



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ХИМИИ, ЭКОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

**Методы и приемы изучения металлургических процессов в школьном
курсе химии**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность программы бакалавриата

«Биология. Химия»

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

68,68 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

«16» мая 2024 г.

Зав. кафедрой Химии, экологии и
методики обучения химии

(название кафедры)

Ср Сутягин А.А.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/068-5-1,
Солдатченко Арина Борисовна Ари

Научный руководитель:

канд. хим. наук, доцент, зав. кафедрой

Ср Сутягин Андрей Александрович

Челябинск

2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ШКОЛЬНОГО КУРСА ХИМИИ И ПУТИ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ	6
1.1 Развитие представлений о промышленных химических процессах в школьном курсе химии	6
1.2 Подходы и формы к организации учебного процесса при изучении некоторых вопросов металлургического производства в школьном курсе химии	21
Выводы по первой главе.....	28
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИЕМОВ И МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ	29
2.1 Методический анализ приемов и методов изучения металлургических процессов на уроке химии	29
2.2 Методический анализ приемов и методов изучения металлургических процессов во внеурочной работе	38
2.3 Выявление эффективности приемов и методов изучения металлургических процессов в ходе педагогического эксперимента	43
Выводы по второй главе.....	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Технологическая схема доменной печи.....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Технологические схемы производства серной кислоты и аммиака.....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Технологическая схема переработки нефти.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Задание на этапе закрепления пройденного материала по теме «Химические свойства металлов»	59

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Задание на этапе актуализации по теме «Железо и его соединения»	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Задание на этапе получения новых знаний по теме «Железо и его соединения».....	61
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Задание на этапе получения новых знаний по теме «Металлы в природе. Понятие о металлургии».....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Конспект внеурочного занятия – ролевая игра по теме «Производство чугуна»	64
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Анкета «Оценка степени сформированности мотивации к изучению химии у обучающихся 9 класса»	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Анкета «Выявление потребностей изучения предметов для обучающихся 9 классов»	78

ВВЕДЕНИЕ

Современная школа уделяет большое внимание формированию обучающихся элементов инженерной культуры. Это обусловлено потребностями экономики, которая нуждается в квалифицированных кадрах для производств в условиях современного научно-технического и информационного уровня развития. Для этого важно формировать у школьников практические навыки и давать им фундаментальные знания в области технологического образования. Ученикам необходимо знакомиться с принципами современных технологий, используемых в промышленности, и понимать, какие фундаментальные законы и принципы, в том числе естественно-научные, лежат в основе их организации.

Изучение химии играет важнейшую роль в этом процессе, обеспечивая знакомство обучающихся с химико-технологическими принципами, лежащими в основе металлургического производства, как одного из наиболее значимых в современном обществе. Предмет химии демонстрирует возможности и потенциал естественных наук для совершенствования технологий, их вклад в обеспечение устойчивого и прогрессивного развития человечества. Важно, чтобы изучение химических производств, таких как металлургия, опиралось именно на понимание теоретических закономерностей химических процессов [2]. Это позволит ученикам не просто запоминать факты, а прогнозировать свойства веществ, условия протекания химических реакций, участвуя в активном создании новых идей.

Однако, несмотря на важность изучения металлургических процессов в школьном курсе химии, некоторые методисты указывают на отсутствие в программе систематического изучения теоретических основ химических производств, в том числе металлургии. В результате выпускники школ недостаточно способны определить значение химических знаний для

будущей профессиональной деятельности, в том числе, в технологической области [38].

Целью данной работы является рассмотрение методов, приемов и форм деятельности, направленных на изучение металлургических процессов в школьном курсе химии, а также их влияние на мотивацию к изучению химии и профессиональную ориентацию в область инженерных профессий.

Для реализации поставленной цели поставлены следующие задачи:

1. Обзор источников информации, связанных с методическими приемами, направленными на изучение металлургических процессов в школьном курсе химии.

2. Определение тем школьного курса химии, раскрывающих представления о металлургических процессах, а также позволяющих включить в свое содержание информацию о них.

3. Определение влияния методических приемов при изучении металлургических процессов на изменение мотивации к изучению химии и заинтересованности к инженерным профессиям школьников, а также создание комплекта дидактических материалов, способствующих эффективному усвоению знаний и формированию практических умений.

Предмет: процесс изучения металлургических процессов в школьном курсе химии.

Объект: включение материала о металлургических процессах в содержание школьного курса химии.

Структура работы: выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы, приложений. Общий объём работы с приложениями 80 страниц.

ГЛАВА 1. ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ШКОЛЬНОГО КУРСА ХИМИИ И ПУТИ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

1.1 Развитие представлений о производственных химических процессах в школьном курсе химии

Вторая половина XX в. характеризовалась интенсификацией и активным внедрением в школьный образовательный процесс химико-технологических знаний. Этот процесс был обусловлен стремительным научно-техническим прогрессом и возросшими потребностями формирования квалифицированных кадров для индустриального сектора [18].

В 1950 гг. стала актуальной проблема соотношения общего и политехнического компонентов образования. Переход к всеобщему восьмилетнему образованию обусловил необходимость обновления программы по химии, направленного на установление связи теоретических знаний с их практическим применением. Основной целью школьного химического образования стала подготовка выпускников, готовых к активной трудовой деятельности. Разработанная в 1956–1957 гг. программа предусматривала формирование у обучающихся представлений о закономерностях химических процессов, их практическом применении и роли химической промышленности в экономике страны. Исследования С. Г. Шаповаленко, Д. А. Эпштейна, Л. А. Цветкова показали необходимость системного изучения химического производства с опорой на экспериментальное исследование химических реакций, которые лежат в основе химических производств [29].

Научно-технический прогресс 1960 гг. и появление всеобщего среднего образования стали необходимостью для пересмотра и дальнейшего совершенствования программ по химии. Акцент сместился в сторону углубления теоретической базы и усиления взаимосвязи науки с практикой. Активно внедрялись популярные учебники Ю. В. Ходакова и

Л. А. Цветкова, отличающиеся углубленным содержанием теоретического материала о химическом производстве [22].

Введение факультативных курсов («Химия в сельском хозяйстве», «Химия в промышленности») способствовало углублению знаний о промышленных методах получения популярных органических и неорганических веществ. Развитие навыков практического эксперимента содействовало сближению теории и практики. В учебные программы многих школ был введен курс «Химическая технология», знакомящий учащихся с научными принципами и особенностями управления процессами на химических производствах, опирающийся и поддерживающий связь с основным школьным курсом химии.

В 1974 г. исходя из необходимости ознакомления учащихся с перспективными отраслями химической промышленности, Л. А. Цветков добавил в учебник по органической химии раздел, посвященный производству высокомолекулярных соединений. В своей статье «Школьная химия и ее творцы» А. А. Каверина отмечала, что «в настоящее время среди существующих учебников по химии нет ни одного, который бы превосходил учебник Л. А. Цветкова по логической стройности содержания, доступности, проблемной подаче учебного материала, безукоризненности методических решений» [37].

В связи с логичностью изложения содержания, сочетания теоретических аспектов с практической направленностью, многие выпускники школ имели достаточную подготовку для продолжения технологического образования в вузах, и к восьмидесятым годам XX в. рассмотрение производств на уроках химии считалось методически разработанной областью в образовании. Труды методистов заложили основы в методике обучения химическим производствам в общеобразовательной школе и системе СПО на основе систематического ознакомления с химико-технологическими процессами в производстве. При дальнейшем изучении

профессиональных дисциплин в ВУЗах, изучение химико-технологических процессов не вызывало трудностей в освоении [21].

На данный момент изучение основ химических производств, в том числе и металлургии, в школьном курсе химии подвергается сокращению, что связано не только с общим сокращением количества учебных часов, но и значительным сокращением общего объема работающих химических производств в стране. В связи с этим наблюдается и одновременное сокращение на химических предприятиях внимания к проблеме экологической безопасности и, следовательно, химико-экологическому образованию обучающихся [37].

В связи с этим, новую актуальность приобретает проблема формирования у школьников химико-технологических знаний. При этом отмечается противоречие между объемом и содержанием теоретического учебного материала химии требованиями КИМов. Так, в содержание ЕГЭ включены задания, относящиеся к области химических производств, требующие от выпускника не только знаний химических реакций, лежащих в основе конкретных производств, но и устройство используемого при этом химического оборудования и аппаратов, назначение и расположение элементов химико-технологических производственных схем и установок, условия процессов конкретного этапа производства, а также применение каких-либо частных продуктов органического и неорганического синтеза. В содержании учебных тем изучению этих вопросов отводится недостаточно времени для полного понимания материала [20]. В результате, из года в год, одним из самых сложных вопросов ЕГЭ по химии является элемент, связанный с химическим производством. По результатам ЕГЭ 2020 г. отмечалось, что задания, ориентированные на знания способов и условий получения неорганических веществ, выполняются хуже, чем те задания, которые направлены на проверку знаний их химических свойств. С заданиями, связанными с блоком «Химия и жизнь» (базовый уровень

сложности), включающими в себя вопросы химического производства, успешно справляется лишь половина участников ЕГЭ [15].

Уже на начальных этапах основного изучения химии (8 класс) в содержании появляются элементы, затрагивающие вопросы химического производства, закладывающие основу системы политехнических понятий. Так, в основе изучения лежит представление о химическом веществе, как системе, обладающей определенными специфическими свойствами, обуславливающими его практическое использование. Основой знаний о способах подготовки сырья для производства, а также о методах выделения целевого продукта из смеси, являются именно представления о чистых химических веществах и смесях [22].

На начальных этапах изучения происходит формирование первых представлений о превращениях веществ. Они служат базисом для рассмотрения и изучения химического производства, как процесса превращения компонентов сырья в целевой продукт с заданными свойствами путем химической реакции и при соблюдении её условий. Рассматриваются вода, воздух и природные минералы как важнейшие сырьевые компоненты химического производства. Само понятие «сырье» также появляется в 8 классе [12].

На первом этапе обучающиеся продолжают накапливать базис для понимания металлургических процессов, и знакомятся с важнейшими представителями основных классов неорганических соединений, производство которых они будут изучать на последующем этапе на основе имеющихся представлений.

Также на ранних этапах впервые появляются такие важные для производства понятия как: катализатор и катализ, обратимость реакции, тепловой эффект химических реакций. Ознакомление с понятием «тепловой эффект» в совокупности со знаниями о тепловых явлениях, приобретенными в курсе физики, позволяют дать представления о проблеме нерационального использования энергетических ресурсов. На это же

направлено изучение процесса горения, как одного из способов получения энергии в производстве [25].

На данном этапе важным является ознакомление с законом сохранения массы вещества, лежащим в основе составления материального баланса химического производства. Само понятие о балансе, как основа экономических производственных расчетов, вводится гораздо позже, когда обучающиеся способны составить полную картину процессов химических превращений. На данном этапе при выполнении расчетов по уравнениям химических реакций закладывается базис данных представлений [29].

На этом же этапе начинают появляться теоретические знания и представления о правилах обращения и технике безопасности при работе с химическими веществами, которые будут обеспечивать понимание физических условий проведения химико-технологических процессов, способствующих производственной и экологической безопасности.

Таким образом, в 8 классе не происходит непосредственное рассмотрение химических производств, но формируется базис для понимания металлургических процессов на следующих этапах [25].

В 9 классе изучается химия элементов (металлов и неметаллов) и их соединений. На данном этапе уже затрагиваются некоторые химические производства [8]. К примеру, рассматриваются основные способы, используемые для получения металлов: пирометаллургия, гидрометаллургия и электрометаллургия. Знакомство с вопросами получения веществ опирается на представления, изученные ранее: активность металлов, способность участвовать в ОВР. Для теоретического определения возможности получения металла каким-либо способом, ученик должен уметь пользоваться электрохимическим рядом напряжения металлов, а также знать о значении положения металла в этом ряду [25].

Изучение металлов в 9 классе сопровождается введением понятий о сплавах, рассматриваются физические свойства чугуна, стали, бронзы. Появляются представления о цветных и черных металлах. В процессе

изучения начинают появляться схемы технологических установок, например, устройства доменной печи, а также протекающие в них процессы (приложение 1). При этом домна рассматривается как сложная система, в которой оптимальное протекание процессов достигается сочетанием на разных участках различных температурных и окислительно-восстановительных условий, обеспечивающих последовательность химических реакций, из которых складывается доменный процесс. В результате формируется представление о многоступенчатости и сложности химико-технологических процессов, лежащих в основе производства органических и неорганических веществ [25].

Внимание в 9 классе уделяется также рассмотрению процесса коррозии металлов, а также способов защиты этих металлов от разрушающего действия окружающей среды. На данном этапе вводятся первичные представления об электролизе, как важнейшем электрохимическом процессе, который используется промышленности. При изучении щелочноземельных металлов и их свойств, могут быть рассмотрены производственные способы получения негашеной и гашеной извести.

На примере соединений, которые встречаются в природе и содержат в своем составе металлы (преимущественно соединения железа) и выступающие в качестве исходного сырья для производства металлов, формируется понятие «рудный минерал». Как важный этап подготовки исходного сырья для последующего использования в промышленном процессе вводится понятие обогащения сырья.

В 9 классе изучается процесс обжига как перевод рудного сырья в состояние, которое будет пригодно для дальнейшего использования металла в производстве, (чаще карбонатного или сульфидного) в окисную форму. В дальнейшем, производство металлов из рудного сырья рассматривается как процесс восстановления из оксидной формы [26].

Как сырьевой ресурс азота и кислорода, рассматривается понятие «воздух». Вводятся такие новые понятия, как «ректификация» и

«перегонка». Рассматриваются аппараты для их проведения (например, компрессоры и ректификационная колонна).

Для углубления представлений о металлургическом производстве важное значение имеет введение представлений о процессе коксования, как подготовке углеродного сырья для оптимизации получения тепловой энергии, необходимой для протекания окислительно-восстановительных процессов. В дальнейшем направления практического использования кокса конкретизируются на примере промышленного производства кремния и фосфора.

Важнейшая особенность химического производства – его многонаправленность, при которой из одного вида сырья может быть получено несколько продуктов. Это понятие ярко демонстрируется на примере электролиза водного раствора хлорида натрия, как процесса одновременного получения хлора, водорода, твердого гидроксида натрия и его растворов. Водород и хлор на дальнейших этапах используются как исходное сырье для производства хлороводорода и соляной кислоты. В результате этого, химическое производство функционирует на основе принципов рационального использования исходного сырья [40].

