УДК:372.853:37.02(575.2)(04)
DOI 10.58649/1694-9099-2026-2-586-597

ДӨӨЛӨТАЛИЕВА А.С., АСАНБАЙ КЫЗЫ Г., АЛМАНБЕТ КЫЗЫ А.
Жусуп Баласагын атындагы КУУ
ДӨӨЛӨТАЛИЕВА А.С., АСАНБАЙ К. Г., АЛМАНБЕТ К. А.
КНУ имени Жусупа Баласагына
DOOLOTALIEVA A.S., ASANBAY K.G., ALMANBET K.A.
KNU Jusup Balasagyn

ORCID 0009-0008-0742-8911

ФИЗИКА МЕНЕН ХИМИЯНЫ БАЙЛАНЫШТЫРЫП ОКУТУУ

ВЗАИМОСВЯЗЬ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И ХИМИИ

INTERCONNECTIONS IN TEACHING PHYSICS AND CHEMISTRY

Кыскача мүнөздөмө: Макала орто мектепте физика жана химия курстарын предметтер аралык байланыштын негизинде окутуунун теориялык-методикалык маселелерине арналган. Анда физика менен химиянын илимий жактан өз ара байланыштуулугу, изилдөө объектилеринин жана методдорунун окшоштугу негизделет. Молекулалык-кинетикалык теорияны окутуунун мисалында 7–10-класстардагы окуу материалдарынын уланмалуулугу, түшүнүктөрдүн калыптанышы жана тереңдетилиши талданат. «Молекула» жана «атом» түшүнүктөрүнүн физика жана химия курстарында берилиш өзгөчөлүктөрү салыштырылып, аларды бирдиктүү илимий негизде түшүндүрүүнүн зарылдыгы көрсөтүлөт. Изилдөөнүн жыйынтыгында предметтер аралык байланыштарды максаттуу колдонуу билим берүүдөгү маалыматтардын кайталанышын жоюуга, окуучулардын теориялык билимин системалаштырууга жана табият таануу илимдери боюнча илимий дүйнөтаанымын өнүктүрүүгө шарт түзөрү аныкталды.

Аннотация: Статья посвящена теоретико-методическим вопросам преподавания физики и химии в средней школе на основе межпредметных связей. В ней обосновываются научная взаимосвязь физики и химии, сходство их объектов и методов исследования. На примере преподавания молекулярно-кинетической теории анализируются преемственность учебного материала в 7–10-х классах, формирование и углубление научных понятий. Сравниваются особенности раскрытия понятий «молекула» и «атом» в курсах физики и химии, показывается необходимость их объяснения на единой научной основе. Результаты исследования показывают, что целенаправленное использование межпредметных связей способствует устранению дублирования учебной информации, систематизации теоретических знаний учащихся и развитию их научного мировоззрения в области естественных наук.

Abstract: The article is devoted to theoretical and methodological issues of teaching physics and chemistry in secondary school on the basis of interdisciplinary connections. It substantiates the scientific interrelation between physics and chemistry, as well as the similarity of their objects and research methods. Using the teaching of molecular-kinetic theory as an example, the continuity of educational material in grades 7–10 and the formation and deepening of scientific concepts are analyzed. The specific features of presenting the concepts of “molecule” and “atom” in physics and chemistry courses are compared, and the need to explain them on a unified scientific basis is demonstrated. The results of the study show that the purposeful use of interdisciplinary connections helps eliminate duplication of

educational information, systematize students' theoretical knowledge, and develop their scientific worldview in the field of natural sciences.

Негизги сөздөр: предметтер аралык байланыш; физика жана химия; молекулалык-кинетикалык теория; молекула; атом; илимий түшүнүктөр; окутуунун методикасы.

Ключевые слова: межпредметная связь; физика и химия; молекулярно-кинетическая теория; молекула; атом; научные понятия; методика преподавания.

Keywords: interdisciplinary connections; physics and chemistry; molecular-kinetic theory; molecule; atom; scientific concepts; teaching methods.

Химия менен физиканын өз ара байланышынын тарыхы илимий пикир алмашуунун, изилдөө объектилеринин жана методдорунун жакындыгынын мисалдары менен толукталып келет. Физика өзүнүн өнүгүүсүнүн ар кандай этаптарында химия илиминин өнүгүшүнө терең таасир тийгизген түшүнүктөрдү жана теориялык негиздерди сунуштаган. Мындан тышкары, химиялык изилдөөлөр татаалдашкан сайын химия илимине физикалык эсептөөлөр, приборлор жана изилдөө ыкмалары кеңири кире баштаган.

Азыркы илимдин өнүгүшү физика менен химиянын ортосундагы терең байланышты тастыктады. Бул байланыш генетикалык мүнөзгө ээ, башкача айтканда, химиялык элементтердин атомдорунун пайда болушу жана алардын заттын молекулаларына биригиши органикалык эмес дүйнөнүн өнүгүшүнүн белгилүү бир этабында ишке ашкан. Ар бир химиялык реакция реагенттердин молекулаларынын кыймылы, жаңы молекулалардагы байланыштардын үзүлүшү же пайда болушу, ошондой эле жылуулуктун бөлүнүп чыгышы же жутулушу менен коштолот. Бул жагдай химиялык жана физикалык кубулуштардын тыгыз байланышын айкын көрсөтөт.

