

УДК: 54(075.8): 541.128:37.013

DOI 10.33514/1694-7851-2025-4/1-100-110

Суйуналиева А.Т.

окутуучу

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

Бишкек ш.

suyunalieva4@gmail.com

КЫЧКЫЛТЕКТИН АЛЫНЫШЫН ОКУТУУДА СТУДЕНТТЕРДИН ИЗДЕНҮҮЧҮЛҮК ЖӨНДӨМДӨРҮН ӨНҮКТҮРҮҮ

Аннотация. Бул макалада кычкылтектин алынуусун окутуу процессинде студенттердин изденүүчүлүк жөндөмдөрүн өнүктүрүү маселеси талданат. Химияны окутууда изилдөөчүлүк багыттагы тапшырмалар студенттерди активдүү ойлонууга, талдоого жана чыгармачылык мамилеге үндөйт. Кычкылтек – жаратылыштагы маанилүү элементтердин бири болуп, анын касиеттерин, алынуу жолдорун билүү студенттердин илимий көз карашын кеңейтет. Макалада кычкылтекти лабораториялык жана өнөр жайлык ыкмалар менен алуу мисалдары берилет. Ошондой эле студенттерди тажрыйба жүргүзүүгө тартуу, алынган натыйжаларды талдоо жана тыянак чыгаруу аркылуу изденүүчүлүк жөндөмдөрдү өркүндөтүү жолдору баяндалат. Изилдөө процессинде проблемалык окутуу, изилдөөчүлүк долбоорлор, топтук талкуулар жана эксперименталдык иштер өзгөчө ролду ойнойт. Андан тышкары, билим берүүдө санарип технологияларды колдонуу, мультимедиялык каражаттарды пайдалануу, виртуалдык лабораторияларды колдонуу аркылуу студенттердин кызыгуусу артат. Натыйжада студенттер илимий маалыматты өз алдынча табууга, талдоого жана чыгармачылык менен колдонууга көнүшөт. Бул процесстер келечектеги адистердин илимий-практикалык даярдыгын жогорулатат жана алардын кесиптик компетенттүүлүгүн өнүктүрүүгө өбөлгө түзөт.

Негизги сөздөр: кычкылтек, алынуу, студент, изденүүчүлүк жөндөмдөр, химия, окутуу, эксперимент, проблемалык окутуу, долбоор, тажрыйба, лаборатория, өнүктүрүү, компетенттүүлүк, чыгармачылык, технология.

Суйуналиева А.Т.

преподаватель

Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева

г. Бишкек

suyunalieva4@gmail.com

РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПОЛУЧЕНИЮ КИСЛОРОДА

Аннотация. В статье рассматривается проблема развития исследовательских способностей студентов при обучении получению кислорода. В процессе преподавания химии исследовательские задания способствуют активному мышлению, анализу и творческому подходу. Кислород является одним из важнейших элементов природы, а знание его свойств и способов получения расширяет научное мировоззрение студентов. В работе приведены примеры лабораторных и промышленных методов получения кислорода. Особое внимание

уделено вовлечению студентов в проведение экспериментов, анализ полученных данных и формулирование выводов. В исследовательском процессе важную роль играют проблемное обучение, исследовательские проекты, групповые дискуссии и практические опыты. Кроме того, использование цифровых технологий, мультимедийных средств и виртуальных лабораторий повышает интерес студентов. В результате студенты учатся самостоятельно находить научную информацию, анализировать и применять её творчески. Данные подходы способствуют повышению научно-практической подготовки будущих специалистов и формированию их профессиональной компетентности.

Ключевые слова: кислород, получение, студент, исследовательские способности, химия, обучение, эксперимент, проблемное обучение, проект, опыт, лаборатория, развитие, компетентность, творчество, технологии.

A.T. Suyunalieva

Lecturer

Kyrgyz State University after named I. Arbaev

s. Bishkek

suyunalieva4@gmail.com

DEVELOPING STUDENTS' RESEARCH SKILLS IN TEACHING THE PREPARATION OF OXYGEN

Abstract. This article examines the development of students' research skills in the process of teaching the preparation of oxygen. In chemistry education, research-oriented tasks encourage students to think critically, analyze data, and apply creative approaches. Oxygen is one of the most essential elements in nature, and understanding its properties and methods of preparation broadens students' scientific outlook. The article presents examples of both laboratory and industrial methods for obtaining oxygen. Special attention is given to involving students in experiments, analyzing the results, and drawing conclusions to enhance their research abilities. Problem-based learning, research projects, group discussions, and experimental work play a key role in this process. Furthermore, the integration of digital technologies, multimedia tools, and virtual laboratories increases students' engagement and motivation. As a result, learners acquire the ability to independently search for scientific information, analyze it, and apply it creatively. These practices contribute to improving the scientific and practical training of future specialists and support the development of their professional competence.