При изучении неметаллов и их соединений изучаются промышленные способы получения аммиака и азотной кислоты, серной кислоты, фосфорных и азотных минеральных удобрений, фосфорной кислоты, силикатных материалов. В этом разделе также конкретизируется понятие о минералах, как важнейшем сырьевом ресурсе химического производства. Рассматривается возможность производства одного и того же продукта из различных видов исходного сырья, как одна из особенностей химической промышленности. Например, серная кислота может быть получена не только из серного колчедана, самородной серы, сероводорода, но и серусодержащих газов, которые выступают в качестве побочных продуктов производств (например, диоксид серы, образующийся при обжиге рудных сульфидов в процессе металлургического производства) [23].

При изучении этих процессов рассматриваются различные аппараты: печи для обжига, колонны синтеза, контактные аппараты, циклоны, теплообменники, холодильники, электрофильтры, абсорбционные колонны, сушильные башни [17].

На примере производства серной кислоты, в 9 классе изучаются некоторые физико-химические закономерности производства. Рассматривается принцип противотока, как подход, обеспечивающий большую степень взаимодействия реагирующих компонентов. Указывается, что воздух, который используется для обжига колчедана, обеспечивающий большую степень превращения должен быть обогащен кислородом. Показывается, что создание кипящего слоя способствует повышению поверхности соприкосновения, что важную роль играет степень дисперсности (распыления) твердого колчедана [30].

Демонстрируется роль агрегатного состояния в обеспечении степени превращения при рассмотрении процесса производства серной кислоты из серы. Контактное окисление показывает, что данный процесс является экзотермическим, что обеспечивает дальнейший подогрев системы. Таким образом, реализуется принцип использования энергии химических реакций для протекания химического процесса. Также показывается необходимость контроля температуры и тем самым принцип теплообмена для протекания реакции.

Еще один важный принцип, который реализуется в химической промышленности и демонстрируется на примере производства серной кислоты – обеспечение циркулирующей системы, в которой непрореагировавшие компоненты сырья после прохождения всей схемы возвращаются обратно в процесс. Таким образом, достигается достаточная степень превращения сырья в продукты, что обеспечивает соблюдение принципов рационального природопользования [23].

В дальнейшем, на примере производства аммиака демонстрируются вышеперечисленные принципы катализа, теплообмена и циркуляции [28].

Технологическая схема рассматривается как система, которая объединяет в себе различные аппараты с протекающими в них различными физическими, химическими и физико-химическими процессами в разных условиях, из которых складывается единый процесс получения целевого продукта из исходного сырья. Учебный материал параграфов учебников, посвященных этим вопросам, снабжен рисунками технологических схем и установок по производству (приложение 2, рисунки 2.1, 2.2) [32].

На данном этапе школьники еще недостаточно глубоко понимают принципы общей химии, а точнее кинетические и термодинамические закономерности, которые лежат в основе химического производства и построении технологических схем. В связи с чем, в 9 классе изучение химико-технологических процессов рассматривается на уровне уравнений химических реакций и обозначения последовательности, лежащих в основе производства, а также направления потоков веществ в процессах.

Производство силикатных материалов является еще одной важнейшей группой производственных процессов, изучаемой в 9 классе. Силикатные материалы – большая группа соединений, которые включают в себя как соединения кремния, так и бескремниевые соединения со сходными свойствами и применением. Современный век характеризуется как кремниевый, поэтому это один из важнейших видов промышленности.

Наиболее насыщенным с позиции рассмотрения производственных процессов остается модуль «Органическая химия», которая изучается в 10 классе [7]. В первых темах этого модуля рассматриваются представления о потенциале природных органических соединений, как важнейшего сырьевого и энергетического потенциала химической промышленности. Метан конкретизируется как важнейшее природное топливо.

Рассматривается нефтепереработка как важнейший производственный процесс, посредством которого нефть выступает как сырьевой ресурс для получения широкого спектра органических соединений, а не только в качестве природного источника топлива. При

изучении процесса нефтепереработки конкретизируется такая технологическая операция, как фракционная перегонка (или ректификация). Показывается устройство ректификационной колонны и описывается принцип ее работы и фракции нефти, на которые она разделяется при различных температурах (приложение 3). Изучается процесс крекинга – термического расщепления природных углеводородов, как один из вариантов нефтепереработки, в том числе, для получения бензина высокого качества.

Изучение непредельных углеводородов непосредственно связано со способами получения полимеров. При рассмотрении этиленовых углеводородов изучается понятие «полимеризация» – реакция, которая приводит к образованию высокомолекулярных соединений и является основой полимерных материалов (полипропилен, полиэтилен). Позже, понятие «полимеризация» более детально рассматривается при изучении диеновых углеводородов (например, получения резины и каучука). При этом вводится такой новый термин, как «вулканизация». Вулканизация – это процесс перевода каучука в резину с более качественными технологическими характеристиками. При рассмотрении свойств ацетилена изучается возможность получения такого вещества, как поливинилхлорид. Процесс деполимеризации рассматривается как возможность получения из полимерного материала исходного сырья для его новых превращений (основа использования вторичного сырья – отходов потребления) [41].

Изучение этих процессов ограничено лишь уравнениями химических реакций, описанием свойств получаемых продуктов и возможностей их использования в народном хозяйстве. Закономерности протекающих процессов и условия их проведения в данной ситуации почти не рассматриваются.

В результате, в 10 классе ключевым является установление генетических связей между основными классами органических соединений, понимание которых способствует развитию представлений о

производственных процессах, сырьевой базе химического производства и основных принципах, лежащих в основе построения технологических схем.

На заключительном этапе происходит обобщение и конкретизация изученных ранее химических законов и закономерностей, лежащих в основе химического производства [9]. В данной ситуации рассмотрение этих процессов происходит не только на уровне констатации способов получения или конкретных реакций, которые лежат в основе того или иного способа, а на уровне изучения закономерностей протекания химических процессов.

При рассмотрении понятия «тепловой эффект реакции» изучаются принципы моделирования химического реактора. Например, обучающимся необходимо разобраться, как обеспечиваются энергетические процессы в реакторе: в каком случае необходим приток тепла к системе, а в каком – необходим его отвод.

При рассмотрении химической кинетики изучается понятие «энергия активации» как энергетический барьер, при котором система преодолевает при переходе от исходных веществ к продуктам реакции. Обеспечение определенной температуры реакций или применение катализатора определяется наличием этого барьера, а точнее обеспечением его снижения. Катализатор конкретизируется как одна из важнейших составляющих производства органических и неорганических соединений. В дальнейшем он рассматривается как фактор для обеспечения селективности процесса, который направляет производственный процесс в необходимом направлении.

В 11 классе расширяется представление о видах катализа (гетерогенный, гомогенный, микрогетерогенный), рассматриваются преимущества и недостатки этих видов. Также конкретизируется понятие об отравлении катализаторов и каталитических ядах, ингибиторах как веществах, которые замедляют химических процесс и используются для подавления нежелательных в какой-либо технологической схеме реакций.

Изучение гетерогенного катализа изменяет представления об агрегатном состоянии системы: например, реакция между азотом и водородом (два газообразных вещества) рассматриваются не как гомогенный, а как гетерогенно-каталитический процесс (без катализатора реакция не протекает, а введение твердого катализатора изменяет агрегатное соотношение компонентов в системе).

При рассмотрении вопросов химической кинетики в гетерогенных процессах рассматривается зависимость скорости реакции от площади соприкосновения. Демонстрируется метод «кипящего слоя» и приводятся такие примеры, как обжиг колчедана, процессы регенерации катализатора при его отравлении, каталитический крекинг нефти.

Понятия химического равновесия и способы его смещения дает большие возможности для рассмотрения в химических производствах физико-химических закономерностей [5]. Основным приемом, используемым для увеличения выхода целевого продукта в преобладающем большинстве химических производств, является использование принципа Ла-Шателье-Брауна. Кинетические и термодинамические закономерности химических процессов лежат в основе важных производственных технологий, их изучение наталкивает обучающихся к выводам о возможностях использования физико-химических закономерностей для определения условий протекания процессов с наибольшей эффективностью. В итоге раскрывается значение химии в решении вопросов рационального использования природных ресурсов [3].

В 11 классе на более глубоком уровне изучаются вопросы металлургии и коррозии металлов. Процесс коррозии рассматривается не просто как электрохимический процесс, в основе которого лежат окислительно-восстановительные реакции, но и как изменение материала, приводящее к негативным экономическим последствиям для общества. В результате коррозии, как химического процесса, снижается качество металлических изделий, нарушается безопасность использования

конструкций при их эксплуатации, возрастает риск простоя производственного оборудования и дополнительных экономических затрат. Отсюда вытекает необходимость более детального изучения видов и механизмов коррозии металлов и поиска способов защиты от нее [31].

Также, более подробно в 11 классе изучаются способы металлургического производства. Они рассматриваются как поэтапные процессы, в которых происходит превращение рудного сырья в металл или его сплав:

- перевод в окисную форму металлсодержащих компонентов при обжиге с последующим восстановлением при пирометаллургии или электролизом при электропирометаллургическом восстановлении;

- перевод компонентов минерала в раствор с последующим вытеснением одного металла другим, более активным, при гидрOMETаллургическом восстановлении или электролизом при электрогидрOMETаллургии [31].

В контексте выбора методик в области химии, особое внимание уделяется пониманию реакционной способности металлов и их расположению в электрохимическом ряду напряжений. Это позволяет определить наиболее подходящий для восстановления конкретного металла способ.

Электролиз выделяется как центральный производственный метод, где благодаря окислительно-восстановительным реакциям электрическая энергия преобразуется в химическую энергию связей. Примеры, демонстрирующие этот процесс, включают изучение электролиза водных растворов, например, хлорида никеля для получения никелевых покрытий на изделиях, а также применение электропирометаллургии, гальванопластики и рафинирования металлов, например, при производстве алюминия из криолито-глиноземного расплава. В то же время, особое внимание при этом уделяется не производственным методам, а физико-химическим основам протекающих процессов [31].

Исследование электрохимических процессов также охватывает гальванические и топливные элементы, которые представляют собой

химические источники тока и могут служить альтернативными источниками энергии. Эти процессы далее рассматриваются через изучение производства щелочных и щелочноземельных металлов, алюминия, цинка и марганца, а также применение пирометаллургических методов для получения меди, цинка, хрома и марганца. Черная металлургия рассматривается через изучение сплавов железа с углеродом, таких как чугун и сталь.

В завершение, в рамках курса для 11 класса вводится раздел «Химия и производство», где обсуждаются ключевые понятия химической промышленности и технологии. Здесь акцентируется внимание на разработке материалов с заданными свойствами на основе научных принципов для их практического использования. Освещаются принципы организации химических производств, включая оптимизацию процессов, эффективное использование сырья, рациональное использование энергии, непрерывность процессов и экологическую безопасность. Обсуждаются конкретные методы, такие как прямой и обратный поток веществ, катализ, циркуляция, теплообмен, интеграция производств, автоматизация и механизация, а также утилизация отходов. В дополнение, рассматриваются вопросы использования различных типов сырья, включая минеральное и органическое, а также значимость решения проблем водопользования и водопотребления. Рассматриваются различные виды энергии, которые могут использоваться в химическом производстве.

На завершающей стадии изучения химии в 11 классе особое внимание уделяется экологическим аспектам, связанным с химическим производством. Обучающимся представляется информация о потенциальной угрозе, которую такое производство представляет для окружающей среды, учитывая, что при увеличении объемов производства избежать этого воздействия становится всё сложнее. Тем не менее, на передний план выходит обсуждение вклада химической науки в развитие общества и её стремления минимизировать риски, связанные с

производственными процессами. В этой ситуации особенно актуален переход к технологиям, исключаям отходы, строгое соблюдение экологических стандартов, включая предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ, а также внедрение циклических процессов. Рассматриваются методы утилизации отходов, включая фильтрацию, нейтрализацию, использование устройств для сбора пыли и газов, химическую очистку и осаждение.

Экологически безопасные производства, наиболее подробно рассматриваются на примере аммиака и метанола, и служат наглядной демонстрацией технологических решений, направленных на минимизацию экологического ущерба. При разработке технологических схем данных производств ключевым аспектом является учет требований экологической безопасности [10].

В учебные программы 11 классов внедрено понятие «зеленой химии», представляющей собой современное направление, ориентированное на модификацию процессов с целью уменьшения или полного прекращения вредного воздействия на окружающую среду. В качестве перспективных областей исследования выделяются промышленный катализ, использование нетоксичных материалов и эффективное потребление энергии.

Производство аммиака выступает ярким примером внедрения зеленых технологий, основанных на использовании неисчерпаемого и безвредного природного ресурса – азота. Важно отметить, что все исходные компоненты, задействованные в процессе, включаются в состав конечного продукта. Процесс синтеза аммиака также играет значительную роль в фиксации атмосферного азота, превращая его из инертного состояния в формы, доступные для усвоения живыми организмами, что способствует решению задач устойчивого развития, расширяя возможности аграрного сектора [33].

Таким образом, в рамках школьной программы по химии 11 класса осуществляется комплексное изучение элементов химической технологии,

связывающих знания о химических реакциях, свойствах веществ и физико-химических процессах. Общее содержание курса нацелено на формирование системного взгляда на производственные процессы в химии, что способствует глубокому пониманию материала и осознанию значимости химии в решении общественных задач.

1.2 Подходы и формы к организации учебного процесса при изучении некоторых вопросов металлургического производства в школьном курсе химии

Содержание, связанное с вопросами металлургии, может быть интегрировано в широкий спектр тем школьного курса химии, обогащая их содержание и расширяя представления обучающихся о промышленной химии.

В основе развития инженерной культуры лежит не столько всестороннее овладение деталями всех известных технологических процессов и производственных методов, сколько глубокое понимание фундаментальных производственных принципов, способность к анализу и применению этих принципов в разнообразных производствах [34]. При этом акцентируется внимание на необходимости изучения отдельных производств, служащих в качестве примеров при освоении базовых технологических принципов, которые могут быть перенесены на другие виды химического производства. В число ключевых примеров, демонстрирующих эти базовые принципы, входит металлургическое производство, в частности, процессы доменного производства и производства алюминия. Эти примеры позволяют подробно рассмотреть физико-химические процессы, лежащие в основе металлургии, и их общие закономерности.

Изучение других типов производств может осуществляться в более поверхностном или обобщенном виде, сосредотачиваясь на основных химических реакциях, например, на процессах получения различных

простых веществ или производства удобрений. Более глубокий анализ частных вопросов производственных процессов может быть организован в рамках дополнительных занятий или курсов по выбору [6].

