УДК: 378: 54.07
DOI 10.33514/1694-7851-2023-1-331-335

Сагындыков Ж.
хим. илим. канд., проф.
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
Сатывалдиев Д.Р.
окутуучу
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

ОРТО МЕКТЕПТЕ “ЧОЮН ӨНДҮРҮҮ” ТЕМАСЫН ОКУТУУДА ВИДЕОСАБАКТАРДЫ КОЛДОНУУ

Аннотация: Автордук анимациялык программа компьютерде Adobe Flash Professional 2Д программасында жасалган комплекстик программа. Adobe Flash Professional программанын негизинде аппараттарда, реакторлордо жүргөн химиялык жана физикалык процесстер, химиялык реакциялардын моделдери электрондук китептер, виртуалдык лабораториялык иштер түзүлөт. Анимациялык программаларды атомдорго жана молекулаларга колдонгондо, алардын өлчөмдөрү болжол менен $10^9 \div 10^{10}$ эсе чоңойтулуп алынат.

Негизги сөздөр: металлургия, система, домна меши, флюс, шлак, куйма, кокс.

Сагындыков Ж.
канд. хим. наук, проф.
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
Сатывалдиев Д.Р.
преподаватель
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева

ПРИМЕНЕНИЕ ВИДЕОУРОКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕМЫ “ПРОИЗВОДСТВО ЧУГУНА” В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация: Статья посвящена преподаванию темы “производство чугуна” на основе анимационных программ. Авторская анимационная программа – это компьютерная программа, созданная на языке Adobe Flash Professional 2D и используемая для наглядной демонстрации химических и физических процессов в технологических аппаратах, реакторах, моделей химических реакций и виртуальных лабораторных работ. В результате использования данной программы был подготовлен анимационно-электронный учебник химии на киргизском языке.

Ключевые слова: металлургия, система, доменный печь, флюс, шлак, сплавь, кокс.

Sagyndykov Zh.
Candidate of Chemical Sciences, Professor.
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Satyvaldiev D.R.
Lecturer
Kyrgyz State University named after I. Arabaev

.

“THE USE OF VIDEO LESSONS WHEN TEACHING A TOPIC “CAST IRON PRODUCTION” IN HIGH SCHOOL”

Annotation: The article is devoted to teaching the topic "cast iron production" based on animation programs. The author's animation program is a computer program created in Adobe Flash Professional 2D and used for visual demonstration of chemical and physical processes in technological devices, reactors, models of chemical reactions and virtual laboratory work. As a result of using this program, an animated electronic chemistry textbook in Kyrgyz was prepared.

Keywords: metallurgy, system, blast furnace, flux, slag, alloy, coke.

Чоюнду өндүрүү

Чоюнду домна мештери деп аталган атайын мештерде байытылган темирдин кенинен алышат. Домна мешин жогорку жагынан шихта: флюстар менен аралашкан темирдин кени, андан кийин кокс, анын кайрадан темир кени ж.б.у.с. ирети менен толтурулуп турулат. Асты жагынан кычкылтек менен байытылган ысык абаны үйлөтүп кокс күйгүзүлөт. Бул экзотермиялык реакциянын натыйжасында температура 1850°C жетет. Пайда болгон көмүртектин (IV) оксиди жогорку көтөрүлүү менен кызарып ысыган кокс менен тийишкенде ис газы (көмүртектин монооксиди) пайда болот. Бул реакция кадимки газ генераторуна жүргөн реакциядай жүрөт: $CO_2 + C \xrightarrow{t} 2CO$

Темирдин оксиддерин темирге чейин калыбына келтирген негизги регент көмүртектин (II) оксиди саналат. Көмүртектин (II) оксидинин негизинде темир төмөнкү ырааттуулукта калыбына келет:

$$Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4(Fe_2O_3 \cdot FeO) \rightarrow FeO \rightarrow Fe$$

Бул мүмкүн болгон калыбына келүү процесстери суммалап жазууга болот:

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t} 2Fe + 3CO_2$$

Оксиддерден ошондой эле анча-мынча марганец, кремний, фосфор жана күкүрт калыбына келет. Калыбына келген балкыган абалындагы темир кээ бир заттарды эритип, суюк чоюн пайда болот.