Keywords: oxygen, preparation, student, research skills, chemistry, teaching, experiment, problem-based learning, project, practice, laboratory, development, competence, creativity, technology.

Билим берүү системасы бүгүнкү күндө илим менен практиканын тыгыз байланышын талап кылып жатат. Айрыкча жаратылыш таануу багытындагы предметтерди окутууда, студенттердин илимий-изилдөөчүлүк жөндөмдөрүн өнүктүрүү маанилүү маселелердин бири болуп саналат. Химия сабагы – табигый кубулуштарды, заттардын касиеттерин жана алардын бири-бири менен болгон өз ара аракетин изилдөөчү илим катары, студенттердин ой жүгүртүүсүн, логикалык жана аналитикалык жөндөмдөрүн калыптандырууда чоң рол ойнойт. Химияны окутууда жөн гана теориялык маалыматтарды берүү эмес, студенттерди илимий изденүүгө, тажрыйба жүргүзүүгө, жыйынтык чыгарууга үйрөтүү негизги максаттардын бири

болуп эсептелет. Кычкылтек – жаратылышта эң кеңири таралган элементтердин бири. Ал дем алуу процессинде, күйүү реакцияларында, органикалык жана органикалык эмес заттардын түзүлүшүндө маанилүү ролду ойнойт. Студенттер үчүн кычкылтектин касиеттерин, алынуу жолдорун үйрөнүү – теориялык гана эмес, практикалык мааниге да ээ. Себеби бул темадагы лабораториялык жана эксперименталдык иштер студенттерди изилдөөгө, тажрыйбаларды жүргүзүүгө, байкоо жүргүзүп, натыйжа чыгарууга үндөйт.

Теманын актуалдуулугу заманбап билим берүүдө изилдөөчүлүк көндүмдөрдү калыптандыруу зарылдыгы менен шартталат. Азыркы глобалдашкан коомдо ар бир адис жаңы маалыматтарды өз алдынча издеп таба билүүгө, анализдөөгө жана чыгармачылык менен колдонууга тийиш. Студенттердин мындай компетенцияларын өнүктүрүүдө химия сабагы өзгөчө орунду ээлейт. Кычкылтекти алуу жана анын касиеттерин изилдөө боюнча эксперименттер студенттерди кызыктырып гана тим болбостон, алардын илимий ой жүгүртүүсүн активдештирет.

Изилдөөнүн максаты – кычкылтекти алуу процессин окутууда студенттердин изденүүчүлүк жөндөмдөрүн өнүктүрүүнүн методикалык негиздерин аныктоо жана практикалык жолдорун көрсөтүү. Бул максатка жетүү үчүн төмөнкүдөй милдеттер белгиленди:

- Кычкылтектин алынуусуна байланыштуу теориялык маалыматтарды талдоо;
- Студенттердин изилдөөчүлүк жөндөмдөрүн калыптандыруунун педагогикалык жана методикалык негиздерин изилдөө;
- Лабораториялык жана эксперименталдык иштерди уюштуруу ыкмаларын көрсөтүү;
- Студенттердин илимий-изилдөө иштерине болгон кызыгуусун арттыруунун практикалык формаларын иштеп чыгуу;
- Окутууда инновациялык технологияларды жана санарип каражаттарды пайдалануунун мүмкүнчүлүктөрүн ачып берүү.

Изилдөөнүн теориялык мааниси – студенттердин изденүүчүлүк жөндөмдөрүн өнүктүрүү процессинин илимий негиздерин талдоо жана аны химия окутуу методикасы менен айкалыштыруу. Практикалык мааниси болсо, кычкылтекти алуу темасында жүргүзүлгөн лабораториялык иштерди, эксперименттерди жана долбоордук иштерди студенттер менен уюштуруунун ыкмаларын көрсөтүп, мугалимдер үчүн методикалык сунуштарды берүүдө.

Күчтүү теориялык даярдык менен бирге студенттерге тажрыйба жүргүзүүгө шарт түзүү алардын логикалык ой жүгүртүүсүн, чыгармачылык жөндөмүн жана практикалык көндүмдөрүн калыптандырат. Маселен, кычкылтектин лабораториялык алынуусу боюнча тажрыйбаларды жасоо (калий перманганатын ысытуу, суутек кычкылын ажыратуу ж.б.) студенттерди практикалык иштерге аралаштырат жана илимий көз карашын кеңейтет. Студенттер мындай иш-аракеттер аркылуу өз алдынча суроо коюуга, жоромол түзүүгө, эксперимент жүргүзүүгө, алынган натыйжаларды талдоого жана жыйынтык чыгарууга көнүшөт.