Для системного изучения металлургического производства может быть разработан алгоритмический план, раскрывающий и приводящий в упорядоченную систему последовательность сложных производственных процессов и технологических схем. Один из возможных вариантов этого плана предполагает следующую структуру:

1. Описание продукта производства. Здесь осуществляется подробное рассмотрение химического состава продукта, представление основных химических формул, а также анализ свойств, определяющих его практическое использование. Обсуждение различных методов получения и применения продукта проводится с использованием разнообразных приемов, включая дискуссии, подготовку рефератов и устных докладов [36].

2. Анализ сырьевой базы. В этой части плана представляются варианты сырья, применяемого в производстве, с учетом его распространенности, доступности и особенностей переработки. Демонстрация предусматривает использование наглядных материалов, включая коллекции минералов, атласы, фото- и видеоматериалы, для демонстрации сырья и оборудования, применяемого в процессе его подготовки к переработке.

3. Химические реакции, протекающие при переходе сырья в состав конечного продукта, и условия их протекания. В этой части плана акцент делается на изучении химических реакций, лежащих в основе производственного процесса, а также на анализе условий, необходимых для их осуществления. Изучение этого вопроса может включать в себя беседы, демонстрации уравнений реакций и обсуждение основных факторов, влияющих на протекание этих реакций.

4. Стадии процесса производства. Изучение производственных процессов проходит в несколько этапов, на протяжении которых могут активно применяться различные технологические карты и модели оборудования. В

ходе диалога анализируются характеристики и условия, необходимые для осуществления химических и физико-химических реакций на каждом этапе, основываясь на универсальных принципах данного производства, что способствует увеличению эффективности процесса.

5. Перспективы отрасли данной химической промышленности. В контексте будущего развития химической промышленности обращается внимание на инновационные подходы к технологиям, направленные на повышение производительности и минимизацию экологических рисков. Эти вопросы также рассматриваются при анализе производственных процессов [16].

Такой подход приобщения к инженерной культуре способствует формированию глубокого понимания технологических процессов и развитию умений их анализа и адаптации в различных производственных условиях.

Уже с начальных этапов обучения химии, начиная с 8 класса, уделяется внимание изучению химико-технологических процессов. На этой стадии основной упор делается на изучение свойств веществ, их смесей и методов разделения. Могут использоваться разнообразные методы, включая работу с коллекциями минералов, просмотр образовательных фильмов, а также лабораторные работы по разделению смесей и очистке веществ. Эффективным приемом считается демонстрация опыта процесса горения, как источника получения энергии.

Последующее изучение химии в 9 классе закладывает фундамент для освоения научных основ металлургических процессов. На этом этапе могут активно применяться модели химических формул и уравнения химических реакций, а также экспериментальные методы для подтверждения теоретических фактов.

Эффективность обучения увеличивает использование соответствующих приборов и установок, моделирующих реальные производственные процессы. Также важным считается демонстрация

видеофрагментов, которые будут динамично показывать работу и принцип действия производственных аппаратов, их объединение в технологическую систему, перемещение компонентов. Такой подход облегчает понимание устройства и принципов работы промышленных схем, способствуя лучшему освоению материала.

На последнем этапе изучения обучающиеся 11 класса, освоив общие принципы химических процессов, должны научиться применять эти знания в контексте реального процесса производства. Важным приемом здесь становится разработка химико-технологических схем и создание моделей, демонстрирующих процессы в действии и демонстрирующих протекание физико-химических процессов [4].

Перед тем как перейти к изучению процесса получения железа методом алюминотермии, необходимо ознакомить обучающихся с базовыми химическими понятиями, первичными представлениями о протекании химических реакций, их признаками, взаимопревращениями веществ и энергии, чтобы обеспечить твердую научную базу для понимания последующих процессов. Среди основных понятий, необходимых для понимания, можно выделить представления об окислительно-восстановительных процессах, понятие теплового эффекта реакции, характеристические параметры вещества (температуры плавления и кипения), представления о возможной обратимости реакций и состоянии химического равновесия. Это расширяет понимание обучающимися механизмов химических реакций, позволяет изучить методы контроля за их направлением, скоростью и эффективностью превращения реагентов в продукты.

В качестве проблемной задачи при изучении металлургического производства, могут выступать задачи выбора наиболее подходящего сырья и разработки оборудования для производства [14]. Обсуждение алюминотермии при получении железа включает в себя рассмотрение таких аспектов, как:

- эффективность алюминия как восстановителя, позволяющая получать сплавы металлов, требующие высоких температур;
- возможность снижения уровня вредных примесей в продукте;
- простота в производстве, хранении и использовании алюминиевого порошка по сравнению с порошками магния или кальция;
- относительно низкие затраты на оборудование для осуществления процесса.

Анализ проблемных ситуаций в рамках курса позволяет обучающимся устанавливать связь между свойствами материалов и их применением, осваивать основные принципы выбора сырья и определять оптимальные условия для проведения процессов. Задания, направленные на решение таких вопросов, могут базироваться на использовании учебных карт, включающих информацию о применении продуктов, сырьевых ресурсах, характеристиках химических реакций, технологических параметрах и оборудовании. Работа с этим материалом подразумевает анализ существующих противоречий и формулирование вопросов, на которые они будут отвечать самостоятельно или в составе рабочих групп [24].

Конференции, посвященные обсуждению проблемных вопросов металлургии, и решение специализированных задач помогают глубже понять и проанализировать металлургические процессы.

Другим эффективным приемом является решение задач химико-технологического содержания. Задачи могут быть как расчетного типа, направленные на определение скорости реакций или выхода продукции, так и качественные, например, определение влияния различных факторов на равновесие процессов. Включение реальных производственных ситуаций в задания способствует более глубокому пониманию процессов. Включение ситуационных задач в урок значительно повышает эффективность изучения теоретических данных и количественных показателей, обеспечивая более глубокое и всестороннее понимание особенностей и закономерностей конкретных производственных процессов [11].

В контексте обучения металлургии, экскурсии на промышленные предприятия выделяются как особенно эффективный метод обучения. Во время этих экскурсий обучающиеся могут наблюдать химические закономерности в реальных производственных условиях, познакомиться с устройством оборудования и технологическими процессами, включая современные разработки. Такой подход не только способствует усвоению знаний, но и важен для формирования профессионального самоопределения и инженерной культуры среди обучающихся за счет знакомства с требованиями к уровню подготовки специалистов и возможными карьерными перспективами в данной области [27].

Однако, несмотря на очевидные преимущества, некоторые методисты отмечают излишнюю увлеченность по поводу чрезмерного использования учителями экскурсионного метода при его слабом сопровождении теоретическим содержанием. Это может привести к уменьшению внимания к теоретическому материалу, который необходим для полного понимания процессов, демонстрируемых во время экскурсий. В связи с этим, рекомендуется организовывать экскурсии таким образом, чтобы они дополняли и конкретизировали теоретические знания, предусмотренные учебной программой. Экскурсии, не связанные непосредственно с курсом химии, следует включать в программы факультативных занятий или использовать во внеклассной работе [39].

Выбирая объекты для экскурсий, следует учитывать не только географическую доступность предприятий химической отрасли, но и возможность использования различных структурных подразделений, где осуществляются химические процессы, например, в металлургических цехах. Важно, чтобы технологические схемы этих объектов соответствовали уровню знаний обучающихся и были актуальны для изучаемого материала [27].

Также необходимо учитывать значимость производства для экономики и инновационность используемых технологий. Кроме того,

важно синхронизировать время между теоретическим изучением материала и экскурсией, чтобы избежать потери интереса со стороны обучающихся. В рамках экскурсионной деятельности можно разработать разнообразные планы посещений, например, организовать экскурсию на предприятие, которое занимается производством определенного химического соединения. Это позволит обучающимся на практике увидеть применение теоретических знаний и познакомиться с профессиональным миром химической индустрии [35].

В связи с задачами, которые ставит перед собой экскурсионная работа, могут реализовываться различные планы ее проведения. Один из предлагаемых вариантов на производство, связанное с получением химического соединения [27]:

1. Общая характеристика производства в целом: цели и задачи, история возникновения и формирования, перспективы развития.
2. Характеристика продукта, области его применения.
3. Используемое сырье, его доступность, подготовка сырья к производству.
4. Химические реакции, лежащие в основе переработки сырья в готовый продукт, условия их протекания и управления ими.
5. Стадии производственного процесса.
6. Основные аппараты производства, их устройство, принцип работы.
7. Проявление в протекающих процессах общих научно-технических принципов организации производства.
8. Основные рабочие профессии, обеспечивающие данное производство, квалификационные требования, возможности получения профессии.

Проведению любой экскурсии должен предшествовать подготовительный этап, в рамках которого проводится изучение теоретического материала экскурсий на уроке, а также реализуется самостоятельная работа обучающихся по изучению основных закономерностей данного производства [36].

В последнее время по различным причинам роль экскурсий в учебном процессе значительно снизилась. В итоге, одной из перспективных форм проведения учебных экскурсий становятся виртуальные экскурсии. Их потенциал очень высок в связи с тем, что такие экскурсии могут быть проведены в рамках урока в школе, а также в регионах, в которых отсутствует данный вид производства [13]. Кроме того, пространство сети Интернет позволяет как учителю, так и ученику самому создать виртуальную экскурсию, смоделировав протекающие в производстве процессы [1]. Такой прием может быть успешно использован при подготовке учебных проектов. Например, для выполнения химического моделирования производственных процессов предполагается использовать трехмерное пространство Second Life, разработанное компанией Linden Lab. Использование этого пространства позволяет ребенку в любое удобное для него время познакомиться с интересующим его производством [39].

Выводы по первой главе

Изучение металлургического производства является обязательным компонентом школьного химического образования, обеспечивающим связь изучаемого теоретического материала с практической деятельностью человека и демонстрирующей роль химической науки в обеспечении устойчивого развития человеческого общества. Построение школьного курса химии и содержание школьного химического образования создают оптимальные условия для реализации системного подхода к изучению химико-технологических процессов и их закономерностей. Сравнение различных химических производств, в том числе и металлургии, приводит обучающихся к выводу, что все их многообразие объединяется едиными закономерностями оптимизации. При этом формируются фундаментальные технологические понятия, раскрываются актуальные проблемы химической технологии, сущность научных исследований производственных процессов, основные направления химизации современного общества.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИЕМОВ И МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ

2.1 Методический анализ приемов и методов изучения металлургических процессов на уроке химии

Перед проведением педагогического эксперимента проведен анализ содержания школьных учебников с позиции информации о металлах, их свойствах и способах получения, а также методических приемов и методов, используемых при изложении данного содержания на уроке.

Необходимым элементом для понимания процессов металлургии является раздел «Металлы», который изучается в 9 классе по учебнику О. С. Габриеляна. В этом разделе рассматривается строение и химические свойства металлов, их методы получения, применение важнейших соединений и т.д.

Раздел «Металлы» включает демонстрационные и лабораторные опыты, которые способствуют развитию интереса обучающихся, улучшению прикладных навыков. Материал раздела позволяет рассмотреть роль металлов и сплавов в природе и жизни человека, а также важность защиты окружающей среды от загрязнения.

Изучение раздела «Металлы» происходит после повторения материала 8 класса. Ученики изучают свойства металлов и их соединений на основе предыдущих знаний о неорганических веществах. Этот материал позволяет связать химические понятия с повседневной жизнью.

Химические эксперименты и практикумы занимают важное место в процессе изучения металлургических процессов. Они помогают формировать специальные учебные умения и являются средством контроля знаний.

Раздел «Металлы» завершается выполнением контрольной работы, которая может включать тестовые задания для оценки знаний обучающихся.

В процессе обучения в химии широко используются инновационные образовательные технологии, такие как личностно-ориентированное, развивающее и дифференцированное обучение, информационно-коммуникативные технологии. Межпредметная интеграция и использование современных методов обучения способствуют эффективному усвоению материала.

Применение технологий личностно-ориентированного обучения включает различные методы, соответствующие системно-деятельностному подходу. Использование игровых методов, рефлексии, самодиагностики, коллективных дискуссий и других приемов обеспечивает эффективное усвоение материала обучающимися.

Также, изучение раздела «Металлы» помогает обучающимся понять важность металлургической отрасли для экономики страны и развития промышленности. Ученики узнают о роли металлов в различных отраслях промышленности, таких как машиностроение, строительство, энергетика и многое другое. Они изучают основные свойства металлов, которые делают их незаменимыми материалами для производства разных изделий.

Важным аспектом изучения раздела «Металлы» является также знакомство с основными методами обработки металлов, такими как литье, прокатка, штамповка и др. Ученики узнают о технологических процессах, применяемых в металлургической промышленности, и их значимости для производства качественной продукции. Это помогает им понять важность соблюдения технологических процессов и мер безопасности при работе с химическими веществами.

Изучение раздела «Металлы» также способствует формированию у обучающихся навыков логического мышления, анализа информации. Они учатся применять полученные знания на практике, решать химические задачи и проводить эксперименты для подтверждения теоретических знаний. Это помогает им развивать креативное мышление и способствует успешной учебной деятельности в области химии.

Проблемное обучение в разделе «Металлы» направлено на стимулирование самостоятельного поиска новых знаний и способов действия у обучающихся. Это также предполагает постепенную и целенаправленную постановку перед обучающимися познавательных проблем, которые они под руководством учителя могут успешно решать, усваивая новые знания. Таким образом, данный вид обучения способствует глубокому усвоению материала и креативное применение его в практической деятельности.

Чаще всего в проблемном обучении используются следующие методы: проблемное изложение материала, поисковые дискуссии, самостоятельная исследовательская деятельность учащихся.

Проблемное изложение подходит тогда, когда обучающиеся не обладают достаточным объемом знаний и впервые сталкиваются с новым материалом. В таких случаях поиск решения осуществляется учителем, который демонстрирует разные пути решения вопросов, помогая ученикам готовиться к самостоятельной работе в будущем.

Самостоятельная исследовательская деятельность учеников является самой продвинутой формой самостоятельной работы. Она возможна лишь в том случае, когда обучающиеся владеют достаточными знаниями для формирования научных положений и способны выдвигать гипотезы.

При обучении химии в средней школе важно не только количество, но и качество усваиваемых знаний. Системность знаний, т.е. четкое понимание связей между ними, играет ключевую роль в этом процессе. Понимание знаний проявляется в способности их применять на практике, объяснять факты и явления, выстраивать логический ход мысли, обосновывать свои выводы и мнения и т.д.

Использование ИКТ помогает повысить эффективность учебного процесса через индивидуальный подход к обучению. Уроки с использованием информационных технологий отличаются от традиционного подхода своим акцентом на консультативно-

координирующую роль учителя. Современные электронные ресурсы, виртуальные лаборатории, Интернет и другие новые средства обучения позволяют пересмотреть обычные методики преподавания в химии. Задача учителя заключается в выборе наиболее подходящих средств в зависимости от сложности учебного материала и его места в общей структуре, возрастных и психологических особенностей учеников, а также умения школьников работать с компьютером. В рамках изучения раздела «Металлы» ученики могут выполнять творческие задания, представляя их в виде презентаций по выбранным темам.

