган акиташка айланат:

$$CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2\uparrow - \boldsymbol{Q_4}$$

мында **-*Q*** – белги жылуулук сиңирилди же эндотермикалык реакция дегенди билдирет; ***t*** – реакция ысытканда жүрөт дегенди билдирет.

***Жылуулукту сиңирүү менен жүрүүчү реакциялар эндотермикалык реакциялар деп аталат.***

Суунун ажыроо реакциясы эндотермикалык (грек. “эндо” – *ичке*) реакцияга таандык. Суу туруктуу электр тогунун жардамында, б. а., электр энергиянын таасиринин натыйжасында ажырайт, электр энергиясынын агымын токтотуп койсо, суунун ажыроо реакциясы токтоп калат.

Мисалы, электр догосунда (электр разрядында) азот менен кычкылтектин реакцияга кириши дагы эндотермикалык реакцияга таандык. Ушундай эле реакция табиятта чагылган пайда болгон атмосфералык аймактарда дагы пайда болуп турат.

Электр догосунун температурасында (t=2000°C) азот менен кычкылтек реакцияга кирип, азоттун (II) оксиди NO пайда болот:

$$N_2 + O_2 \rightleftarrows 2NO - Q_4$$

Пайда болгон азоттун (II) оксиди NO, $O_2$ менен азоттун (IV) оксидине чейин жылуулукту бөлүп чыгаруу менен кычкылданат:

$$2NO + O_2 \rightleftarrows 2NO_2 + Q_5$$

мында – ***Q*** эндотермикалык реакция, ал эми «$\rightleftarrows$» – белги реакция карама-каршы багытта жүрөт дегенди билдирет.

***Реакция учурунда бөлүнүп чыккан же сиңирилген жылуулуктун саны реакциянын жылуулук эффектиси деп аталат.***

**Адабияттар:**

1. Низовская И.А. Сын ой жүгүртүүнү өстүрө турган окуу жана жазуу программасынын сөздүгү. – Б., БӨБКФ, 2010, – 220 б.
2. Сагындыков Ж. Физикалык химия. – Бишкек., 2021. – 308 б.
3. Сагындыков Ж. Химия 9-класс. Автордук күбөлүк, кыргыз патент № – Б., 2019.
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: кандидат химических наук, доцент Жаснакунов Ж.К.**