Проблемалык окутуу бул процессте өзгөчө мааниге ээ. Мугалим студенттердин алдына суроо коюп, көйгөйлүү жагдайды сунуштаганда, алар изденүүгө аргасыз болушат. Мисалы: «Эмне үчүн кычкылтек күйүүнү колдойт, бирок өзү күйбөйт?» же «Өнөр жайда кычкылтек кантип алынат?» деген суроолор студенттерди ой жүгүртүүгө жана жооп издөө аракетине түрткү берет.

Дагы бир маанилүү жагдай – санарип технологияларды колдонуу. Мультимедиялык материалдар, анимацияланган тажрыйбалар, виртуалдык лабораториялар студенттердин

кызыгуусун арттырат жана илимий маалыматты түшүнүүгө жеңилдик берет. Бул учурда студенттер реалдуу тажрыйбаларды жасоодон мурда, алардын моделин көрүп, андан кийин практикага өтүшөт.

«Кычкылтектин алынуусун окутууда студенттердин изденүүчүлүк жөндөмдөрүн өнүктүрүү» темасы билим берүү практикасы үчүн да, илимий-методикалык жактан да актуалдуу. Ал студенттердин илимий көз карашын кеңейтүүгө, логикалык жана чыгармачылык жөндөмдөрүн өркүндөтүүгө өбөлгө түзөт. Мындай иш-аракеттер студенттерди өз алдынча илимий изилдөө жүргүзүүгө даярдайт жана алардын келечектеги кесиптик ишмердүүлүгүндө маанилүү рол ойнойт.

Кычкылтек – Жер жүзүндө эң кеңири тараган химиялык элементтердин бири. Анын мааниси жаратылышта жана адамдын турмушунда өтө чоң. Жер кыртышында кычкылтек массалык үлүшү боюнча 49,13% түзөт, ал эми абада болжол менен 21% көлөмдө кездешет [1, 42-б.]. Кычкылтек – жашоо үчүн зарыл болгон негизги зат, дем алуу процесси, күйүү реакциялары жана биохимиялык өзгөрүүлөр ага түздөн-түз байланышкан. Кычкылтекти алуу тарыхы химия илиминин өнүгүүсү менен тыгыз байланышта. XVII кылымда голландиялык илимпоз Ян Батист ван Гельмонт абанын курамы ар түрдүү экенин белгилеген. XVIII кылымда Жозеф Пристли (1774-ж.) жана Карл Вильгельм Шееле өз алдынча кычкылтекти ачышкан. Бирок бул ачылыштын маанисин француз илимпозу Антуан Лавуазье түшүндүрүп, «кислород» деген аталышты киргизген [2, 15–19-б.].

Азыркы учурда кычкылтекти алуу лабораториялык жана өнөр жайлык деңгээлде кеңири колдонулат. Лабораторияда кычкылтекти көбүнчө төмөнкү ыкмалар менен алышат:

- Катуу заттарды ысытуу жолу менен (мисалы, калий перманганатын же суутектин пероксидин ысытуу).

- Химиялык реакциялар аркылуу (суутектин пероксидин каталитикалык ажыратуу).

- Электролиз жолу менен (суу эритмелеринен).

Өнөр жайда кычкылтекти негизинен абаны суюлтуу жана бөлүп алуу жолу менен даярдашат. Мындай ыкма XX кылымдын башынан тарта колдонулуп келет жана медицинада, металлургияда, химиялык өндүрүштө кеңири пайдаланылууда [4, 63-б.].

Кычкылтектин алынуу процессин окутууда студенттер химиялык заттардын касиеттерин, реакциялардын жүрүшүн жана тажрыйба жүргүзүү ыкмаларын практикалык негизде өздөштүрүшөт. Бул болсо алардын теориялык билимин практика менен айкалыштыруусуна өбөлгө түзөт.

Химия илими экспериментке негизделген. Ошондуктан студенттерди илимий изилдөөгө тартуу алардын аналитикалык ой жүгүртүүсүн, эксперимент жүргүзүү көндүмдөрүн жана чыгармачылыгын өнүктүрөт. Изилдөөчүлүк жөндөмдөрдү калыптандыруу – педагогиканын жана методиканын негизги милдеттеринин бири.

Изилдөөчүлүк жөндөмдөр төмөнкү компоненттерден турат:

- көйгөйдү аныктоо жана суроо коюу;
- гипотеза сунуштоо;
- тажрыйба же байкоо жүргүзүү;
- алынган маалыматтарды талдоо жана жыйынтык чыгаруу;
- натыйжаларды практикалык турмушка колдонуу [3, 77-б.].

Химияны окутууда студенттердин изденүүчүлүк жөндөмдөрүн өнүктүрүү төмөнкүдөй мааниге ээ:

- **Илимий дүйнө таанымды кеңейтет.** Студент жаратылыш кубулуштарын илимий жактан түшүндүрүүгө үйрөнөт.