Темирдин кенинде кыйындык менен эрий турган кошунмалар (мисалы, кремнийдин (IV) оксиди) болот. Флюсту кошкондо шлак (силикаттар) деп аталган оңой балкыган заттар пайда болот. Флюстар катарында акиташ ташын же доломитти колшушат:

$$CaCO_3 \xrightarrow{t} CaO + CO_2\uparrow$$

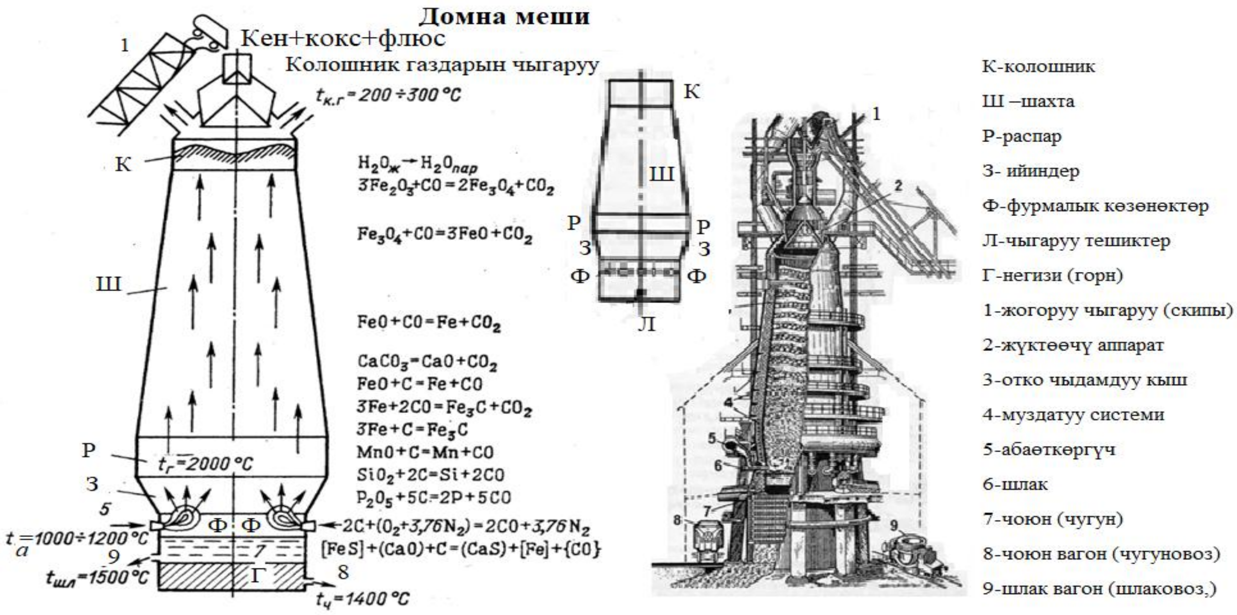
$$CaO + SiO_2 \xrightarrow{t} CaSiO_3$$

Оңой балкуучу кальцийдин силикаты – шлактын составдык бөлүктөрүнүн бири болуп саналат. Чоюн менен шлак аралашпайт, себеби чоң тыгыздыктагы чоюн мештин төмөнкү катмарына түшөт, ал эми шлак болсо чоюндун жогору катмарыны калкып чыгат. Катмар болуп бөлүнгөн чоюн менен шлак, атайын түтүктөр аркылуу эки жакка бөлүнөт. Демек, чоюн шлактан тыгыздыктарына жараша бири-биринен бөлүнөт.

Домна мешинин түзүлүшү жана иштөө принциптери. Домна меши негиздери биригишкен конус формасында болот (1-сүрөт). Учурда домна мешинин бийиктиги 60 м ден ашык, ал эми диаметри – 10 м ден чоң курулат. Домна мешинин керегесин отко чыдамдуу кыштан жасалат, ал эми сыртынан болот торчолор менен бекитилет. Домна мешинин жогорку бөлүгү – *колошник (К),* ортойку бөлүгү – *шахта (Ш),* ал эми бир топ кең бөлүгү - *распар (Р)* деп аталат. Домна мешинин астыңкы бөлүгүндө цилиндр формалуу очогу болот. Очогунун астыңкы жагында катмарланып жыйналган суюк *чоюн* ($t_ч$ =1400C^O) менен шлак ($t_ш$ = 1500°C) чыгаруучу тешиктер аркылуу чоюн жана шлак вогондорго жүктөлүп турат:

жогорку тешиктен – шлак, ал эми төмөнкүсү аркылуу чоюн чыгарылат. Очотун жогорку бөлүгүндө абаны (t_a = 1000÷1200С^{О}) үйлөтүүчү тешик (5) болот.