Ошентип, химиялык процесстердин энергетикасы термодинамика мыйзамдары менен тыгыз байланышта. Энергия бөлүп чыгарган химиялык реакциялар, көбүнчө жылуулук жана жарык түрүндө жүргөн реакциялар, экзотермиялык реакциялар деп аталат. Ал эми энергияны сиңирип алган реакциялар эндотермиялык реакциялар болуп саналат. Мунун баары термодинамиканын мыйзамдарына шайкеш келет: күйүү учурунда системанын ички энергиясы азайып, энергия бөлүнүп чыгат. Эндотермиялык реакцияларда болсо жылуулук агымынын эсебинен системанын ички энергиясы көбөйөт. Реакция учурунда бөлүнүп чыккан энергиянын көлөмүн, башкача айтканда, химиялык реакциянын жылуулук эффектин өлчөө аркылуу системанын ички энергиясынын өзгөрүшүнө баа берүүгө болот.

Учурда мектепте да, жогорку окуу жайларында да фундаменталдык табият таануу дисциплиналарынын көлөмү кыскарып жатканы байкалууда. Жаратылыш илимдерин классификациялоодо айрым авторлордун химияны өз алдынча илим катары эмес, физиканын курамындагы тармак катары кароосу бул маселени дагы курчутат [2]. Бирок Д.И. Менделеев 1899-жылы Э. Мейердин «Химиянын тарыхы» эмгегине жазган кириш сөзүндө химия өзүнүн илимий горизонтторун иштеп чыкканын жана аларды мындан ары да кеңейте берерин белгилеген.

Физика жана химия курстарынын байланышын 10-класста молекулалык-кинетикалык теорияны окутуунун мисалында карап көрөлү.

Молекулалык-кинетикалык теория физика жана химия курстарында окутулат. Бул теориянын айрым элементтери алгач 7-класстын физика курсунда киргизилет, андан кийин окуучулардын бул багыттагы билими 8-класстын физика курсунда жана 8–10-класстардын химия курстарында андан ары калыптанып, тереңдетилет. 10-класстын физика курсунда бул теориянын эң маанилүү түшүнүктөрү - «молекула», «атом» жана башка негизги түшүнүктөр системалуу түрдө каралат.

10-класстын химия курсунда молекулалык-кинетикалык теориянын айрым жоболору органикалык химиянын негизги түшүнүктөрүн өздөштүрүү аркылуу андан ары бекемделет.

Ошондуктан физика жана химия курстарынын өз ара байланышын эске алуу окуучулардын бул теория боюнча билимдерин толук жана ырааттуу калыптандырууга шарт түзөт.

10-класста молекулалык-кинетикалык теорияны үйрөнүүгө киришүүдөн мурун окуучулар 7–9-класстардагы физика жана химия курстарында бул теория боюнча кандай билим элементтерин өздөштүргөнүн так аныктоо зарыл. 1-таблицада окуучулардын 7–9-класстарда физика жана химия курстарынан алган молекулалык-кинетикалык теория боюнча билим элементтерине талдоо берилген.

1-таблица окуучулар молекулалык-кинетикалык теориянын негизги жоболору менен 7–9-класстардагы физика курстарында эле тааныш экенин көрсөтөт.

Таблица 1. 7–9-класстарда физика жана химия курстарынан окуучулардын молекулалык-кинетикалык теория боюнча алган билимдери

7–9 класстарда физика курсунан окуучулардын алган молекулалык-кинетикалык теория боюнча билимдери.	**8-9 класстарда химия курсунан окуучулардын алган молекула-кинетикалык теория боюнча билимдери.**
1. Нерселер абдан көп майда бөлүкчөлөрдөн (молекулалардан) турат. 2. Бир эле заттын бардык молекулалары бирдей. 3. Молекулалар майда бөлүкчөлөргө (атомдорго) бөлүнөт. 4. Молекулалар тынымсыз жана туш келди кыймылдашат. 5. Молекулалардын ортосунда өз ара тартылуу жана түртүлүү бар. 6. Молекулалар чоңдуктарына жараша өтө жакын аралыкта гана тартылышат. 7. Байланышкан эки заттын өзүнөн өзү аралашуусу бир заттын бөлүкчөлөрүнүн экинчисинин бөлүкчөлөрүнүн арасына кириши менен түшүндүрүлөт.	1. Кандайдыр бир заттын молекуласы заттын эң кичинекей бөлүкчөсү. 2. Атомдор молекулаларды түзгөн химиялык бөлүнгүс бөлүкчөлөр. 3. Бирдей атомдордон турган заттар жөнөкөй деп аталат. 4. Заттын молдук массасы - көмүртек бирдиктери менен туюнтулган заттын молекуласынын массасы. 5. Моль – заттын сан жагынан анын молдук массасына барабар, грамм менен көрсөтүлгөн өлчөмү. 6. Заттардын молдорунун массалары алардын айрым молекулаларынын массаларына пропорционал. Кандайдыр бир заттын бир молу бирдей сандагы молекулаларды камтыйт. Бул сан $6*10^{23}$ молекула. 7. Стандарттык шарттарда газдын бир моль ээлеген көлөмү ошол газдын молдук көлөмү деп аталат. Бардык газдардын молдук көлөмү болжол менен бирдей жана 22,4 л/молго барабар. 8. Бардык газдардын бир молунун көлөмү бардык башка температураларда жана басымдарда болжол менен бирдей бойдон калат. 9. Бирдей шартта бирдей көлөмдөгү газдар болжол менен бирдей сандагы молекулаларды камтыйт.

Окулган материалды эске алуу менен 10-класстын физика курсунда молекулалык-кинетикалык теорияны үйрөнүүдө төмөнкүдөй милдеттер коюлат:

– 7-9-класстардагы физика жана химия курстарында молекулалык-кинетикалык теория боюнча алынган билимдерди жалпылоо жана системалаштыруу;

– физика жана химия курстарында калыптанган «молекула», «атом» сыяктуу негизги түшүнүктөрдү тереңдетүү, ошондой эле «заттын саны», «моль», «молдук масса» түшүнүктөрүн калыптандыруу.