- **Креативдүүлүктү арттырат.** Изилдөө тапшырмалары чыгармачылык менен ой жүгүртүүгө түрткү берет.

- **Практикалык көндүмдөрдү калыптандырат.** Лабораториялык иштер, эксперименттер аркылуу студент кол менен иштөө көндүмдөрүн өрчүтөт.

- **Критикалык ой жүгүртүүнү өнүктүрөт.** Алынган натыйжаларды талдоо, салыштыруу жана жыйынтык чыгаруу жөндөмү жогорулайт.

- **Команда менен иштөө көндүмүн өрчүтөт.** Изилдөөчүлүк иштер топтук формада жүргүзүлгөндө студенттердин социалдык көндүмдөрү да бекемделет.

Кыргызстандын билим берүү системасында да STEM жана изилдөөчү багыттагы методикалар акырындык менен киргизилип жатат. Химия сабагында «кислородду алуу» темасы студенттер үчүн эң ыңгайлуу жана коопсуз эксперименттердин бири болуп эсептелет. Бул тажрыйбалар студенттердин илимий кызыгуусун арттырып, илимге болгон кызыгуусун чындайт.

Проблемалык окутуу билим берүү процессинде студенттерди активдүү ой жүгүртүүгө, изденүүгө жана чыгармачылыкка тарткан метод катары кеңири колдонулууда. Анын негизинде студентке даяр билим берүү эмес, тескерисинче, ага көйгөйлүү кырдаалды сунуштоо жана ошол кырдаалды өз алдынча чечүүгө түрткү берүү жатат.

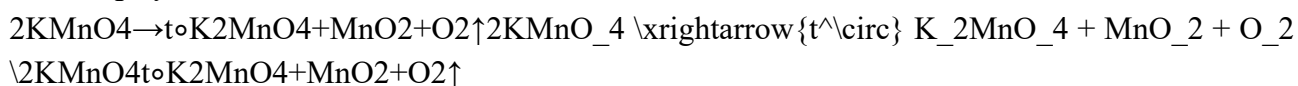
Химия предметинде проблемалык окутууну уюштуруунун мисалы:

- **Көйгөй суроо:** «Эмне үчүн калий перманганатты ысытканда кычкылтек бөлүнүп чыгат?»

- **Гипотеза:** KMnO_4 ысытканда MnO_2 жана O_2 пайда болот.

- **Эксперимент:** Калий перманганатты пробиркада ысытуу жана газды чогултуу.

- **Формула:**



Бул мисалда студенттер көйгөйдү өздөрү изилдеп, эксперимент аркылуу тастыкташат. Окутуучу болсо жетекчи гана ролду ойнойт.

Проблемалык окутуунун артыкчылыктары:

1. Студенттин илимий ой жүгүртүүсүн өнүктүрөт.
2. Теория менен практиканы байланыштырат.
3. Критикалык ой жүгүртүүнү жана чыгармачылыкты өрчүтөт.
4. Окууга болгон кызыгууну жогорулатат [5, 120–123-б.].

Долбоордук иш - студенттерди изилдөө жана практикалык иш-аракетке тартуучу метод. Долбоордук иштин жүрүшүндө студенттер белгилүү бир темага байланыштуу маалыматтарды изилдеп, аны талдап, акырында отчет же презентация түрүндө коргошот. Мисалы, «Кычкылтектин өндүрүшү жана медицинадагы ролу» темасында долбоордук иш жүргүзүү:

- Теориялык маалыматтарды изилдөө (илимий булактар, интернет ресурстар).
- Өнөр жайдагы кычкылтек өндүрүшүнүн схемасын чийүү.
- Практикалык мисалдарды талдоо (мисалы, кычкылтекти кислороддук маскада колдонуу).
- Жыйынтыкты таблица түрүндө көрсөтүү.

№1-таблица. Кычкылтекти алуу ыкмалары

Ыкмасы	Реактивдер/Куралдар	Реакциянын жүрүшү	Колдонуу чөйрөсү
Калий перманганатты	KMnO_4 , пробирка	$2\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4$	Лабораториялык

ысытуу		+ MnO ₂ + O ₂ ↑	тажрыйбалар
Суутектин пероксиди	H ₂ O ₂ , MnO ₂ катализатор	2H ₂ O ₂ → 2H ₂ O + O ₂ ↑	Медицина, фармацевтика
Сууну электролиздөө	H ₂ O, электр тогун берүү	2H ₂ O → 2H ₂ ↑ + O ₂ ↑	Өнөр жай, энергия өндүрүшү
Абанын суюлушу	Криогендик аппарат	Абаны суюлтуу жана бөлүү	Металлургия, медицина, технология

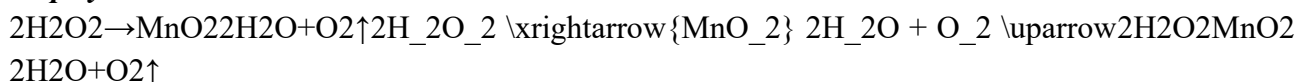
Бул таблица студенттердин маалыматтарды системалаштырып, салыштырып үйрөнүүсүнө шарт түзөт.