- «250 лет служения Отечеству (роль металлов в жизни человека)»,
- «Искусство мастеров чугунного литья во славу всей России»,
- «Металлургическое производство и экологическая обстановка города и др.».

Такие презентации могут касаться различных аспектов химических свойств металлов, их применения в промышленности и повседневной жизни, истории открытия и использования металлов, а также экологических аспектов добычи и переработки металлов. Обучающиеся могут исследовать влияние металлов на окружающую среду, а также возможные способы утилизации отходов. Проведение таких презентаций не только поможет углубить знания школьников о металлах, но и разовьет их навыки публичных выступлений, исследовательской работы и презентационных навыков. В результате такого подхода к обучению обучающиеся смогут не только понять сложный теоретический материал, но и применить его на практике, увидеть важность изучаемой темы в реальной жизни.

Организация работы на уроке с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) помогает решить проблемы подготовки обучающихся к сдаче итоговой аттестации в форме ГИА, подготовки к олимпиадам и конкурсам. Использование компьютерных технологий в обучении химии не должно быть единственной формой обучения. Оно должно совмещаться с традиционными методами обучения. Благодаря

работе с компьютером обучающиеся лучше усваивают материал и закрепляют знания. Компьютерная технология также полезна для самостоятельной внеаудиторной работы урока.

Дидактические карточки используются:

– при обобщении, закреплении знаний по темам раздела, для самостоятельной работы во время зачетов по теме «Химические свойства металлов»;

– при проверке уровня усвоения знаний по пройденному материалу (карточки содержат задания уровней А, Б, С), подобный материал помогает подготовить обучающихся к возможной сдаче ГИА.

При изучении раздела «Металлы» могут применяться различные организационные формы обучения: лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия, индивидуальная, парная, фронтальная, групповая и коллективная работа.

Педагогический эксперимент по вопросам изучения металлургических процессов в школьном курсе химии проходил на базе МКОУ «Брединская СОШ № 2». В данном эксперименте участвовали обучающиеся девятого класса в составе 22 человек. Проведение педагогического эксперимента проходило поэтапно:

I. Подготовительный этап.

Этап включал в себя разработку дидактических комплектов к урокам по разделу «Металлы» в 9 классе по таким темам, как «Химические свойства металлов», «Железо и его соединения», «Металлы в природе. Понятие металлургии».

II. Экспериментальный этап:

– проведение уроков, включающих изучение металлургических процессов, с использованием дидактических комплектов и дополнительного материала;

– проведение двух анкетирований по определению уровня мотивации к изучению химии и заинтересованности к инженерным профессиям до проведения серии уроков и после их проведения;

– выявление динамики по мотивации изучения химии и заинтересованности к инженерным профессиям в исследуемом классе.

III. Обработка полученных данных: выявление влияния методов и приемов в процессе изучения металлургических процессов.

На подготовительном этапе происходила разработка дидактических материалов: подготовка опорных плакатов и видеоматериалов, демонстрирующие металлургические процессы; отбор химических экспериментов для лабораторных работ.

Экспериментальный этап предполагал проведение серии уроков по изучению металлов с включением в их содержание вопросов металлургических процессов. При проведении серии уроков реализовались формы работы, которые раскрывают информацию о металлургических процессах: просмотр подготовленных видеоматериалов, работа с опорными конспектами и технологическими схемами, выполнение лабораторных работ.

При изучении темы «Химические свойства металлов» основным является рассмотрение общих химических свойств металлов. На этапе актуализации знаний учащимся была предложена коллекция металлов, с последующим заданием охарактеризовать физические свойства и обозначить примерную область применения. Это делалось с целью вспомнить и обобщить предыдущую тему урока по физическим свойствам металлов.

На этапе получения новых знаний, металлы рассматриваются как восстановители в химических реакциях. Обучающимся была предложена лабораторная работа с последующей отработкой умения составлять уравнения химических реакций и ОВР. Лабораторная работа включала в себя опыт с раствором сульфата меди (II) и железным гвоздем. После его проведения, обучающиеся делали выводы об относительной активности железа и меди. Ключевым также являлось закрепление умения работать с

электрохимическим рядом напряжения металлов и периодической системой. Важным считалось упомянуть, что в этом ряду способность атомов слева направо (восстановительные свойства) уменьшается, следовательно, ослабевают металлические свойства простых веществ – металлов, уменьшается их активность.

При изучении взаимодействия металлов с оксидами, важным являлось рассмотреть, что «заместительная способность металлов проявляется в реакциях не только с солями, но и с оксидами. Эти реакции протекают не в растворах, а при нагревании твердых реагентов». В данном контексте рассматривается вклад Н. Н. Бекетова в основы алюминотермии как одного из способов получения металлов. Было раскрыто понятие «термитная смесь», также упомянуто применение данной реакции (например, при сварке рельсов). Была проведена демонстрация видеофрагмента химической реакции алюминия с оксидом железа (III). В качестве закрепления пройденного материала, учащимся предлагалась схема получения железа алюминотермическим методом, с заданием подписать в ней исходные вещества и продукты, а также общее уравнение реакции (приложение 4, рисунок 4.1, 4.2).

На этапе закрепления полученных знаний, школьникам предлагалось проанализировать фрагмент химического эксперимента, выполненного Н. Н. Бекетовым «Цинк способен вытеснить железо из растворов солей, например, в реакции с раствором сульфата железа (II). Проведение реакции в обратном направлении невозможно. В свою очередь, железо вытесняет медь из растворов солей меди. Как вы думаете, способна ли медь вытеснить цинк из раствора его соли? Расположите три металла в порядке уменьшения их активности».

В качестве вариативного домашнего задания было предложено выполнение презентации об использовании металлов в пиротехнике или военном деле с последующей защитой.

При изучении темы «Железо и его соединения» рассматривается положение химического элемента железа в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, строение атома, биологическая роль железа, изучаются химические и физические свойства простого вещества – железа.

На этапе актуализации была проведена демонстрация коллекции «Железные руды» с последующим заполнением таблицы. В таблицу включены такие аспекты как: название железной руды, её химическая формула и окраска (приложение 5, рисунок 5.1, 5.2).

При рассмотрении железа, как простого вещества, делался акцент внимания школьников на использование в промышленности и быту его сплавов. На уроке были подробно изучены такие сплавы, как сталь и чугун.

Для понимания металлургических процессов, обучающимся было предложено частичное заполнение технологической схемы производства (приложение 6, рисунок 6.1, 6.2). При этом домна рассматривалась как сложная система, в которой оптимальное протекание процессов достигается сочетанием на разных участках различных температурных и окислительно-восстановительных условий, обеспечивающих последовательность химических реакций, из которых складывается доменный процесс. В результате формируется представление о многоступенчатости и сложности химико-технологических процессов, лежащих в основе производства органических и неорганических веществ.

Для углубления представлений о металлургическом производстве важное значение имело введение представлений о процессе коксования, как подготовке углеродного сырья для оптимизации получения тепловой энергии, необходимой для протекания окислительно-восстановительных процессов.

На этапе закрепления знаний использовалась виртуальная экскурсия, представленная на сайте Магнитогорского металлургического комбината. В

ней рассматривается история и работа толстолистого стана «4500» горячей прокатки для получения стальных листов.

Также, на данном этапе было рассмотрено решение расчетных задач:

1. Образец сплава железа с углеродом массой 8 г растворили в соляной кислоте. Объём выделившегося водорода составил 0,06 л при нормальных условиях. Какой сплав железа был взят? Определите массовую долю углерода в сплаве.

2. Если выход железа 92 %, то какая масса углерода расходуется для полного восстановления 786 т магнетита (Fe_3O_4), содержащего 15 % примесей?

В качестве творческого домашнего задания, обучающимся предлагалось составление контурной карты Челябинской области с обозначением месторождений железных руд.

Наиболее обширной темой для изучения металлургических процессов считается «Металлы в природе. Понятие о металлургии». Считалось важным рассмотреть на уроке то, что многие металлы выступают в качестве исходного сырья для получения руд. Конкретизировался такой процесс, как обогащение руды. Изучался процесс обжига как перевод рудного сырья в состояние, которое будет пригодно для дальнейшего использования металла в производстве, (чаще карбонатного или сульфидного) в окисную форму. Для более подробного изучения такого процесса, как добыча и подготовка сырья, использовались видеоматериалы, представленные на сайте Магнитогорского металлургического комбината. Во время их просмотра, школьникам предлагалось заполнение опорной схемы организации производства стали (приложение 7).

Также, на уроке рассматривались такие способы получения металлов, как гидрометаллургия, электрометаллургия.

В ходе урока рассматривалось решение задачи «Сплав алюминия с серебром обработали избытком концентрированного раствора азотной кислоты, остаток растворили в уксусной кислоте. Объемы газов,

выделившихся в обеих реакциях измеренные при одинаковых условиях, оказались равными между собой. Вычислите массовые доли металлов в сплаве».

На заключительном этапе выполнялась обработка полученных данных.

2.2 Методический анализ приемов и методов изучения металлургических процессов во внеурочной работе

Внеурочная деятельность по химии представляет собой форму организации учебной деятельности по выбору и желанию обучающихся, и ставит своей основной целью расширение и углубление знаний по химии, развитие познавательных интересов, склонностей и способностей обучающихся.

Внеурочная деятельность по химии может осуществляться в форме:

- химического эксперимента,
- межпредметной конференции,
- химического турнира,
- олимпиад,
- экскурсий,
- моделирования химических объектов.

Внеурочная деятельность имеет схожего с уроками и факультативами. Это касается ее задач, содержания, закономерностей функционирования, методов, способов организации, критериев оценки результатов.

Существенные особенности внеурочной работы обусловлены тем, что занятия не ограничены жесткими временными рамками расписания и организуются сверх учебного плана и обязательной программы.

Логично раскрывать содержание внеурочной работы в тесной связи с теоретическим материалом программы по конкретной теме (например, «Металлы»), выделив основные разделы:

- теоретическая работа (доклады, сообщения, рефераты, сочинения, лекции о металлах и их соединениях);
- лабораторная работа (по углубленному изучению свойств металлов);
- расчетно-экспериментальная работа (составление и решение задач, связанных с металлами и их соединениями);
- экскурсионная работа (экскурсии в доменный, бессемеровские цехи);
- общественно полезная деятельность (изготовление приборов для получения металлов, конструирование моделей кристаллических решеток металлов, организация и проведение химического вечера, посвященного металлам и др.).

Для успешного развития компетенций, необходимых в инженерных профессиях, на первый план выступает инновационный подход к учебному процессу, в котором целью обучения становится развитие у учащихся возможности осваивать новый опыт на основе опыта имитационного и ролевого моделирования.

С этим направлением связана разработка модели обучения как организации учебно-игровой, моделирующей деятельности; обучения как организации активного обмена мнениями, творческой дискуссии.

Использование этих моделей обучения помогает учителям химии на более высоком уровне организовать профориентационную работу.

Для развития профессиональных компетенций в инженерных профессиях крайне важен инновационный подход к учебному процессу. Целью обучения должно стать развитие способности обучающихся к усвоению нового опыта на основе имитационного и ролевого моделирования. Учебно-игровая модель обучения, моделирующей деятельность, является одним из способов реализации инновационного подхода. Также важно применение модели обучения как активного обмена мнениями и творческой дискуссии, чтобы обучающиеся могли глубже погрузиться в

изучаемый материал. Использование таких моделей обучения помогает преподавателям химии более эффективно организовать профориентационную работу, стимулируя обучающихся к развитию своих профессиональных навыков и компетенций.

В данной модели можно выделить такие направления, как:

- раскрытие характера трудовой деятельности, чья профессия связана с химическим производством;
- рассмотрение требований, которые могут быть предъявлены к работникам;
- формирование знаний об основных отраслях химической промышленности, физико-химических закономерностях;
- формирование умений и навыков, которые будут необходимы в будущей профессиональной деятельности.

Для решения вопросов данных направлений необходимо использовать различные формы организации, среди которых занимает проведение экскурсий на производства, а также игровая модель обучения, предполагающая проведение деловых и сюжетно-ролевых игр. В процессе таких игр используется модель реальной обстановки, в которой могут имитироваться оптимальный вариант решения производственных задач и его реализация.

Педагогический эксперимент по вопросам металлургических процессов во внеурочной деятельности проходил в форме деловых игр. Он проходил на базе МКОУ «Брединская СОШ № 2». В данном эксперименте участвовали обучающиеся девятого класса в составе 7 человек. Был выбран формат «совещания» (приложение 8).

Деловая игра – это моделирование процесса принятия структурированных различных решений, позволяющие создавать ситуации на производстве. Обучающимся необходимо будет выбрать верную линию поведения, эффективное решение производственной проблемы. Проведение таких игр требует от всех её участников мобилизовать знания, воображение,

опыт; выработать умение системного мышления; продуктивно побуждаться к поиску новых идей.

Проведение данной модели игры требовало подготовки, такой как: определить цель, разделить на группы, разработать задания для каждой группы специалистов. Обучающиеся «специалисты» знакомились с заданиями, ставили цели и задачи. При возникновении вопросов встала необходимость консультации учителя. Консультации проводились поочередно с каждой группой.

Организация такой игры требовало тщательной подготовки:

- определение целей внеурочного занятия;
- разделение учащихся класса на группы, которые будут выполнять различные должностные обязанности данного химического предприятия;
- разработка заданий для каждой группы «специалистов».

Были выделены следующие «специалисты»:

1. Специалист по изучению сырьевой базы производства:

- какое сырье может быть использовано на данном производстве;
- основные месторождения, место их нахождения (карта);
- способ их транспортировки.

2. Технолог:

- основные химические процессы, лежащие в основе данного производства;
- характеристика процессов;
- оптимальные условия проведения этих процессов на производстве;
- общие научные принципы организации данного производства.

3. Главный инженер:

- характеристика основных аппаратов данного производства;
- конструкционные материалы, которые используются для этих аппаратов;
- составление технологической схемы.

4. Специалист по охране окружающей среды:

- физиологическое влияние продукта, отходов производства на организм человека;

- разрабатывают меры по утилизации отходов производства;
- вносят предложения по безотходной технологии.

5. Проектировщик – осуществляет выбор места строительства завода согласно следующим условиям:

- связь с железной дорогой;
- близость водоема;
- обеспечение энергией;
- соблюдение экологических норм.