10-класстын химия курсунда молекулалык-кинетикалык теорияны үйрөнүү улантылат. Бул жерде 10-класстын физика курсунда алынган билимдер органикалык химиядагы химиялык кубулуштарды жана заттардын касиеттерин түшүндүрүүдө пайдаланылат.

Жогоруда белгиленгендей, 10-класстын физика жана химия курстарында молекулалык-кинетикалык теорияны үйрөнүү «молекула», «атом», «ион» түшүнүктөрүн андан ары тереңдетүүгө жана системалаштырууга багытталат. 10-класстын физика курсунда «Молекулалык-кинетикалык

теория» темасы 6 саат окутулат [4], ал эми химия курсунда бул түшүнүктөр органикалык химиянын мазмуну менен байланышта каралат [5]. Билим берүү маалыматтарынын кайталанышын азайтуу, түшүнүктөрдү өнүктүрүүдө уланмалуулукту камсыз кылуу жана жалпы түшүнүктөрдү бирдиктүү чечмелөөгө жетишүү үчүн төмөнкүлөр зарыл:

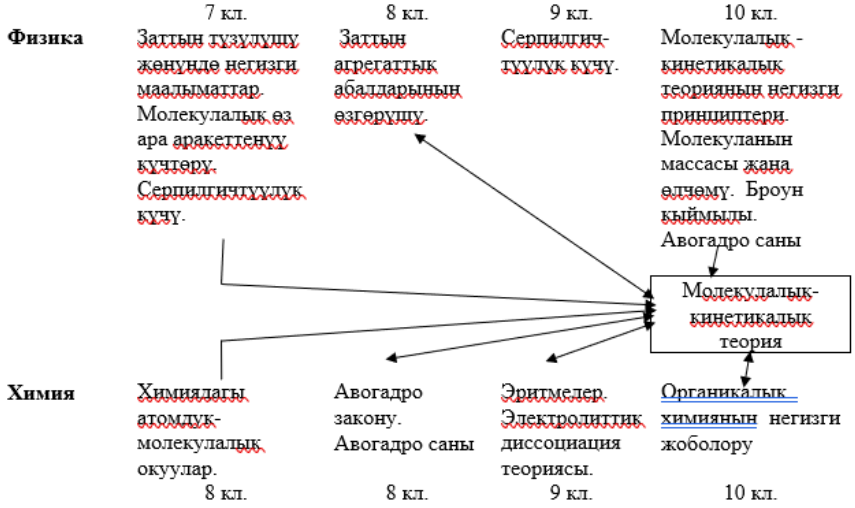
– бул түшүнүктөрдү изилдөөдө жана өнүктүрүүдө ар бир курс чече турган милдеттерди аныктоо;

– окуучулардын 7-9-класстарда физика жана химия курстарынан алган билимдерин бул түшүнүктөрдүн мазмундук белгилери жана аныктамаларынын негизинде талдоо;

– бул билимдерди салыштыруу жана алардын ортосунда карама-каршылыктардын бар же жок экендигин аныктоо;

– 7-9-класстардагы физика жана химия курстарында берилген түшүнүктөрдүн аныктамаларында алардын негизги белгилери толук камтылгандыгын тактоо;

– предметтер аралык жана предмет ичиндеги байланыштарды синхрондуу ишке ашыруу аркылуу бул түшүнүктөрдү андан ары өнүктүрүү жана калыптандыруу боюнча мүмкүн болгон методикалык варианттарды сунуштоо.



Сүрөт 1. Физика жана химия курстарында молекулалык-кинетикалык теорияны изилдөө

Заттын түзүлүшү жөнүндөгү түшүнүктү өнүктүрүүнүн жалпы шарттарына төмөнкүлөр кирет: түшүнүктөр системасынын логикалык негизин түзгөн негизги түшүнүктөрдү тандоо; түшүнүктү ийгиликтүү калыптандыруу жана өнүктүрүү үчүн зарыл болгон окуу материалынын оптималдуу көлөмүн аныктоо; окуучулардын түшүнүктөрдү өздөштүрүү этаптарын белгилөө; предметтер аралык байланыштарды камсыз кылуу; окутуунун ыкмаларын жана методдорун тандоо жана алардын натыйжалуулугун аныктоо. Физика жана химия курстарында зат жөнүндөгү түшүнүктүн илимий негизи атом, атомдук масса, химиялык элементтин белгиси, молекула, молекулалык курам, валенттүүлүк, молекулалар аралык мейкиндик, Авогадро туруктуусу, моль, молдук көлөм жана тыгыздык түшүнүктөрү аркылуу түзүлөт [1].

«Молекула» түшүнүгүнө токтололу. Окуучулар бул түшүнүк менен биринчи жолу 7-класстын физика курсунда таанышат. Бул жерде молекуланын аныктамасы, өлчөмү жана анын атомдордон турган татаал түзүлүшү каралат. Ошону менен бирге атом менен молекуланын ортосундагы айырмачылык түшүндүрүлүп, «атом» түшүнүгү да киргизилет. Жетинчи класста окуучулар молекуланын негизги касиеттеринин бири болгон тынымсыз кыймылы менен таанышып, анын диффузия кубулушу жана температура түшүнүгү аркылуу кандайча байкаларын өздөштүрүшөт.

Жетинчи класстан тартып «молекула» түшүнүгүн өнүктүрүү физика жана химия курстарында параллелдүү жүргүзүлүп, бири-бирин толуктап турат.