Химия илиминде лабораториялык иштер негизги ролду ойнойт. Алар студенттердин практикалык көндүмдөрүн калыптандырып, илимий изилдөө көндүмдөрүн өрчүтөт.

Мисалы, «Кычкылтекти алуу жана анын касиеттерин изилдөө» лабораториялык ишинин этаптары:

- Реактивдерди даярдоо (KMnO₄, H₂O₂).
- Экспериментти жүргүзүү (пробиркада ысытуу, газды чогултуу).
- Газдын касиеттерин текшерүү (күйүүнү күчөтөрүн көрсөтүү).
- Натыйжаларды жазуу жана талдоо.

Формула:



Лабораториялык иштерде студенттер:

- приборлор менен иштөөнү үйрөнөт;
- реакциянын жүрүшүн байкап, анализ жасайт;
- илимий отчет жазууга машыгат [6, 95–98-бб.].

Заманбап билим берүүдө санарип технологиялар химияны окутуунун маанилүү бөлүгү болуп калды. Алар студенттердин изилдөөчүлүк жөндөмдөрүн өнүктүрүүдө жаңы мүмкүнчүлүктөрдү ачат. **Колдонуу багыттары:**

- **Виртуалдык лабораториялар.** Симуляциялар аркылуу студенттер коопсуз шартта реакцияларды жүргүзө алышат.

- **Мультимедиялык анимациялар.** Кычкылтекти алуу процессин видеолор менен көрсөтүү түшүнүктү жеңилдетет.

- **Онлайн платформалар.** Moodle, Google Classroom студенттердин изилдөө иштерин уюштурууда натыйжалуу.

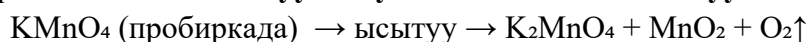
- **Санарип симуляторлор.** Реакциянын жүрүшүн алдын ала моделдөөгө жардам берет

Мисалы:

«PhET Interactive Simulations» программасында студенттер сууну электролиздөө аркылуу кычкылтекти бөлүп алууну виртуалдуу түрдө көрө алышат. Бул өзгөчө жабдуулары жетишсиз лабораторияларда натыйжалуу колдонулат.

Кычкылтекти алуу лабораториялык иштери студенттерге химиялык реакцияларды түшүнүүнү гана эмес, илимий изилдөө ыкмаларын да үйрөтөт. Төмөндө лабораториялык иштин схемасы көрсөтүлгөн:

Калий перманганатты ысытуу жолу менен кычкылтек алуу



Бул эксперименттин максаты - кычкылтектин бөлүнүп чыгышын байкоо, реакциянын тепе-теңдигин түшүнүү жана газды чогултуу жана касиеттерин текшерүү.

Коопсуздук эрежелери:

- Экспериментте коопсуздук көз айнекти, лабораториялык халат жана кол кап кийүү шарт.
- Газды түздөн-түз дем албоо.
- Ысытылган пробирканы кол менен кармоо жана башка заттар менен реакцияга киргизбөө.

№2-таблица. Лабораториялык эксперименттердин салыштырмасы

Эксперимент	Реактивдер	Жыйынтык	Кызмат чөйрөсү
Калий перманганат	KMnO_4	O_2 бөлүнөт	Лабораториялык тажрыйба
Суутектин пероксиди	H_2O_2 , MnO_2	O_2 бөлүнөт	Медицина, фармацевтика
Электролиз	H_2O , ток булагы	$\text{O}_2 + \text{H}_2$ бөлүнөт	Өнөр жай, энергетика

Мисал 1: Студенттер менен проблемалык эксперимент

Максат: Кычкылтекти алуу жана күйүү реакциясындагы ролун байкоо.

Керектүү реактивдер: KMnO_4 , H_2O_2 , спирт лампасы, пробирка, кранттык түтүк.

Жүргүзүү ыкмасы:

1. Калий перманганатты пробиркада ысытуу.
2. Газды трубка менен чогултуу.
3. Алынган кычкылтекти күйүү реакциясында колдонуу.

Жыйынтык: Кычкылтек күйүүнү күчөтөрү байкалат, студенттер реакциянын касиеттерин эксперимент аркылуу тастыкташат.

Мисал 2: Долбоордук иш аркылуу изилдөө

Студенттер «Кычкылтекти өнөр жайда өндүрүү ыкмалары жана колдонуу» темасында долбоор түзөт:

- Абаны суюлтуу жана бөлүү ыкмасын сүрөттөө.
- Кычкылтекти металлургия жана медицинада колдонуу мисалдарын келтирүү.
- Жыйынтыкты таблица жана схема аркылуу көрсөтүү.