Домна мешинин үстүңкү жагында биринин үстүнө бири жайгашкан эки сузгучтан турган автоматтык жүктөөчү иштейт. Кен+кокс+флюс адегенде үстүңкү жүктөөчү чанакка (аппарат) түшөт, алдан соң төмөн түшүрүүчү чанакка түшөт. Ылдыйкы чанакка түшкөндө шикта (Кен, кокс, флюстун аралашмасы) мешке түшөт. Жогорку жана ылдый конустардын иреттүү иштешинин натыйжасында жүктөө убагында меш жабык болуп турат. Натыйжада газдар атмосферага чыгып кетпестен *регенератор* деп аталган атайын мештерге берилет, анда алар күйөт. Регенератордун керегеси жогорку температурага чейин ысытылат. Калошник газы жана аны күйгүзүү үчүн зарыл болгон аба берилет. Калошник газынын жана абанын агымынын багытынын өзгөрүшү автоматтык түрдө жөнгө салынып турат.



1-сүрөт. Домна меши

Домна мешиндеги химиялык реакцияларды ылдамдатуучу шарттар. Домна мешинин өндүрүмдүүлүгү анын көлөмүнө гана эмес, ошону менен бирге анда жүрүүчү химиялык процесстердин жүрүү ылдамдыгына да байланыштуу болот. Ошондуктан химиялык реакциялардын ылдамдатуу зарыл.

1. Химиялык реакциялардын ылдамдыгын реакцияга кирген заттардын концентрациясын жогорулатканда көбөйгөндүктөн, темир кенин байытып, мешке кирчүүчү абага кычкылтек жана реакцияга кирүүчү заттардын концентрациясын чоңойтуу үчүн табигый газ да кошулат. Метан күйгөндө көмүртектин монооксиди менен сууну пайда болот.

Көмүртектин (IV) оксиди жана суунун буулары чок менен реакцияга кирет:

$$CO_2 + C \xrightarrow{t} 2CO$$

$$H_2O + C \xrightarrow{t} CO + H_2$$

Көмүртектин (II) оксидинен башка, кошумча калыбына келтиргич – суутек пайда болот.

2. Химиялык реакциялардын ылдамдыгы реакцияга кирген заттардын тийиштүү беттрин чоңойтуу зарыл. Домна мешине жүктөлүүчү кен, кокс жана флюстар белгилүүү ыңгайлуу чоңдуктагы кесекчелерге чейин даярдалат. Ири кесекчелер майдаланса, ал эми майдалары ириленет, антпесе майда кесекчелер газдардын жолун жаап калат.

3.Химиялык реакциялардын ылдамдыгы температурага көз каранды болот. Температураны жогорулатуу үчүн домна мешине үйлөтүлүүчү аба алдын ала ысытылат. Бул максатта экзотермиялык реакциялардын жылуулугун пайдаланылат. Домна мешинин төмөнкү бөлүгүнүн келе жаткан от өтө ысыган газдар жогору көтөрүлүү замат өйдө жагынан келүүчү балкыта турган затарды керектүү температурага чейин ысытылат (карам–каршы агым принциби).

Өз алдынча иш.

1. Домна мештеринде кандай калыбына келтиргичтер колдонулат?

а) кокс; б) көмүр; в) метан; г) көмүр кычкыл газы.

2. Чоюн менен болот кандай касиеттери боюнча айырмаланат?

а) катуулугу; б) баалулугу; в) отко чыдамдулугу; г) курамы.

Болотту чоюндан жана темир сыныктарынан алышат. Бул максат үчүн анча-мынча темир кенин да пайдаланышат.

Силерге чоюндун болоттон көмүртек менен кремнийдин көп болгондугу менен айырмалана тургандыгы белгилүү. Чоюнда ошондой эле бир кыйла өлчөмдө күкүрт жана фосфор болот. Бул кошундулардын кереги жок, анткени күкүрт болотту кызарып ысыганда сынып кеткич кылат (механикалык иштетүүдө болотто жарака кетет), ал эми фосфор – *суукта сынгыч* кылат (кадимки шарттарда иштеткенде морт болот). Демек чоюндан болотту алуу үчүн андагы көмүртектин жана кремнийдин өлчөмүн азайтуу керек, ал эми күкүрт менен фосфорду мүмкүн болушунча толук четтетүү зарыл. Бул абадагы кычкылтек менен кошундуларды кычкылдандыруу менен жетишилет. Бирок, мында балкыган болото азот эрийт, ал эми механикалык касиеттерин төмөндөтөт. Ошондуктан кошундуларды кычкылдандыруу үчүн кийинки кезде кычкылтек колдонулат. Натыйжада кошундулардын кычкылдануу даражасы ылдамдайт (реакцияга кирген заттардын концентрациясы өсөт, температура жогорулайт) жана эриген азоту жок бир кыйла сапаттуу болоту алууга мүмкүнчүлк туулат.