Илимий адабияттарды, окуу программаларын жана окуу китептерин талдоо бул түшүнүк эки курс үчүн тең өзөктүү экенин көрсөтөт. Бирок бул курстар молекуланын ар кандай касиеттерин изилдейт. Химия курсунда окуучулар молекулалардын түзүлүшү, касиеттери жана башка заттардын молекулалары менен химиялык өз ара аракеттенүүсү жөнүндө билим алышат. Ал эми физика курсунда молекулалар көптөгөн физикалык кубулуштардын негизин түзгөн бөлүкчөлөр катары каралат. Алардын көлөмү, кыймылы жана өз ара аракеттенүүсү диффузия, жылуулук өткөрүмдүүлүк жана башка физикалык процесстерди түшүндүрүүгө жардам берет.

Термодинамиканын негизги мыйзамдары да молекулалык процесстер менен байланыштуу. Бирок термодинамикада заттын айрым молекулалары эмес, бүтүндөй система каралат. Физикада изилдөө объектиси катары көбүнчө идеалдуу газ модели колдонулат. Мында молекулалардын өлчөмдөрү эске алынбай, алардын кыймылы жана өз ара кагылышуусу гана каралат. Ал эми химияда заттын түзүлүшүн жана молекулалардын өзгөчөлүктөрүн эсепке албастан кубулуштарды түшүндүрүү мүмкүн эмес. Ошондуктан физика менен химия бир эле объектти ар башка көз караштан изилдейт.

Молекулалык процесстерди кароодо химия менен физиканын дагы бир маанилүү айырмачылыгы бар. Химияда изилденип жаткан молекулалардын саны негизги роль ойнобойт, анткени бир эле заттын молекулалары кандай санда болбосун өзүнүн негизги химиялык касиеттерин сактап калат. Ошондуктан химиктер аз сандагы молекулаларды да, көп сандагы молекулаларды да изилдеп, окшош жыйынтыктарга жетише алышат.

Ал эми термодинамиканын мыйзамдары көп сандагы молекулалар катышкан системаларда гана толук көрүнөт. Молекулалардын саны азайган сайын термодинамикалык мыйзамдардын статистикалык мүнөзү күчөп, алардын колдонулуу чөйрөсү чектелет. Бир молекула үчүн болсо термодинамикалык мыйзамдарды түздөн-түз колдонууга мүмкүн эмес.

Демек, «молекула» түшүнүгүн калыптандырууда физика жана химия курстарынын мазмундук өзгөчөлүктөрүн эске алуу бул түшүнүктү ар тараптуу жана илимий негизде өздөштүрүүгө мүмкүндүк берет.

Физика курсунда «молекула» түшүнүгүн калыптандырууда программаларды жана окуу материалынын мазмунун талдоонун негизинде биз тарабынан аныкталган төмөнкүдөй милдеттер чечилет:

Молекуланы аныктоо.

Окуучуларды молекулалардын реалдуулугуна ынандыруу.

Окуучуларды молекулалардын негизги параметрлерин (массасы, диаметри, жылуулук кыймылынын ылдамдыгы) аныктоо боюнча классикалык эксперименттер менен тааныштыруу.

Окуучуларды молекулалардын касиеттери жана алардын көрүнүштөрү менен тааныштыруу.

Заттардын касиеттеринин алардын молекулалык түзүлүшүнө көз карандылыгын көрсөтүү.

Окуучуларды молекулалык түзүлүштү изилдөөнүн заманбап ыкмалары менен тааныштыруу.

Химия курсунда «молекула» түшүнүгүн иштеп чыгууда төмөнкүдөй милдеттер чечилет:

«Молекула» түшүнүгүн аныктоо жана молекула менен атомдун, заттын жана элементтин окшоштуктары менен айырмачылыктарын аныктоо.

Молекуладагы атомдордун ортосундагы химиялык байланыштардын табиятын ачуу.

Молекуладагы атомдордун мейкиндикте жайгашуусу жөнүндө түшүнүк берүү.

Химиялык реакцияларды молекулалык деңгээлде изилдөө.

Заттардын молекулалык түзүлүшүнө жараша физикалык жана химиялык касиеттерин изилдөө.

Физика жана химия курстарында алынган молекулалар жөнүндөгү билимдер бири-бирин байытып, толуктап турат.

2-таблицада химиядан алынган билимдерди колдонуу менен физикада молекулалык деңгээлде изилденген кээ бир түшүнүктөр жана кубулуштар жалпыланган.

Таблицадан көрүнүп тургандай, физика темаларынын кеңири спектри химиядан алынган билимге таянуу менен молекулалык деңгээлде каралат. Окуу программасын талдоодон 1864-жылы Карлсруэде өткөн химиктердин конгрессинде берилген жана 6-8-класстар үчүн физика жана 7-8-класстар үчүн химия окуу китептеринде кездешкен молекуланы заттын эң кичинекей бөлүкчөсүнүн аныктамасы бир топ эскиргендигин же чектелүү экенин көрсөттү.

Газ абалында (изилдөө биринчи жолу молекула түшүнүгүнө алып келген) химиялык кошулмалардын эң кичинекей бөлүкчөлөрү, мисалы, $HC\ell$, H_2O жана $NaC\ell$ ошол заттын молекулалары болуп саналат. Физикалык жактан газ молекулалары белгилүү бир автономияга ээ: алар курчап турган молекулалардан салыштырмалуу көз карандысыз кыймылдашат, ошентип көз карандысыз динамикалык системаны түзөт. Молекулалардын бул касиети идеалдуу газ моделинде эске алынат.