Методикалык негиздер студенттердин изденүүчүлүк жөндөмдөрүн өнүктүрүүдө негизги ролду ойнойт. Проблемалык окутуу, долбоордук иш жана лабораториялык эксперименттер студенттерди теория менен практиканы байланыштырууга, өз алдынча ой жүгүртүүгө жана чыгармачылыкка шыктандырат. Санарип технологиялар болсо окууну заманбап, кызыктуу жана коопсуз кылат.

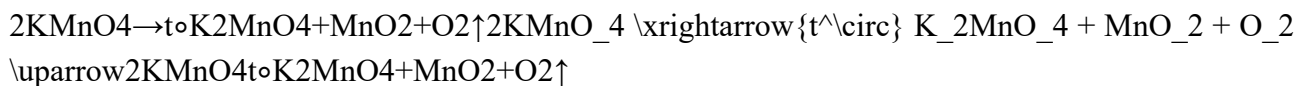
Кычкылтектин алынуусу боюнча тажрыйбалар мисалында студенттерди изилдөөгө тартуу. Химия сабагында студенттерди изилдөөгө тартуунун эң натыйжалуу ыкмасы – **практикалык эксперименттер**. Кычкылтекти алуу темасы студенттер үчүн коопсуз жана жеткиликтүү болгондуктан, ал изилдөөчүлүк жөндөмдөрдү өрчүтүүдө негизги роль ойнойт.

Студенттер тажрыйбаларды жүргүзүүдө төмөнкү этаптарды аткарышат:

Көйгөйдү аныктоо жана гипотеза сунуштоо

- Суроо: «Калий перманганатты ысытканда кычкылтек эмнеден чыгат жана реакциянын механизм кантип түшүндүрсө болот?»

- Гипотеза: KMnO_4 ысытканда MnO_2 жана O_2 бөлүнөт, реакция төмөнкүдөй өтөт:



Экспериментти пландаштыруу. Пробирка, спирт лампасы, газ чогултуучу түтүк, калий перманганат. Коопсуздук эрежелерин сактоо: көз айнек, лабораториялык халат, кол кап.

Эксперимент жүргүзүү. KMnO_4 пробиркада ысытылат, Газ (O_2) чогултулат жана күйүү реакциясында сынайт.

Натыйжаларды жазуу - байкоолор таблица түрүндө берилет:

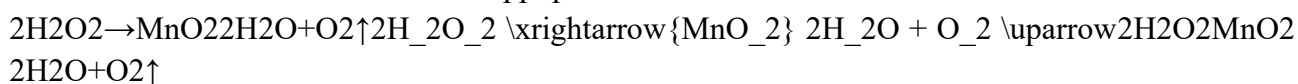
№3-таблица. Калий перманганатты ысытуу жолу менен кычкылтектеги алуу

Этап	Байкоо	Натыйжа
Пробирканы ысытуу	Газ бөлүнөт	Кычкылтек пайда болот
Газды чогултуу	Струбина аркылуу	Пробирка толот
Күйүү реакциясын текшерүү	Спирт лампасы менен сынайт	Күйүүнү күчөтөрү байкалат

Бул практика студенттерге **теория менен практиканы байланыштырууга, өз алдынча ой жүгүртүүгө**, жана **эксперименттик материалдарды талдоого** мүмкүнчүлүк берет [1, 100-105 бб.].

Жыйынтыктарды талдоо жана чыгармачылык менен колдонуу. Студенттер эксперименттен кийин алынган маалыматтарды талдап, чыгармачылык менен колдонууга үйрөнүшөт. Бул этап изилдөөчүлүк жөндөмдөрдү калыптандыруунун эң маанилүү бөлүгү болуп саналат. **Жыйынтыктарды талдоо.** Эксперименттин натыйжаларын талдоо төмөнкү кадамдардан турат:

1. **Байкоолорду жазуу** – алынган газдын көлөмү, реакциянын ылдамдыгы, касиеттери.
2. **Теория менен салыштыруу** – реакциянын теңдемеси менен практикалык натыйжа дал келеби, андан эмнелерди үйрөнүүгө болот.
3. **Катализаторлордун таасирин изилдөө** – мисалы, MnO_2 катализатор катары H_2O_2 ысытканда кычкылтектеги бөлүүнү тездетет:



№4-Таблица. Катализаторлордун реакцияга таасири

Реакция	Катализатор бар	Катализатор жок	Байкоо/натыйжа
$2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$	MnO_2	—	Катализатор менен реакция тез өтөт; катализаторсуз жай өтөт

Чыгармачылык менен колдонуу. Алынган жыйынтыктарды чыгармачылык менен колдонуу төмөнкү багыттарды камтыйт:

1. **Медициналык колдонуу** – кычкылтек терапиясында колдонуу (кычкылтек маскалары, операцияндук бөлмө).
2. **Өнөр жайлык колдонуу** – металлургияда күйүү реакцияларын күчөтүү, абаны суюлтуу.
3. **Жаңы эксперименттик долбоорлор** – мисалы, ар кандай катализаторлорду салыштырып, реакциянын ылдамдыгын талдоо.