Болоту өндүрүүдө жүрүүчү негизги реакциялар. Чоюндагы бологн кошундуларды кычкылдандыруу процесси жетишерлик татаал болот. Мунун татаалдыгы кандайча түшүндүрүлөт: кычкылтек суюк чоюн менен тийишкенде кошундулар гана кычкылданбастан, ошону менен бирге темир да кычклданат. Алды менен кычкылдануу реакциясы мындайча жүрөт:

$$2C + O_2 \xrightarrow{t} 2CO$$

$$2Mn + O_2 \xrightarrow{t} 2MnO$$

$$Si + O_2 \xrightarrow{t} SiO_2$$

$$4P + 5O_2 \xrightarrow{t} 2P_2O_5$$

$$S + O_2 \xrightarrow{t} SO_2$$

$$2Fe + O_2 \xrightarrow{t} 2FeO$$

Пайда болгон темирдин (II) оксиди да, ошондой эле кошундулардын кычкылдануусуна катышат. Бул эи себеп менен түшүндүрүлөт. Биринчиден, темирдин концентрациясынын чоң болушуна байланыштуу темирдин (II) оксиди салыштырмалуу көп пайда блот, экинчиден, чоюндагы кошундулар (C, Si, Mn, S) кычкылтек менен темирге карагнда, бир кыйла кубаттуу реакцияга кирет:

$$C + FeO \xrightarrow{t} Fe + CO_2\uparrow$$

$Si + 2FeO \xrightarrow{t} 2Fe + SiO_2$

$Mn + FeO \xrightarrow{t} Fe + MnO$

$2P + 5FeO \xrightarrow{t} 5Fe + P_2O_5$

Кремний менен фосфордун оксиддерин четтетүү үчүн кайра иштетилген чоюнга акиташ кошулат:

$CaO + SiO_2 \xrightarrow{t} CaSiO_3$

$3CaO + P_2O_5 \xrightarrow{t} Ca_3(PO_4)_2$

Пайда болгон кальцийдин силикаты менен орто фосфаты оңой балкуучу заттар болуп саналат, алар шлак түрүндө балкыган болоттун бетине калкып чыгат. Кычкылдандыруу реакциялары аяктагандан кийин, адата болото анын касиеттерин начарлатып жибере турган темирдин (II) оксидинин бир аз өлчөмү калат. Аны жоготуу үчүн балкыган болотко кычкылсыздандыргыч деп аталганды, мисалы ферромарганецти кошот. Марганец темирдин (II) оксиди менен реакцияга кирет:

$FeO + Mn \xrightarrow{t} MnO + Fe$

Марганецтин (II) оксиди кремнийдин (IV) менен реакцияга кирет:

$MnO + SiO_2 \xrightarrow{t} MnSiO_3$

Марганецтин (II) силикаты шлак түрүндө бөлүнүп чыгарылат. Чоюнду болотко кайра иштетүүнүн бир канча ыкмалары бар. Алардын бардыгы жогоруда каралган кычкылдануу калыбына келүү реакцияларына негизделет.

Өз алдынча иш

1. Домна мештеринде кандай калыбына келтиргичтер колдонулат?

а) кокс; б) көмүр; в) метан; г) көмүр кычкыл газы.

2. Чоюн менен болот кандай касиеттери боюнча айырмаланат?

а) катуулугу; б) баалулугу; в) отко чыдамдулугу; г) курамы.

Корутунду:

Химиялык технологиянын кээ бир бөлүмдөрү боюнча электрондук куралдар жана анимациялык программалар түзүлдү. Бул программалардын экономикалык эффектиси жасалган программалардын санынан көз каранды.

Анимациялык программалардын жардамында жаңы материалды көз менен көрүп, студенттердин терең билим алуусуна шарт түзүлөт.

Колдонулган адабияттар:

1. Сагындыков Ж. Мугалимдер үчүн методикалык колдонмо. – Б., 2022. – 142-б.

2. Сагындыков Ж. Химия курсу боюнча лекциялык сабакты окутуунун компьютердик инновациялык компьютердик меделдери. КР мамлекеттик патент кызматы. Автордук укук №1286. 15.06.2009ж.

3.Химиянын негизги закондоруна жасалган виртуалдык лаборатория жана анны окутуунун автордук технологияларын сунуштоо. КР мамлекеттик патент кызматы. Автордук укук № 1278. 15.06.2009ж.0,33б.т.

4. Автордук ютуб канал:

https://www.youtube.com/channel/UCRkF-N2pVBxFi0hTJxSwOzw

Рецензент: хим. илим. канд., доц. Жаснакунов Ж.