Суюк жана катуу абалда кээ бир бирикмелер молекулалардан турбайт. Мисалы, газ абалында $NaC\ell$ молекуласы заттын эң кичинекей структуралык бирдиги болсо да, натрий хлоридинин кристаллдары эч кандай молекуланы камтыбайт жана бүт кристалл салыштырмалуу көз карандысыз Na жана $C\ell$ иондорунан турат, алар кандайдыр бир гигант молекуланы билдирет. Эриген натрий хлоридинин кристалы да иондордон турат.

Жогорудагы фактылар молекуланын заттын эң кичинекей бөлүкчөсүнүн аныктамасы заттын бардык абалына тиешелүү эмес деген тыянак чыгарууга мүмкүндүк берет.

Таблица 2. Химиядан алынган билимдерди колдонуу менен физикада молекулалык деңгээлде изилденген түшүнүктөр жана кубулуштар

Изилденүүчү тема:	**Физикада молекулалык деңгээлде кандай жаңы түшүнүктөр түзүлөт?**	**Химиядан кандай алдын ала билимдерди колдонсо болот?**
1. Ички энергия. Химиялык реакцияларды билүү	Нерсени түзгөн бөлүкчөлөрдүн кыймылынын жана өз ара аракетинин энергиясы катары ички энергия түшүнүгү киргизилет.	Химиялык реакцияларды билүү
2. Отундун күйүү жылуулугу	Молекулалык деңгээлде күйүү энергиясынын концепциясы иштелип чыккан. Отунду пайдалануу процесси атомдор молекулаларга кошулганда энергиянын бөлүнүп чыгуу кубулушуна негизделгени баса белгиленет.	Физикалык жана химиялык кубулуштардын ортосундагы айырмачылыктар. Экзотермиялык реакция жөнүндө түшүнүк.
3.Молекулалардын өз ара аракеттенүү күчтөрү	Молекулалар аралык күчтөрдүн табияты ачылып, молекулалар аралык күчтөрдүн графиги каралат.	Химиялык байланыш-тарды жана молекулалык түзүлүштү билүү
4. Кристаллдын структурасы	Кристалл түшүнүгү анизотропия жана полиморфтук өзгөрүү түшүнүктөрүн киргизүү менен иштелип чыгат жана бекемделет. Кристаллдын касиеттеринин кристалл торчосунун түрүнө көз карандылыгы каралат.	Кристалл жөнүндө түшүнүк, кристалл торлордун түрлөрү жана заттын касиеттеринин кристалл торчосунун түрүнө көз карандылыгы.
5. Электр талаасындагы диэлектриктер	Полярдуу жана полярсыз диэлектриктер жана диполдор түшүнүктөрү киргизилип, диэлектриктердин электр талаасындагы жүрүм-туруму каралат.	Полярдуу жана полярдуу эмес байланыштар жөнүндө түшүнүк
6. Электролиз	Суюктуктардагы электр тогунун табияты молекулалык деңгээлде каралып, электролиз түшүнүгү киргизилип, электролиздин закондору изилденет.	Электролиттик диссоциациялоо теориясын билүү
7. Жарым өткөргүчтөрдөгү	Жарым өткөргүчтөрдөгү электр тогунун табияты молекулалык деңгээлде каралат.	Молекуладагы атомдордун ортосундагы коваленттик

электр тогу		химиялык байланыштарды билүү
8. Заттардын магниттик касиеттери	Молекулалык токтун болушунун негизинде диа- жана парамагнетиктер түшүнүгү киргизилет.	Атомдордун жана молекулалардын түзүлүшүн билүү
9. Жарыктын химиялык аракети	Фотосинтез кубулушу молекулалык деңгээлде каралат.	Химиялык реакцияларды билүү

7–9-класстардын физика курсунда «молекула» түшүнүгү заттын эң кичинекей бөлүкчөсү катары киргизилет. Бул заттын түзүлүшү жөнүндөгү баштапкы маалыматтарды берүү зарылдыгы менен негизделет. Бул этапта реалдуу газ эмес, идеалдуу газ модели каралып, суюктуктардын жана катуу заттардын түзүлүшү боюнча моделдик түшүнүктөр берилет. Окуунун бул баскычында молекуланы заттын эң кичинекей бөлүкчөсү катары кароо методикалык жактан ыңгайлуу. Чындыгында, моделдик түшүнүктөрдү колдонууда молекуланы ийкемдүү шар катары элестетүү жеңил.

Бирок химия курсунда окуучулардын молекулалардын татаал түзүлүшү жана заттын курамы жөнүндөгү билими тереңдеген сайын, молекуланын баштапкы аныктамасы менен жаңы билимдердин ортосунда карама-каршылык пайда болушу мүмкүн. Ошондуктан бул түшүнүктүн аныктамасын тактап, аны жаңы илимий деңгээлге көтөрүү зарыл. Бул милдет предметтер аралык жана предмет ичиндеги байланыштарды ишке ашыруу аркылуу чечилет [3].

10-класстын физика курсунда «молекула» түшүнүгүн өнүктүрүү жана толуктоо үчүн төмөнкү методикалык вариант сунушталат. Үй тапшырмасы катары окуучуларга 7–9-класстардагы физика жана химия курстарында окутулган «молекула» түшүнүгү боюнча кайталоо материалдарын колдонуп, салыштырма таблица түзүү тапшырылат. Мисал катары окуучулар тарабынан түзүлгөн «молекула» түшүнүгүнүн салыштырма таблицасы 3-таблицада берилет.