4. *Санарип симуляторлор менен моделдөө* – эксперименттин виртуалдык версиясын түзүп, температура, концентрация жана катализатор таасирин алдын ала көрүү.

Формула 1. Электролиз жолу менен кычкылтек алуу

$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{электр тогун колдонуу} 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \xrightarrow{\text{электр тогун колдонуу}} 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \xrightarrow{\text{электр тогун колдонуу}} 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

Электролиз процессинин негизги этаптары:

- Суу эритмеси (H_2O) электролиздик канага коюлат;
- Электроддор аркылуу электр тогун өткөрүү;
- Аноддо O_2 , катоддо H_2 бөлүнөт;
- Газдар чогултулуп, эксперименттик анализ жасалат.

Санарип технологияларды практикалык колдонуу

- **Виртуалдык лабораториялар:** Студенттер химиялык реакцияларды онлайн симуляторлор аркылуу коопсуз шартта жүргүзөт.
- **Мультимедиялык материалдар:** Видеолор, 3D анимациялар аркылуу реакциянын атомдук механизмдин көрүүгө мүмкүнчүлүк.
- **Онлайн отчет берүү:** Moodle же Google Classroom платформаларында эксперимент отчетторун тапшыруу, окутуучу тарабынан баалоо.
- **Аналитикалык программалар:** Excel же Python колдонуп, алынган натыйжаларды графиктер жана диаграммалар менен визуалдаштыруу.

Практикалык колдонмолор студенттердин *изденүүчүлүк жөндөмдөрүн, критикалык ой жүгүртүүсүн, эксперимент жүргүзүү көндүмдөрүн* өнүктүрөт. Кычкылтекти алуу тажрыйбалары теория менен практиканы байланыштырса, жыйынтыктарды талдоо жана чыгармачылык колдонуу студенттерди илимий изилдөөгө шыктандырат. Санарип технологиялар бул процессти заманбап, коопсуз жана натыйжалуу кылат.

Бул изилдөө кычкылтекти алуу сабактарын окутууда студенттердин изденүүчүлүк жөндөмдөрүн өнүктүрүүнүн теориялык жана методикалык аспектилерин изилдөөгө багытталган. Изилдөөнүн негизги жыйынтыктары төмөнкүлөр.

Теориялык жактан:

- Кычкылтек – химиялык элемент катары лабораториялык жана өнөр жай шарттарында ар түрдүү ыкмалар менен алынат.
- Калий перманганатты ысытуу, суутектин пероксидинин катализатор менен реакциясы жана суунун электролизи – студенттер үчүн негизги эксперименттик ыкмалар болуп саналат.
- Изилдөөчүлүк ыкмалар: гипотеза коюу, байкоо жүргүзүү, натыйжаларды талдоо – студенттердин критикалык ой жүгүртүүсүн жана чыгармачылык жөндөмүн өнүктүрөт.

Методикалык жактан:

- Проблемалык окутуу студенттерди активдүү ой жүгүртүүгө, чыгармачылыкка жана теория менен практиканы байланыштырууга үйрөтөт.
- Долбоордук иш аркылуу студенттер илимий жана практикалык маселелерди өз алдынча чечүүнү үйрөнүшөт.
- Лабораториялык эксперименттер жана санарип технологиялар студенттерге практикалык көндүмдөрдү жана коопсуздук эрежелерин сактоону үйрөтөт.

Практикалык жактан:

- Таблицаалар жана схемалар аркылуу алынган натыйжаларды системалаштыруу студенттерге анализ жүргүзүүгө жана салыштырууга мүмкүнчүлүк берет.

- Виртуалдык лабораториялар жана онлайн симуляторлор эксперименттик иштин сапатын жогорулатат жана коопсуздукту камсыздайт.

Практикалык сунуштар

Кычкылтек темасындагы лабораториялык иштерди уюштуруу:

- Студенттерди эки-төрт адамдык топторго бөлүп, эксперименттерди өткөрүү.
- Байкоолорду таблица түрүндө жаздыруу.
- Натыйжаларды график жана диаграммалар менен визуалдаштыруу.

Проблемалык окутуу элементтерин колдонуу:

- Ар бир лабораториялык ишке көйгөйлүү суроолор кошуу (мисалы, «Эмне үчүн реакциянын ылдамдыгы катализатордун катышуусу менен өзгөрөт?»).
- Студенттерге гипотезаларын жаздырып, эксперимент аркылуу тастыктоону сунуштоо.