6. Специалист отдела кадров:

- подготовить учащегося, который будет выполнять роль руководителя производства;
- составить перечень специальностей по данному производству и их должностных обязанностей.

7. Специалист отдела охраны труда и техники безопасности.

«Специалисты» знакомились с заданиями, выясняли цели и задачи, поставленные перед ними, формировали вопросы, по которым требовалась консультация преподавателя.

После предварительной подготовки проводилось непосредственно экскурсия на предприятие, где по ходу экскурсии, учащиеся уточняли круг своих вопросов применительно к данному предприятию.

Экскурсия была проведена на Магнитогорском металлургическом комбинате по маршруту «Стальная эволюция». Маршрут включал в себя музей ММК, доменный цех и прокатное производство. Экспозиции музея рассказывают об основных этапах развития комбината, от первых дней строительства до нашего времени. Помимо фотографий, документов, личных вещей и многих других экспонатов, в музее были представлены макеты и модели действующих производств.

Первым промышленным объектом экскурсии был доменный цех ММК – крупнейший в стране. Экскурсанты побывали на шестой доменной печи, где была рассказана история строительства домны, особенности работы.

Следующим пунктом маршрута стало прокатное производство. Школьники посетили листопрокатный цех № 11 – производственный комплекс стана «2000» холодной прокатки.

После экскурсии проводилась еще одна уточняющая консультация, после которой была организована сама игра, в ходе которой группы защищали свои задания.

Директор открывал совещание вступительным словом о значении данного продукта для промышленности и сельского хозяйства, раскрывал актуальность рассматриваемого вопроса. В заключении дает оценку работе групп и подводит итог. Руководил игрой и предоставлял слово каждой группе главный инженер.

Сама игры организовалась на заключительном этапе, где в процессе обучающиеся каждой группы выполняли и защищали свои задания.

2.3 Выявление эффективности приемов и методов изучения металлургических процессов в ходе педагогического эксперимента

Было проведено исследование уровня сформированности мотивации к изучению химии, заключающееся в анкетировании обучающихся. Ученикам была предложена анкета «Оценка степени сформированности мотивации к изучению химии обучающихся 9 классов», состоящая из 30 вопросов (приложение 9) [6]. По результатам анкетирования было выделено три группы уровня сформированности мотивации: низкий, средний и высокий. Результаты приведены на рисунке 1.

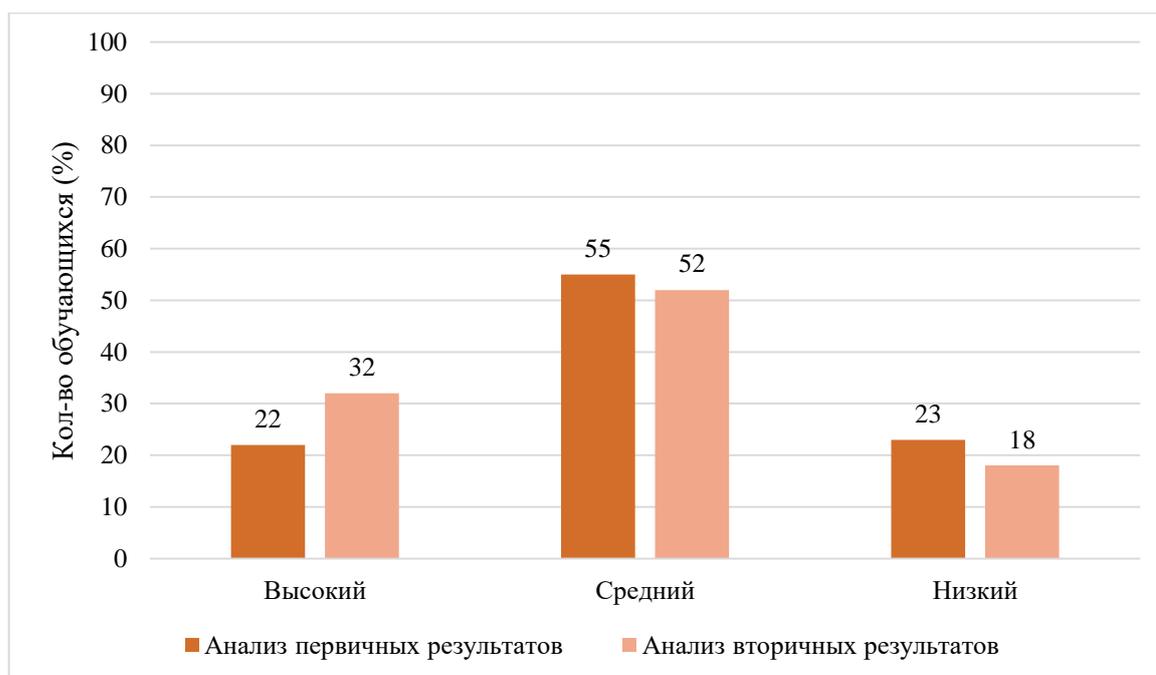


Рисунок 1 – Степень сформированности мотивации к изучению химии обучающихся 9 классов

Анализ первичных результатов показал средний уровень мотивации обучающихся к урокам химии, который составляет 55 % учащихся, высокий уровень всего – 22 %. После проведения серии уроков и внеурочного занятия, были проанализированы конечные результаты. Изучив диаграммы, заметим значительное изменение, увеличился процент высокого уровня мотивации, который составляет 32 % учащихся. Скачок результатов говорит о повышении мотивации испытуемых, а также о сформированности первоначальных понятий о металлургических процессах и устойчивого интереса к химии после проведения серии уроков и внеурочного занятия.

Для обучающихся девятых классов была проведена профориентационная анкета (приложение 10). В анкету были включены вопросы о выборе профильных предметов и о выборе желаемого направления. Результаты приведены на рисунке 2.

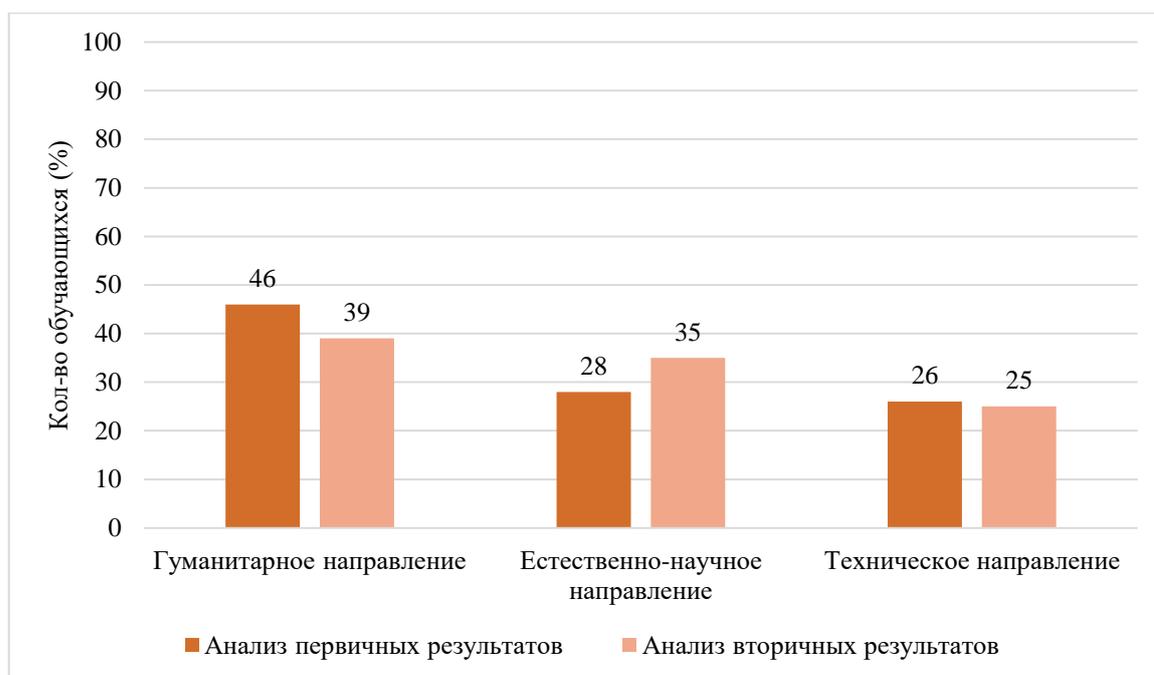


Рисунок 2 – Степень заинтересованности к естественно-научному направлению у обучающихся 9 класса

Изучив диаграммы, можно сделать вывод о том, что учащиеся после внедрения методов и приемов по изучению металлургических процессов в школьный курс химии, количество человек, желающих выбрать естественно-научное и техническое направления в профессии возросло.

Чтобы доказать эффективность приемов, применяемых на внеурочном занятии, было проведено анкетирование школьников, которые его посещали. Результаты приведены на рисунке 3.

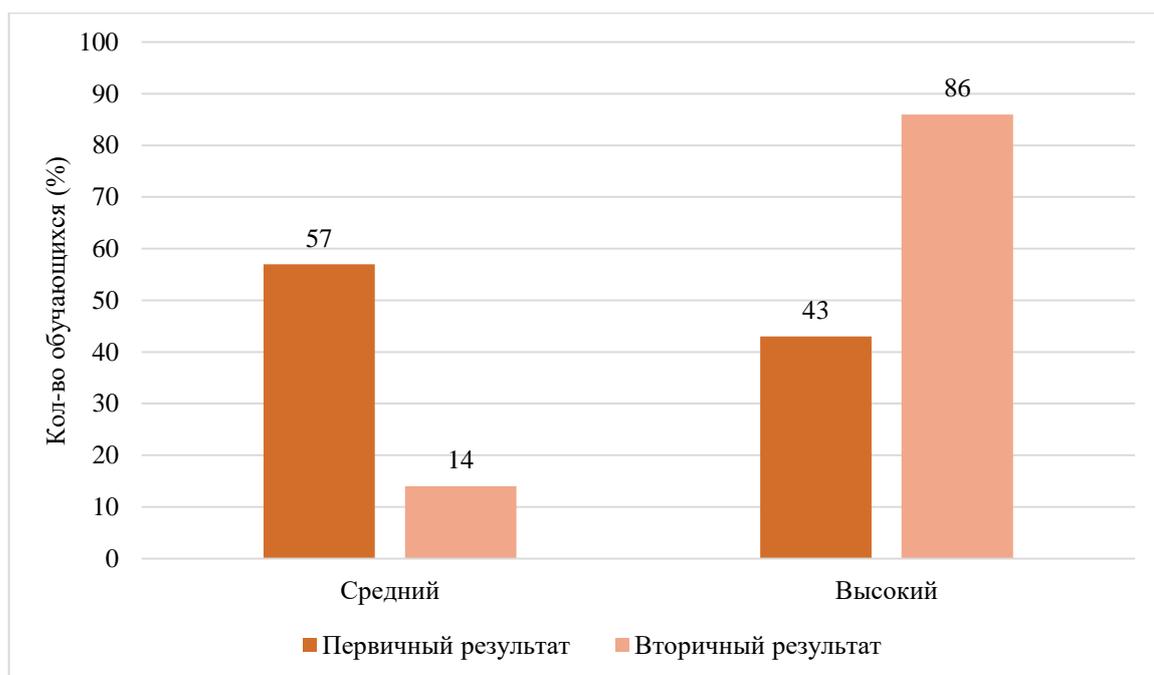


Рисунок 3 – Изменение уровня заинтересованности к изучению химии до и после проведения внеурочного занятия

Изучив диаграммы, можно сделать вывод о том, что при проведении внеурочного занятия в формате деловых игр с экскурсией, показатель мотивации к изучению химии вырос.

Выводы по второй главе

Можно выделить основные методические требования к изучению металлургических процессов. Среди них: реализация системно-деятельностного подхода, экологического подхода, регионального компонента и межпредметных связей [19].

Эффективными приемами и методами на уроке являются: демонстрация видеофрагментов, динамично показывающих процесс производства, изучение технологических схем, а также решение расчетных задач.

Для успешного развития компетенций, необходимых в инженерных профессиях, на первый план выступает инновационный подход к учебному процессу. С этим направлением связана такая разработка модели обучения, как проведение деловых игр в формате совещания с предварительной экскурсией на промышленное предприятие. Использование такой модели

обучения помогает на более высоком уровне организовать профориентационную работу.

В ходе эксперимента было обнаружено, что использование методов и приемов в ходе изучения металлургических процессов в школьном курсе химии показатель мотивации к изучению химии вырос с 22 % до 32 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы проведен анализ состояния вопроса изучения металлургических процессов в школьном курсе химии, позволяющий определить его возможности для раскрытия представлений, в том числе, об особенностях металлургического производства.

Отобраны методы и приемы, направленные на изучение металлургических процессов при изучении химии в 9 классе, и проведен педагогический эксперимент с использованием выделенных методов и дидактического материала на уроках химии при изучении отдельных тем: «Железо и его соединения» и «Металлы в природе. Понятие о металлургии».

На основе анкетирования проведен анализ влияния используемых приемов и методов на изменение уровня мотивации к изучению химии и заинтересованности к естественно-научному и техническому направлению.

По результатам работы можно сделать ряд выводов:

1. Анализ литературного материала показывает, что содержание школьного курса химии дает возможность для системного изучения металлургических процессов как в структуре тем, непосредственно связанных с изучением металлургии, так и за счет включения информации о металлургических процессах в отдельные темы, связанные с изучением строения и свойств металлов.

2. Более глубокому пониманию сущности металлургических процессов, развитию представлений о свойствах металлов и перспективах их применения способствует показ видеоматериалов, демонстрирующих в динамике протекание производственных процессов, проведение химического эксперимента, демонстрирующего отдельные этапы металлургического производства, решение расчетных задач, изучающих закономерности протекания металлургических процессов, работа с опорными конспектами и технологическими схемами.

3. Анализ результатов анкетирования показал, что включение в содержание тем, связанных с изучением металлов информации о металлургических процессах, способствовало увеличению уровня мотивации к изучению химии и заинтересованности к естественно-научному и техническому направлению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аминов Г. Х. Инновационный подход к изучению химического производства на уроках химии 9 класса / Г. Х. Аминов, Н. И. Меланьина, Н. В. Приходько, А. Х. Машарипов // Актуальные проблемы науки, производства и химического образования : сборник материалов IX Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2019. – С. 62–65.

2. Антонова С. С. Прикладная направленность обучения химии в основной школе / С. С. Антонова // Проблемы и приоритеты современного образования : сборник научных трудов. – Москва : ИОСО РАО, 2002. – С. 98–102.

3. Байдалина О. В. О прикладном аспекте химических знаний / О. В. Байдалина // Химия в школе. – 2005. – № 5. – С. 45–47.