Таблица 3. Физика жана химия курстарында «молекула» түшүнүгүнүн салыштырмалуу мүнөздөмөсү

Фимия	**Химия**
1. Көптөгөн заттарды түзгөн бөлүкчөлөр молекулалар деп аталат. 2. Заттын молекуласы ошол заттын эң кичинекей бөлүкчөсү. 3. Ар түрдүү заттардын молекулалары өлчөмү боюнча ар кандай, бирок алардын баары өтө кичинекей. 4. Бир эле заттын молекулалары бирдей. 5. Молекулалар өтө кичинекей. 6. Молекулалар тынымсыз жана баш аламан кыймылдашат. 7. Молекулалардын ортосунда өз ара тартылуу жана түртүлүү бар.	1. Молекула – ар бир заттын бөлүнүү чеги. 2. Ар бир заттын молекуласы ошол заттын эң кичинекей бөлүкчөсү. 3. Физикалык кубулуштарда молекулалар сакталат; химиялык кубулуштардын учурунда баштапкы заттардын молекулалары жаңы заттардын молекулаларына айланат. 4. Жөнөкөй заттардын молекулалары бирдей атомдордон турат. Татаал заттардын молекулалары түрдүү атомдордон турат.

Салыштырма таблицаны класста талкуулагандан кийин окуучуларга төмөнкүдөй суроолор сунушталат:

1. Кайсы эксперименттер молекулалардын реалдуу бар экендигин далилдейт?
2. 7–9-класстардын физика жана 7–8-класстардын химия курстарында алынган молекулалар жана заттын түзүлүшү жөнүндөгү билимдерге таянып, физика жана химия окуу китептериндеги төмөнкү жоболордун чектелген жактарын көрсөткүлө:
3. а) заттын молекуласы ошол заттын эң кичинекей бөлүкчөсү;

4. б) заттын молекуласы ар бир заттын бөлүнүү чеги болуп саналат.
5. «Молекула» түшүнүгүнүн жаңы, кеңейтилген аныктамасын бергиле.
6. Молекулалар аларды түзгөн атомдордун касиеттерине толук ээ болбостон, жаңы касиеттерге ээ экендигин кайсы мисалдар аркылуу түшүндүрүүгө болот?
7. Атомдор молекулаларды түзүүдө эмне үчүн белгилүү аралыкта жайгашат?
8. Атом менен молекуланын ортосунда кандай айырма бар?
9. Молекулалардын ортосундагы тартылуу күчтөрүнүн аракетин кайсы кубулуштар тастыктайт?
10. Молекулалардын кыймылын кайсы кубулуштар тастыктайт?
11. Эгерде молекулалардын ортосунда тартылуу күчтөрү гана болгондо эмне болмок?
12. Жылуулук кыймылы механикалык кыймылдан эмнеси менен айырмаланат?

Суроолорго жоопторду талкуулоо (1, 4, 9, 10) окуучулардын көңүлүн «молекула» түшүнүгүнө байланышкан төмөнкү методикалык маселелерге бурууга мүмкүндүк берет:

– молекула материалдык объект болуп саналат;

– молекулалардын түзүлүү процесси сандык өзгөрүүлөрдүн сапаттык өзгөрүүлөргө өтүү мыйзамынын айкын көрүнүшү болуп саналат, анткени ар кандай молекула атомдордун жөн гана жыйындысы эмес, сапаттык жактан жаңы түзүлүш болуп эсептелет;

– жылуулук кыймылы заттын кыймылынын өзгөчө түрү болуп саналат. Мында заттын кыймылынын жылуулук жана механикалык формаларынын сапаттык айырмачылыктарын көрсөтүү зарыл;

– молекулалар арасындагы тартылуу жана түртүлүү күчтөрү бир мезгилде аракеттенип, молекулалык өз ара аракеттенүүнүн өз ара карама-каршы эки тарабын түзөт.

«Молекула» түшүнүгүн калыптандыруунун жыйынтыктоочу этабы эки тараптуу предметтер аралык жана предмет ичиндеги байланыштарды ишке ашыруунун негизинде салыштырма таблицаны талкуулоо жана суроо-жооп жүргүзүү аркылуу жүзөгө ашырылат. Окуучулар бул процесске активдүү катышышат. Суроолордун мүнөзү жана алардын коюлушу окуучулардын ой жүгүртүүсүнүн активдешүүсүнө жана илимий дүйнөтаанымынын өнүгүшүнө өбөлгө түзөт.

Предметтер аралык байланыштарды ишке ашыруунун негизинде «молекула» түшүнүгүнө төмөнкүдөй аныктама берилет:

Молекулалар - химиялык касиеттерге ээ болгон заттын нейтралдуу бөлүкчөлөрү. Алар электромагниттик күчтөр аркылуу байланышкан бир, эки же андан көп атомдордон турат.

«Молекула» түшүнүгүнүн бул аныктамасы анын бардык негизги белгилерин камтыйт:

– молекула заттын бөлүкчөсү;

– молекула нейтралдуу бөлүкчө;

– молекула заттын химиялык касиеттерин алып жүрүүчү бөлүкчө;

– молекуладагы атомдор электромагниттик күчтөр аркылуу байланышкан.

10-класстын физика курсунда молекулалык-кинетикалык теорияны үйрөнүү физика жана химия курстарындагы дагы бир маанилүү жалпы түшүнүк - «атом» түшүнүгүнүн калыптанышы менен жыйынтыкталат.

Физика жана химия курстарында «атом» түшүнүгүн калыптандырууда жана өнүктүрүүдө окуу программаларын жана окуу материалынын мазмунун талдоонун негизинде төмөнкүдөй милдеттер коюлат.