Долбоордук иштерди киргизүү:

- «Кычкылтектин медицинадагы жана өнөр жайдагы колдонулушу» темасында долбоорлор түзүү.
- Жыйынтыкты презентация, схема жана таблица менен көрсөтүү.

Санарип технологияларды активдүү колдонуу:

- Виртуалдык лабораторияларды колдонуу (PhET, ChemCollective).
- Онлайн платформалар аркылуу отчетторду тапшыруу жана баалоо.
- Графиктер жана эксперимент натыйжаларын Excel же Python аркылуу анализдөө.

№5-таблица. Практикалык сунуштардын салыштырмасы

Методы	Мисалы/Применение	Натыйжа
Проблемалык окутуу	КМnO ₄ экспериментинде гипотеза түзүү	Студенттин изденүүчүлүк жөндөмү жогорулайт
Долбоордук иш	Медицинада кычкылтекти колдонуу	Практикалык жана аналитикалык көндүмдөр калыптанат
Лабораториялык эксперимент	Электролиз жолу менен кычкылтек алуу	Практикалык көндүмдөр жана коопсуздук эрежелерин үйрөнүү
Санарип технологиялар	Виртуалдык лаборатория, симуляторлор	Онлайн эксперимент жана визуалдаштыруу

Студенттердин изденүүчүлүк жөндөмдөрүн өркүндөтүү – заманбап билим берүү системасынын негизги максаттарынын бири. Бул багытта келечекте төмөнкүлөр сунушталат:

1. Интеграцияланган лабораториялык комплекстерди түзүү - физикалык жана виртуалдык лабораторияларды айкалыштырып, студенттерге коопсуз жана эффективдүү шарт түзүү.

2. Санарип платформалар аркылуу индивидуалдык изилдөө - студенттер өз алдынча онлайн симуляторлор жана программалар аркылуу эксперименттерди жүргүзүп, натыйжаларды системалаштыра алышат.

3. Изилдөөчүлүк клубдорду уюштуруу - клубдар аркылуу студенттер илимий долбоорлорду иштеп чыгып, конференциялар жана конкурстарга катышышат.

4. Инновациялык методикаларды колдонуу - STEM жана STEAM программаларын киргизүү менен химия сабагын математика, физика жана инженердик көндүмдөр менен интеграциялоо.

5. Изденүүчүлүк жөндөмдөрдү баалоо системасын киргизүү - проблемалык суроолор, долбоордук иш жана лабораториялык эксперименттердин негизинде баалоо жүргүзүү.

Формула 1. Изденүүчүлүк жөндөмдөрдү баалоо критерийлери (мисалы)

$$ИЖ = \frac{П + Д + Л + С}{4} \quad ИЖ = 4П + Д + Л + С$$

Мүчөлөрдүн мааниси:

- П – проблемалык окутууда көрсөтүлгөн активдүүлүк;
- Д – долбоордук иштеги жетишкендиктер;
- Л – лабораториялык тажрыйбалардагы натыйжалар;
- С – санарип технологияларды колдонуудагы көрсөткүч.

Бул формула аркылуу студенттин жалпы изденүүчүлүк деңгээлин сандык түрдө баалоого болот.

Кычкылтекти алуу сабагында студенттердин изденүүчүлүк жөндөмдөрүн өнүктүрүү – теориялык билимди практикага айландыруу, чыгармачылык жана критикалык ой жүгүртүүнү өрчүтүү. Проблемалык окутуу, долбоордук иш, лабораториялык тажрыйбалар жана санарип технологиялар – бул максатка жетүүнүн натыйжалуу инструменттери. Келечекте интеграцияланган лабораториялык комплекстер, изилдөөчүлүк клубдар жана санарип симуляторлор студенттердин изденүүчүлүк жөндөмдөрүн мындан ары өркүндөтүүгө чон мүмкүнчүлүк түзөт.

Колдонулган адабияттар:

1. Иванов А.А. Общая и неорганическая химия. – Москва: Академия, 2018. - 42-б., 320 с.
2. Лавуазье А. Элементарный трактат по химии. – Париж, 1789. – С. 15–19.
3. Жумабаев Т. Педагогика жана методика. – Бишкек: КР УИА, 2019. – 215 б.
4. Smith J. *General Chemistry: Principles and Modern Applications*. – New York: Pearson, 2020. – 450 p.
5. Жумабаев Т. *Педагогика жана методика*. – Бишкек: КР УИА, 2019. – 215 б. (б. 120–130).
6. Иванов А.А. *Общая и неорганическая химия*. – Москва: Академия, 2018. – 320 с. (с. 95–105).

Рецензент: химия илимдеринин кандидаты, доцент Дюшеева Б.М.