4. Бердикулов Р. Ш. Возможности компьютерных технологий при изучении основ технологических процессов химического производства / Р. Ш. Бердикулов, Ф. А. Алимова, Ш. М. Миркамилов // Вопросы гуманитарных наук. – 2010. – № 2 (46). – С. 207–211.

5. Валеева Е. А. Пути интеграции химических и экологических знаний в процессе изучения химии / Е. А. Валеева // Современные вопросы науки и образования – XXI век : сборник науч. трудов по материалам междунар. заоч. науч.-практ. конф. – Тамбов : ООО «Консалтинговая компания Юком», 2012. – С. 31–33.

6. Вилюнас В. К. Психология развития мотивации / В. К. Вилюнас. – Санкт-Петербург: Речь, 2006. – 458 с.

7. Габриелян О. С. Химия. 10 класс. Базовый уровень : учеб. для общеобразоват. учреждений / О. С. Габриелян. – Москва : Дрофа, 2013. – 191 с.

8. Габриелян О. С. Химия. 9 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – Москва : Просвещение, 2018. – 223 с.

9. Габриелян О.С. Химия. Углубленный уровень. 11 класс : учебник / О. С. Габриелян, Г. Г. Лыскова. – Москва : Дрофа, 2015. – 397 с.

10. Глазкова О. В. Развитие экологических понятий в системе обучения школьников химии / О. В. Глазкова, О. П. Сажина // Непрерывное химическое образование. Тенденции и направления развития : материалы Четвертого Прикамского съезда преподавателей химии – Пермь : Издательский центр Пермского гос. нац. исслед. ун-та, 2019. – С. 25–27.

11. Горбачева И. Е. Использование химических производств при выполнении различных заданий по химии / И. Е. Горбачева // Актуальные проблемы науки, производства и химического образования : сборник материалов IX Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2019. – С. 69–70.

12. Грибакина Л. В. Развитие химико-технологических понятий при изучении химических производств / Л. В. Грибакина, К. Н. Булгакова // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 4. – С. 85–86.

13. Грибанова К. Е. Возможности использования виртуальных экскурсий в профильной ориентации учащихся / К. Е. Грибанова // Профильная школа. – 2009. – № 3. – С. 9–16.

14. Дежина Л. В. Практико-ориентированные задачи как средство активации учебной деятельности / Л. В. Дежина // Химия в школе. – 2020. – №1. – С. 15–25.

15. Добротин Д. Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года по химии / Д. Ю. Добротин, М. Г. Снастина // Педагогические измерения. – 2020. – № 3. – С. 61–90.

16. Золотова О. М. Экологические аспекты изучения химических дисциплин / О. М. Золотова, Е. Ю. Сухарева // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 339–341.

17. Ильченко И. В. Изучение оборудования химических производств с помощью средств компьютерного моделирования / И. В. Ильченко // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 3. – С. 38–39.

18. Каверина А. А. Школьная химия и ее творцы (вторая половина XX в. и первое десятилетие XXI в.) / А. А. Каверина // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2018. – Т. 2. – № 1(47). – С.102–117.

19. Конакова В. В. Использование элективных курсов при изучении химических особенностей региона / В. В. Конакова, Л. Ф. Зюзина // Материалы X науч. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов Мордовского гос. ун-та имени Н. П. Огарева. – Саранск : НИ Мордовский гос. ун-т им. Н. П. Огарёва, 2005. – С. 127-128

20. Концепция преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы / Химия в школе. – 2020. – № 2. – С. 2–12.

21. Королев А. В. Организация профориентационной работы с использованием предметных знаний / А. В. Королев, С. О. Пустовит // Химия в школе. – 2020. – № 3. – С. 63–70.

22. Космодемьянская С. С. Методика обучения химии : учебное пособие / С. С. Космодемьянская, С. И. Гильманшина. – Казань : ТГГПУ, 2011. – 136 с.

23. Курочкина О. С. Реализация экологического аспекта образования при изучении серы и ее соединений / О. С. Курочкина, Н. В. Жукова // Актуальные проблемы естественно-технологического образования : сборник науч. трудов по материалам междунар. науч.-прак. конф. – Саранск : Мордовский гос. пед. ин-т им. М. Е. Евсевьева, 2019. – С. 185–189.

24. Лисичкин Г. В. Химики изобретают / Г. В. Лисичкин, В. И. Бетанели. – Москва : Просвещение, 1990. – 112 с.

25. Матвеева Э. Ф. Формирование системы химико-технологических знаний учащихся 8–9-х классов школы / Э. Ф. Матвеева, Е. И. Тупикин, О. В. Рогожин // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки – 2012. – № 8. – С. 84–90.

26. Нахова Н. А. Проблемы и перспективы изучения химии минералов в школьном курсе химии / Н. А. Нахова // Интеграция науки и образования : сборник статей междунар. науч.-прак. конф. – Уфа : ООО «Омега Сайнс», 2014. – С. 65–68.

27. Окуневич С. А. Экскурсия как форма внеаудиторной работы на этапе довузовской подготовки / С. А. Окуневич // Актуальные проблемы довузовской подготовки : материалы 1-й науч.-метод. конф. преподавателей факультета профориентации и довузовской подготовки. – Минск : Белорусский гос. мед. ун-т, 2017. – С. 128–131.

28. Панова А. Г. Урок – путешествие по теме «Производство аммиака» / А. Г. Панова // Химия в школе. – 2008. – № 9. – С. 34–38.

29. Попова Т. А. Взаимосвязь курсов общей и неорганической химии в области изучения химического производства в средней школе / Т. А. Попова, Ц. М. Юлдашева // Актуальные проблемы науки, производства и химического образования : материалы X Всерос. науч.-прак. конф. с междунар. участием. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2020. – С. 49–51.

30. Соколова А. Бережливое производство как инструмент ресурсосбережения в химическом производстве / А. Соколова // Логистика и экономика ресурсоэнергосбережения в промышленности (МНПК «ЛЭРЭП-8-2014») : сборник науч. трудов по материалам VIII междунар. науч.-прак. конф. – Москва : Саратовский гос. техн. ун-т имени Гагарина Ю.А., 2014. – С. 33–36.

31. Тупикин Е. И. Изучение химических производств на примере получения черных металлов / Е. И. Тупикин, Э. Ф. Матвеева, Л. В. Корженевская // Образовательная среда сегодня и завтра : материалы XI междунар. науч.-практ. конф. – Москва : НОУВО «Московский технологический институт», 2016. – С. 91–94.

32. Тыльдсепп А. А. Актуальные проблемы современной дидактики химии / А. А. Тыльдсепп // Химия в школе. – 2012. – № 1. – С. 27–30.

33. Фадеев Г. Н. Новый этап развития экологической химии – зеленая химия / Г. Н. Фадеев, С. А. Фадеева // Актуальные проблемы химического и экологического образования : материалы 50-й всерос. науч.-практ. конф. химиков с междунар. участием. – Санкт-Петербург : изд-во Политехнического ун-та, 2011. – С. 7–11.

34. Фадеев О. П. Формирование инженерного мышления обучающихся при изучении химии / О. П. Фадеев // Электронное обучение в непрерывном образовании 2019 : сборник научных трудов VI междунар. науч.-практ. конф., посвященной памяти Александра Николаевича Афанасьева. – Ульяновск : Ульяновский гос. тех. ун-т, 2019. – С. 146–149.

35. Фоминых О. И. Виртуальная экскурсия – альтернативный метод обучения химии в условиях дистанционного образования / О. И. Фоминых // Химическая наука и образование Красноярья : материалы X юбилейной межрегион. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию КГПУ им. В. П. Астафьева. – Красноярск : Красноярский гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2017. – С. 234–237.

36. Фролова С. С. Организация самостоятельной работы учащихся при изучении тем производственного содержания в рамках школьного курса химии / С. С. Фролова, Н. В. Жукова // Современные проблемы теоретической и экспериментальной химии : межвуз. сборник науч. трудов XI Всерос. конф. молодых ученых с междунар. участием. – Саратов : Саратовский источник, 2016. – С. 192–194.

37. Харченко Г. Ю. Изучение основ химических производств в школьном курсе химии / Г. Ю. Харченко, С. И. Алферова // Территориальная организация общества и управление в регионах : материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. – С. 231–232.

38. Шуваев А. В. Системность подхода к решению учебных вопросов и задач при изучении химических дисциплин / А. В. Шуваев // Модернизация отечественного высшего образования: расчеты и просчеты : материалы междунар. науч.-метод. конф. – Новосибирск : Сибирский гос. ун-т путей сообщения, 2015. – С. 188–192.

39. Шумилова Э. Ш. Виртуальная экскурсия на предприятие как один из методов интерактивного обучения студентов / Э. Ш. Шумилова // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Т. 12. – № 2. – С. 14–15.

40. Юлдашева Ш. М. Модульный подход к изучению химического производства на примере соединений неметаллов / Ш. М. Юлдашева, М. З. Закирова, Ш. М. Махмудова // Современные векторы устойчивого развития общества: роль химической науки и образования : Материалы I Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвященной 150-летию со дня открытия Периодического закона химических элементов Д. И. Менделеевым. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2019. – С. 127–129.

41. Юнусов Х. Б. Особенности экологического образования при изучении процессов и аппаратов химических технологий / Х. Б. Юнусов, С. Л. Захаров // Вестник Московского государственного областного университета. – Серия: Педагогика. – 2015. – № 1. – С. 108–112.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Технологическая схема доменной печи

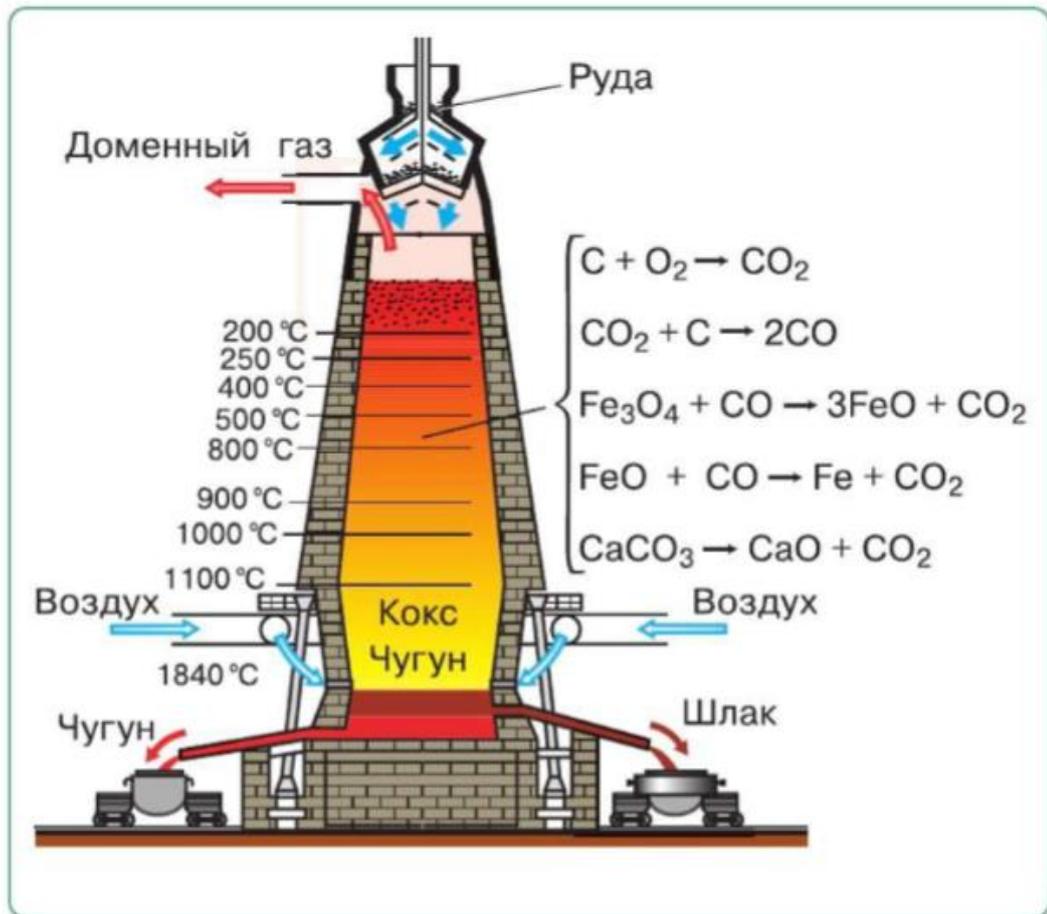


Рисунок 1– Устройство доменной печи

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Технологические схемы производства серной кислоты и аммиака