Таблица 4. Физика жана химия курстарында «атом» түшүнүгүн калыптандыруу милдеттери

Физика	**Химия**
1. «Атом» түшүнүгүн киргизүү.	1. «Атом» жана «химиялык элемент» түшүнүктөрүн аныктама берүү.
2. Атомдун жана анын ядросунун түзүлүшү	2. Атом химиялык элементтин эң кичинекей

жөнүндө негизги түшүнүктөрдү берүү.	бөлүкчөсү экенин көрсөтүү.
3. Атом нейтралдуу бөлүкчө экенин көрсөтүү. 4.Атомдогу электрондун энергиясынын дискреттүүлүгү түшүнүгүн киргизүү.	3. Атомдун татаал түзүлүшүн ачып берүү (электрондук орбиталардын диффузиялуу-лугу жана электрон булуттарынын ар кандай формалары жөнүндөгү түшүнүктөрдү тааныштыруу).

7–9-класстар үчүн физика жана химия окуу китептерин талдоо окуучулар «атом» түшүнүгү менен биринчи жолу 7-класстын физика курсунда кездешерин көрсөттү. Жетинчи класстан баштап атом жөнүндөгү түшүнүктү иштеп чыгуу жана атомдун түзүлүшүн изилдөө физика жана химия курстарында бири-бирин байытуу жана толуктоо менен катарлаш жүргүзүлөт. Сегизинчи класстын химия курсунда атомдун түзүлүшү терең жана деталдуу изилденип, Д.И. Менделеевдин мезгилдик закону. 5-таблицада 8-класстын химия мугалими физика курсунан билимдин кайсы элементтерине таянып, атом жана анын түзүлүшү жөнүндөгү билимдин кандай жаңы элементтерин өнүктүрөрү көрсөтүлгөн.

Таблица 5. Атомдун түзүлүшүн окутууда физикадан алынган билимдердин жана химияда калыптандырылуучу жаңы билимдердин өз ара байланышы

Химия мугалими таяна ала турган физика курсунан алынган билимдин элементтери	**Атомдун түзүлүшү боюнча химия мугалими тарабынан калыптандырылуучу билимдин жаңы элементтери.**
1. Дискреттик электр заряды жөнүндө түшүнүк. 2. Электрон жөнүндө түшүнүк. 3. Атом ядродон жана анын айланасында кыймылдаган электрондордон турат. 4. Ядро протондор менен нейтрондордон турат. 5. Атом нейтралдуу бөлүкчө.	1. Электрондук катмарлардын толтурулушу белгилүү бир законченемдүүлүктөргө ылайык жүрөт. 2. Атомдогу электрондордун орбиталары диффузиялык жана электрондук булуттарды билдирет.

Таблицадан көрүнүп тургандай, 7-9-класстарда физика жана химия курстарын аяктаганга чейин окуучулар атом жөнүндө бир топ билимдерди топтошкон.

10-класстын физика курсунда молекулалык-кинетикалык теорияны үйрөнүүдө «атом» түшүнүгүн иштеп чыгууга жана калыптандырууга төмөнкүдөй методологиялык мамиле жасоо мүмкүн. Биз бул ыкманы физика жана химия курстарынын ортосундагы предметтер аралык жана предметтин ичиндеги байланыштарды ишке ашыруунун негизинде иштеп чыктык. Үйдө окуучулар 7-9-класстар үчүн физика жана химия курстарында окутулган «атом» түшүнүгүнүн салыштырма таблицасын түзүшөт. Класста салыштырма таблицаны талкуулоодо аларга төмөнкүдөй суроолор берилет:

1. Физика жана химия курстары атомдун ар кандай аныктамаларын берет. Алардын кайсынысын туура деп эсептейсиңер?

2. Атом менен молекуланын кандай окшоштуктары жана айырмачылыктары бар?

3. «Атом» түшүнүгүнүн негизги мүнөздөмөлөрү кайсылар?

4. Физика жана химия курстарында жалпы төрт түшүнүк бар: атом, молекула, элемент, зат. Бул түшүнүктөрдүн ар бирин аныктап, алардын кандай байланышы бар экенин көрсөтүү үчүн жебелерди колдонгула.

5. Зат молекулалардан турат деген пикир эксперимент жолу менен далилденген. Химияда молекулалардын атомдордон турганы кантип далилденген?

4-суроонун жообун талкуулоодо окуучулар Дальтондун көп пропорциялар закону боюнча химия курсунда алган билимдерине таянышат. Бул үчүн 6-таблица колдонулат.

Таблица 6. Азот оксиддеринин курамындагы кычкылтек менен азоттун массалык катышы

Зат	Химиялык формула	Масса	%	Кычкылтектин массасынын азоттун массасына катышы	
		кычкылтек	азот	масса бирдиктеринде	шарттуу бирдиктерде
Азоттун оксиди I	N_2O	36,3	63,7	0,57	I
Азоттун оксиди II	NO	53,3	46,7	1,14	2
Азоттун оксиди III	N_2O_3	63,2	36,8	1,71	3
Азоттун оксиди IV	N_2O_4	69,6	39,4	2,28	4
Азоттун оксиди V	N_2O_5	74,1	25,9	2885	5

6-таблицада кычкылтек азот оксиддеринде 1,2,3,4,5 көп катышта бар экенин көрсөтүп турат. Көптөгөн катыштар закону бардык химиялык кошулмалар үчүн колдонулат. Демек, зат дискреттик түзүлүшкө ээ. Бул түзүлүштүн бирдиги атом болуп саналат.

Атом – химиялык элементтин эң кичинекей бөлүкчөсү; башкача айтканда, химиялык реакциялар учурунда бөлүнбөй турган жана элементтин химиялык касиетин алып жүрүүчү заттын эң кичинекей бөлүкчөсү.