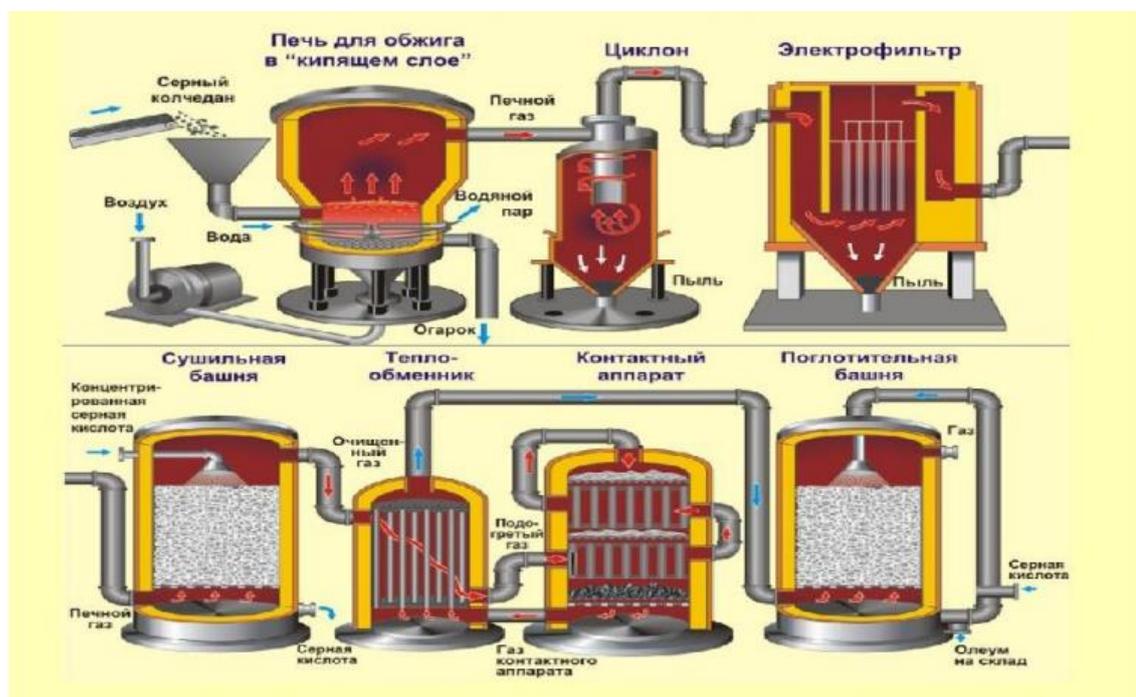


Рисунок 2.1 – Производство серной кислоты

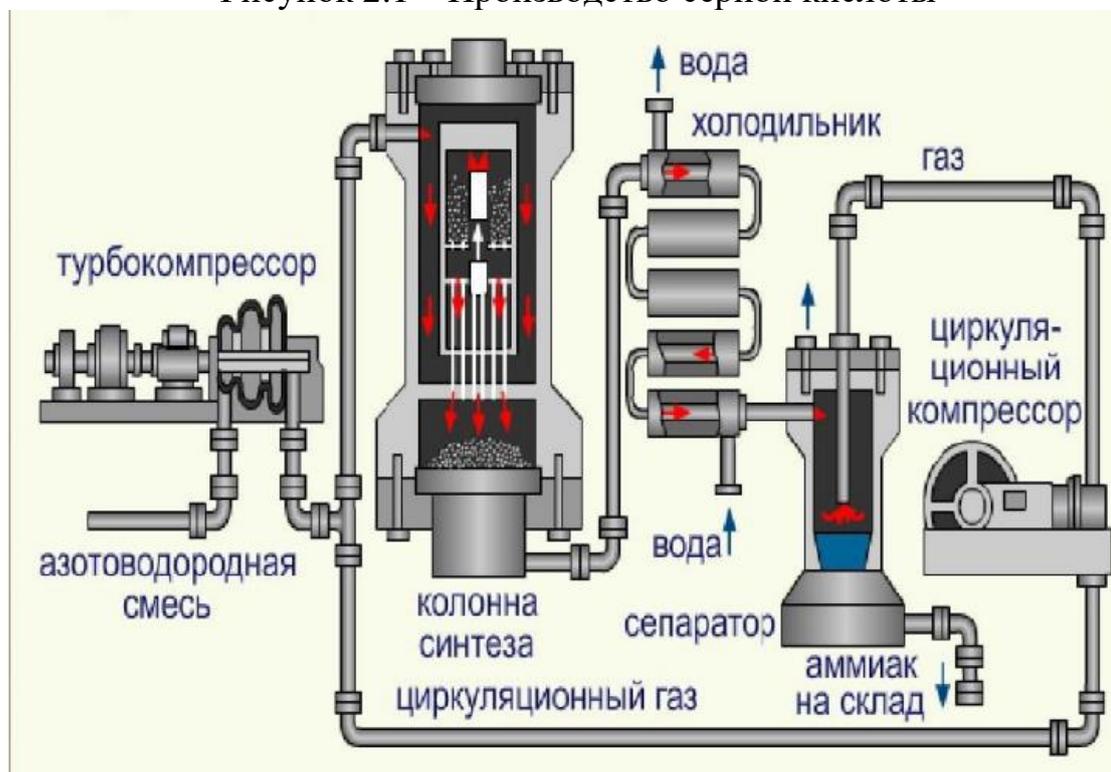


Рисунок 2.2 – Производство аммиака

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Технологическая схема переработки нефти

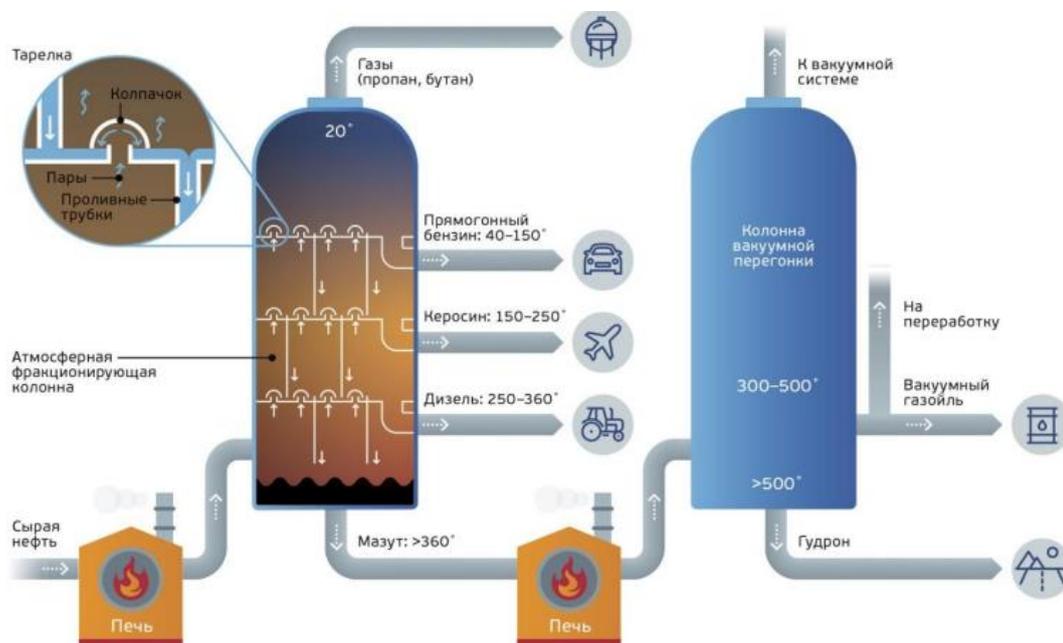


Рисунок 3 – Схема переработки нефти

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Задание на этапе закрепления пройденного материала по теме «Химические свойства металлов»

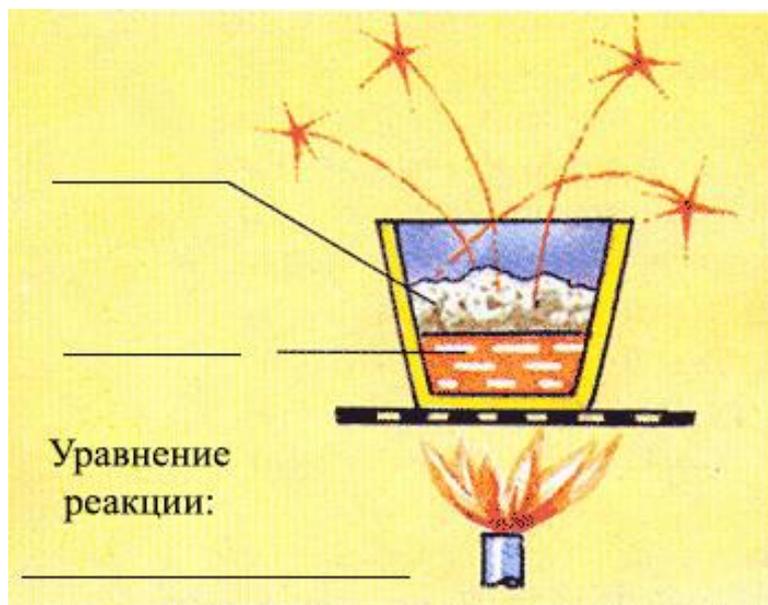


Рисунок 4.1 – Шаблон получения железа алuminотермическим способом

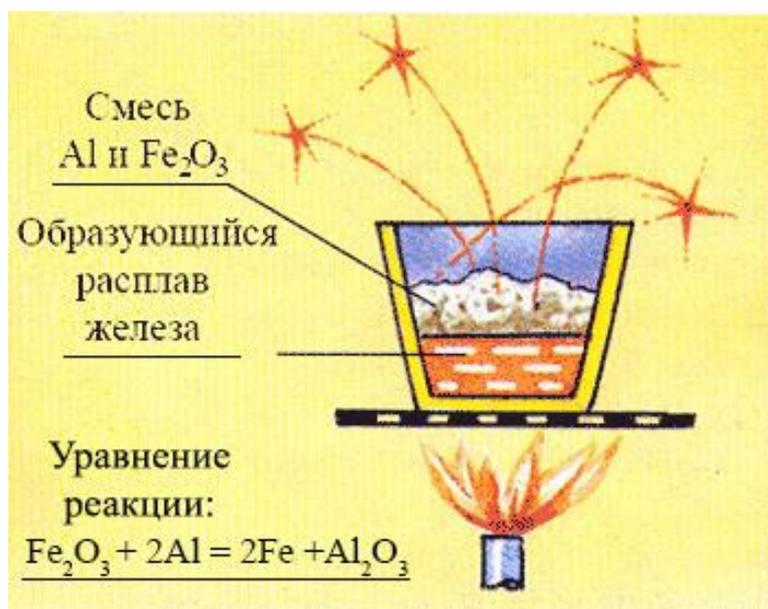


Рисунок 4.2 – Схема получения железа алuminотермическим способом

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Задание на этапе актуализации по теме «Железо и его соединения»

Название руды	Химическая формула	Окраска

Рисунок 5.1 – Шаблон «Железные руды»

Название руды	Химическая формула	Окраска
Магнитный железняк	FeO	Темно-серый
Красный железняк	Fe_2O_3	Красный
Бурый железняк	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Бурый

Рисунок 5.2 – Таблица «Железные руды»

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Задание на этапе получения новых знаний по теме «Железо и его соединения»

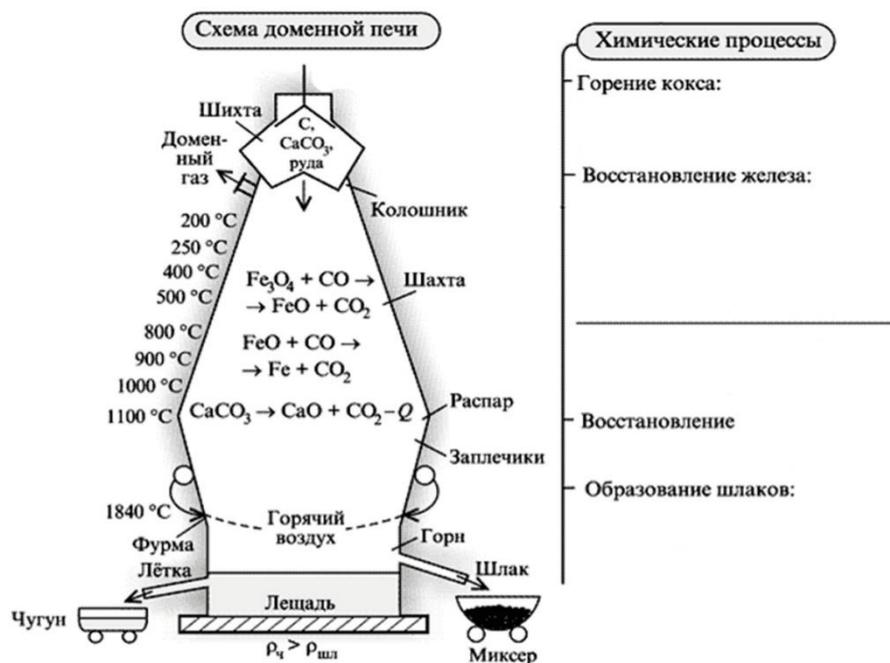


Рисунок 6.1 – Шаблон технологической схемы производства чугуна

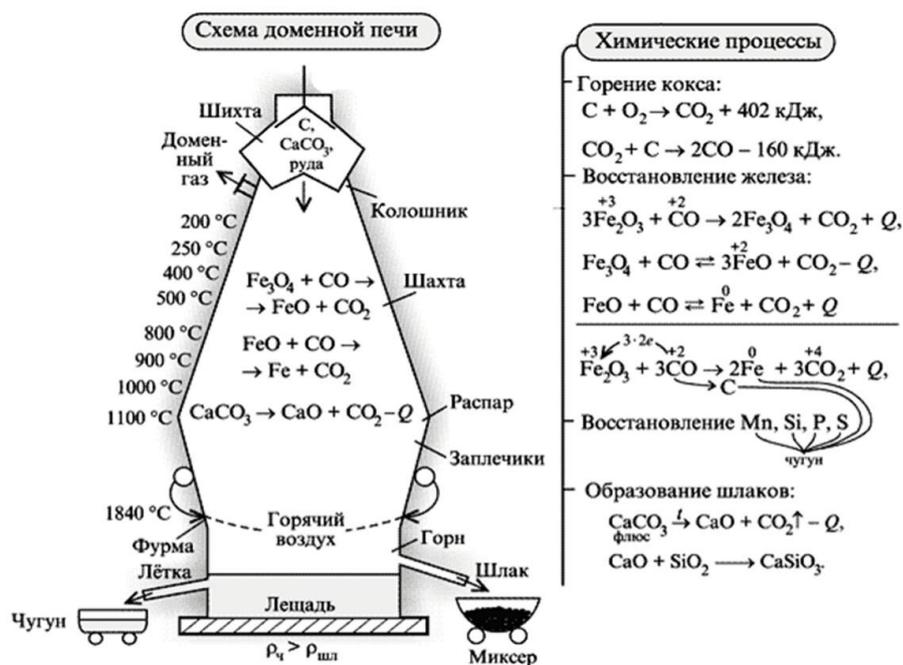


Рисунок 6.2 – Технологическая схема производства чугуна

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Задание на этапе получения новых знаний по теме «Металлы в природе. Понятие о металлургии»