Окуучулардын физика жана химия боюнча билимдерин өз алдынча алуу жана бир эле учурда жалпылоо жөндөмдүүлүгүн өнүктүрүү үчүн 10-класстын сабактарында молекулалык-кинетикалык теорияны үйрөнүүдө аларды кыскача баяндама жасоого кызыктыруу зарыл. Мындай презентациялар үчүн төмөнкү темаларды сунуштоого болот:

- Заттын түзүлүшү атомдордон жана молекулалардан турарын тажрыйбада негиздеп чыгуу.
- Молекулалардын өлчөмдөрүн эксперименталдык аныктоо.
- Молекулалык масса кантип аныкталган.
- М.В. Ломоносов менен Д. Далтондун атомдук-молекулалык теориянын пайдубалын түптөөдөгү ролу.

Окуучулар 7-9-класстар үчүн физика жана химия курстарында 1- жана 2-таблицаларда көрсөтүлгөндөй молекулалык-кинетикалык теориянын негизги жоболору менен таанышкандыктан, алардан 7 жана 8-таблицаларды толтурууну сунуштоо туура болот, бул алардын билимин системалаштырууга гана жардам бербестен, алардын терең ой жүгүртүүсүнө жардам берет.

Таблица 7. Молекулалардын негизги мүнөздөмөлөрү жана алардын сандык маанилери

Молекулалардын негизги мүнөздөмөлөр	Кээ бир молекулалар үчүн алардын сандык мааниси
1. Масса	
2. Өлчөмдөрү	
3. Ылдамдык	Ылдамдыктары ар кандай чөйрөлөрдө жана ар кандай температурада ар кандай болот.

Таблица 8. Молекулалык-кинетикалык теориянын негизги жоболору жана аларды тастыктаган физикалык кубулуштар

Молекулалык кинетикалык теориянын негизги принциптери	Физикалык кубулуштар жана аларды тастыктаган тажрыйбалар.
1. Зат молекулалардан турат.	Заттардын көлөмүнүн кеңейүүсү, диффузия, электрондук микроскоп менен айрым молекулаларды байкоо.
2. Молекулалар тынымсыз, баш аламан кыймылда.	Диффузия, жылуулук өткөрүмдүүлүк, броун кыймылы.
3. Молекулалар бири-бири менен өз ара аракеттенишет.	Суу менен нымдалган пластиналардын жабышуусу, жиптин үзүлүшү боюнча тажрыйба, металл үлгүлөрү.

Химияда предметтер аралык байланыштарды ишке ашырууда «диполь» түшүнүгүн физика курсундагы программада сунушталгандай «Электр талаасындагы диэлектриктер» темасын окуп жаткан учурда гана эмес, молекулалардын өз ара аракеттенүүсүн караган «Молекулалык-кинетикалык теориянын негизги жоболору» темасын үйрөнүү учурунда да киргизүүгө болот. Бул тема «диполь» түшүнүгүн киргизүү үчүн ыңгайлуу шарт түзөт, анткени химия курсунда «Электролиттик диссоциация теориясы» ушул тема менен параллелдүү окутулат. Бул учурда химия мугалими суу молекуласынын мисалында «диполь» түшүнүгүн түшүндүрүп, анын моделин көрсөтө алат. Бирок химия окуу китебинде суу молекуласынын диполдук мүнөзү дайыма эле жетиштүү деңгээлде ачылып берилбейт.

Демек, аталган темада «диполь» түшүнүгүн киргизүү окуучулардын башка предметтерден алган тиешелүү билимдери эсинде турган учурда ишке ашырылса, анын натыйжалуулугу жогорулайт.

Жүргүзүлгөн изилдөө орто мектепте физика жана химия предметтерин предметтер аралык байланыштын негизинде окутуу табият таануу илимдери боюнча билим берүүнүн сапатын жогорулатууда маанилүү орун ээлерин көрсөттү. Физика менен химиянын илимий жактан өз ара байланыштуулугу, изилдөө объектилеринин биримдиги жана методдорунун окшоштугу бул предметтерди интеграциялап окутуунун методикалык негизин түзөт.

Предметтер аралык байланыштарды максаттуу колдонуу физикалык жана химиялык кубулуштарды молекулалык деңгээлде терең түшүндүрүүгө шарт түзөт, ошондой эле окуучулардын логикалык ой жүгүртүүсүн, аналитикалык жөндөмдүүлүгүн жана илимий дүйнөтаанымын өнүктүрөт. Сунушталган методикалык ыкмалар, таблицалар жана салыштырма талдоолор орто мектептин физика жана химия мугалимдери үчүн практикалык мааниге ээ болуп, табият таануу предметтерин интеграциялап окутууну өркүндөтүүгө багытталган.

Колдонулган адабияттар

1. Дидактические функции межпредметных связей в формировании у учащихся научных понятий: учебно-методическое пособие / сост. Э. Мамбетакунов. – Фрунзе: КГУ, 1986. – С. 41–42.
2. Курашов В. И., Соловьев Ю. И. О проблеме «сведения» химии к физике // Вопросы философии. – 1984. – № 9. – С. 89–98.
3. Мамбетакунов Э., Дөөлөталиева А. С. Физика боюнча окуучулардын өз алдынча иштерин уюштуруу технологиялары: окуу-методикалык курал. – Бишкек: Бишкектранзит, 2012. – 56 б.
4. Физика. Жалпы билим берүүчү орто мектептер үчүн программалар: VII–XI кл. / түз.: Э. Мамбетакунов, Р. Р. Чыныбаев, Б. Б. Мурзаибраимова, А. К. Калыбеков, О. А. Якимовская, Т. А. Базаркулов. – Бишкек, 2023. – 39 б.
5. Химия. Жалпы билим берүүчү уюмдар үчүн программа: VIII–XI кл. / түз.: Б. Рыспаева, Н. А. Знаменская. – Бишкек, 2023. – 40 б.

Рецензент: педагогика илимдеринин кандидаты, доцент Карасартова Н.А.