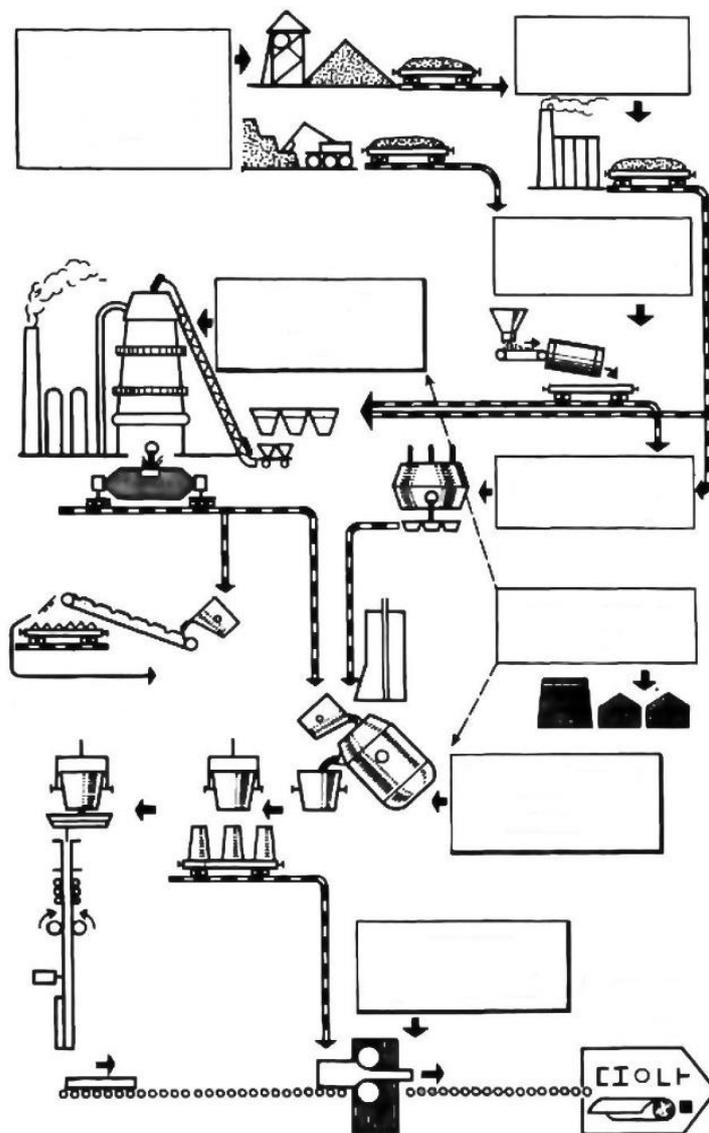


Рисунок 7.1 – Шаблон схемы организации производства стали

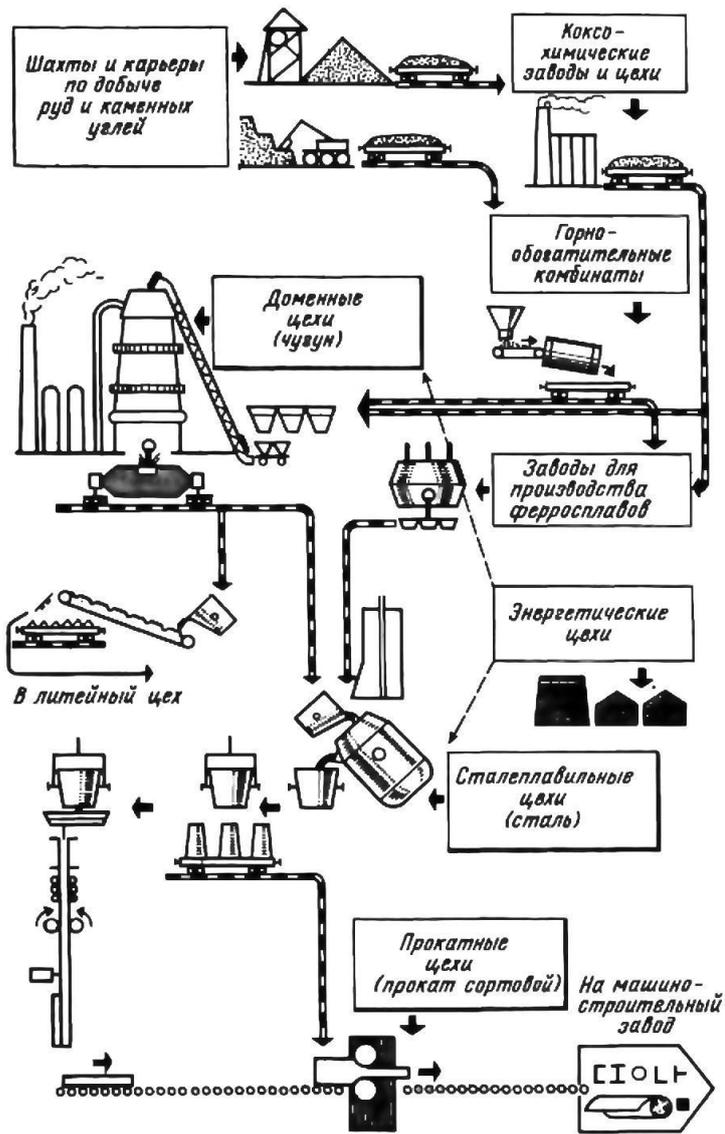


Рисунок 7.2 – Схема организации производства стали

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Конспект внеурочного занятия – ролевая игра по теме «Производство чугуна»

Задачи урока:

- изучить общие принципы производства чугуна;
- познакомить учащихся с химическими профессиями, связанными с производством чугуна;
- продолжить работу по развитию творческой активности учащихся и умений самостоятельно приобретать знания.

Урок проводится в форме оперативного совещания при директоре. Повестка совещания (тема урока): «Организация производства чугуна на ПАО «ММК».

Урок начинается с вступительного слова учителя: «Сегодня мы проводим наш урок по итогам экскурсии на ПАО «ММК». Урок наш будет необычным. В ходе его каждый из вас, используя имеющиеся знания по производству чугуна, выступит в качестве специалиста одной из профессий данного производства. Вашей задачей является рассмотрение технологического процесса производства чугуна на ПАО «ММК». Проводить совещание будет директор.

Директор.

История чугуна начинается с IV—V вв. до нашей эры, одним из античных металлургов. В VI в. до нашей эры из высокофосфористых железных руд начали получать чугун в Китае. А с появлением первых доменных печей, (XIV в.) в Западной Европе возникла выплавка чугуна из руд. Использовали полученный чугун для передела в сталь в кричном горне (Кричный передел), для изготовления различных строительных деталей и оружия (пушки, ядра, колонны и др.). Производство чугуна в России началось в XVI в.; в дальнейшем оно постоянно увеличивалось. Независимому существованию чугунолитейного производства начало (при

машиностроительных заводах) появляться во второй половине 18 в. вагранок, это дало возможность литейным цехам абстрагироваться от доменных печей. Примерно в начале XIX в. возникает производство ковкого чугуна. Во второй четверти XX в. появляется разработка модифицирование чугуна, и начинают применять легирование чугуна, это привело к значительному увеличению его свойств и получению специального чугуна (износостойкий, коррозионностойкий, жаростойкий и т.д.).

В чугуне содержатся примеси такие как Si, Mn, S, P и легирующие элементы (Cr, Ni, V, Al и др.) получают в доменных печах из железорудных материалов. Чугун обладает неплохими литейными свойствами и малой способностью к пластической деформации, а также является важнейшим первичным продуктом чёрной металлургии. Основной объём чугуна (св. 85 %) перерабатывают в сталь (передельный чугун), оставшийся применяют в изготовлении фасонного литья (литейный чугун). В современном машиностроении хорошо используют чугун, и от общей массы отливок на долю деталей из чугуна приходится около 75 %. По прочности лишь некоторые чугуны немногим уступают углеродистой стали. Изготовленный чугун, в доменных печах, подразделяется на передельный чугун, используемый для передела в сталь, и литейный чугун, служащий одним из основных компонентов шихты в чугунолитейном производстве.

Сегодня мы рассмотрим, как организовано производство этого бесценного сырья на нашем заводе. Слово предоставляется технологам.

Технологи.

В основе производства чугуна лежат следующие химические реакции:

1. Сгорание угля: $C + O_2 = CO_2$.
2. Образование угарного газа: $CO_2 + C = 2CO$.
3. Ступенчатое восстановление железа из железной руды: $3Fe_2O_3 + CO = 2Fe_3O_4 + CO_2$; $Fe_3O_4 + CO = 3FeO + CO_2$; $FeO + CO = Fe + CO_2$.
4. Разложение известняка: $CaCO_3 = CaO + CO_2$.
5. Образование шлака: $CaO + SiO_2 = CaSiO_3$.

Технологическая схема производства чугуна состоит из следующих стадий:

1. Подготовка руды:

- измельчение крупных кусков;
- спекание мелких частиц с углем (агломерация).

2. Загрузка шихты (руды, кокс, флюсы) в доменную печь сверху через засыпной аппарат. Аппарат устроен так, что доменные газы во время загрузки в воздух не попадают. Снизу подается нагретый воздух.

3. В доменной печи сгорает кокс. Образовавшийся углекислый газ поднимается вверх и реагирует с коксом с образованием угарного газа.

4. Угарный газ постепенно восстанавливает оксиды железа до свободного железа.

5. Образующееся железо опускается в нижнюю часть печи, растворяет углерод и превращается в чугун. Расплавленный чугун собирается внизу печи.

6. В печи флюсы разлагаются. Они реагируют с оксидом кремния, образуя легкоплавкий шлак. Шлак собирается над чугуном.

7. Чугун и шлак периодически выпускают через лётки (отверстия).

Директор.

Группа главного инженера расскажет нам, какие аппараты используются на каждой стадии производства чугуна.

Группа главного инженера.

Для крупного и среднего дробления используют конусные дробилки, для мелкого дробления - валковые и молотковые, а для тонкого измельчения – шаровые мельницы.

Аппараты для грохочения называют грохотами, их основным рабочим элементом является решето или сито.

Для гравитационного и магнитного обогащения применяют сепараторы. Основными агрегатами для обогащения промывкой служат бутары, скрубберы, корытные мойки и промывочные башни.

Применяются два способа окучкования: агломерация и окомкование.

Агломерацию ведут на агломерационных фабриках, в состав которых входят комплекс оборудования для подготовки шихты, ленточные (конвейерные) агломерационные машины и комплекс оборудования для дробления и охлаждения полученного агломерата.

Для окомкования (производство окатышей) исходную шихту загружают в бункеры, откуда она при помощи дозаторов выдается на сборный транспортер и поступает в смесительный барабан. После смешивания шихта поступает по другому транспортеру в окомкователь или так называемый гранулятор.

Флюсы, применяемые в доменной печи, служат для придания легкоплавкости пустой породы руды и получения жидкоподвижного шлака. В качестве флюса обычно применяют известняки. Флюс вводится в доменную печь в виде офлюсованных агломерата и окатышей или непосредственно в печь в виде кускового материала.

Чугун выплавляют в доменных печах, представляющих собой шахтную печь. Верхняя ее половина носит название шахты и заканчивается наверху отверстием — калашником, которое закрывается подвижной колонкой — калашниковым затвором. Самая широкая часть печи называется распаром, а нижняя часть — горном. Через специальные отверстия в горне (фурмы) в печат вдувается горячий воздух или кислород. Для выпуска жидкого чугуна доменные печи оборудованы чугунными летками. Из леток чугун попадает в желоб, по которому он стекает в ковши чугуновозов, транспортирующих его в сталеплавильные цеха или на разливочные машины доменного цеха.

Директор предоставляет слово отделу кадров.

Группа отдела кадров.

Нашему производству требуются следующие специалисты:

1. Горновой доменной печи.

Современная печь представляет собой сложнейший металлургический агрегат высотой в несколько десятков этажей. Ведущей профессией здесь является горновой доменной печи. Он первый, кто в доменном производстве принимает эстафету от горняков-добытчиков железной руды. Именно от его мастерства и опыта чаще всего зависят успехи или неудачи большого коллектива работников доменного цеха.

Горновые работают в составе бригады, основная цель которой состоит в том, чтобы более экономически целесообразно вести технологический процесс плавки, и своевременно выпускать чугун и шлак из доменной печи.

Требования к людям, которые хотят овладеть данной профессией, по сравнению с другими специальностями несколько повышенные. Они должны иметь хорошее здоровье и высокую надежность работы в составе бригады, поскольку ошибка одного может стоить слишком дорого для всех тех, кто обслуживает доменную печь.

Работа горновых динамична по своему характеру, так как члены бригады постоянно перемещаются по рабочей площадке (по периметру доменной печи), ведут наблюдение через специальные смотровые глазки заходом технологического процесса получения чугуна. Эта профессия подвластна только людям мужественным, смелым и надежным в работе.

2. Сталевар.

Сталеплавильное производство занимает после доменного производства второе звено в общем цикле металлургической промышленности.

Бригада, обслуживающая конвертор, мартеновскую или электропечь, в зависимости от емкости печей состоит из сталевара и его подручных (первого, второго, третьего).

В бригаде существует четкое распределение обязанностей между ее членами. Обязанностью сталевара является руководство работой подручных, контроль за правильностью выполнения ими практических приемов по обслуживанию печи, обеспечение экономически выгодной и

прогрессивной технологии сталеварения, соблюдения режимов печи, графика выпуска заданной марки стали или специальных сплавов.

Сталевары, как правило, являются рабочими высокой квалификации. Им приходится вникать во все мелочи, досконально знать технологический процесс выплавки стали каждой марки, совместно с мастером-технологом оперативно принимать решение, от которого зависит дальнейшая «жизнь» металла. Труд сталевара не легкий, но почетный.

3. Разливщик стали.

Разливщик стали является как бы соавтором сталевара в процессе изготовления стали. Расплавленная жидкая сталь, находящаяся в сталеплавильной печи, – это еще не законченный продукт производства. Нужно еще сделать так, чтобы во время затвердения, или кристаллизации, она приняла форму отливок или слитков, которые пригодны для дальнейшей обработки.

Разливщики должны знать технологический процесс разливки стали, состав и свойства огнеупорных материалов, применяемых для внутренней облицовки сталеразливочных ковшей и для изготовления стопоров. Им необходимо освоить устройство и принцип работы стопорного механизма, а также типы изложниц для различных марок стали, выплавляемых в цехе. Работа заливщика достаточно разнообразна и требует правильного планирования и одновременного учета разных факторов. Такими факторами, от которых качество разливки стали, являются марка и температура разливаемой стали, величина ковша, изложниц, конфигурация формы для фасонных отливок и некоторые другие.

Профессия разливщика стали требует от человека выдержанности, решительности, расторопности, но не суетливости. Он должен обладать твердой рукой и точным глазомером.

4. Вальцовщик холодного металла.

Обработка металла на прокатном стане ведется вращающимися валками и вальцами (отсюда и название профессий), между которыми под давлением прокатываются слитки.

Вальцовщик холодного металла в цветной металлургии прокатывает титановые, вольфрамовые, молибденовые и циркониевые сплавы, а также различные виды фольги.

В соответствии с ходом технологического процесса сначала вальцовщик готовит стан к работе для проката металла определенного профиля. Делает он это в составе слесарно-ремонтной бригады.

Основные виды работ вальцовщика: ведение прокатки фольги, лент, листов и полос, управление работой стана, замер и наблюдение профиля изделий, съём рулона после прокатки, ремонт.

Чувство восхищения работой вальцовщика охватывает каждого, кто бывает у прокатного стана и наблюдает за процессом превращения грубоватого слитка, медленного плывущего по рольгангу, в красивую, изящную фольгу или ленту. И этим процессом управляет высококвалифицированный рабочий – вальцовщик холодного металла.

5. Прокатчик горячего металла.

В отличие от вальцовщика прокатчик работает с горячим металлом, который нагревается в кольцевых печах с системой загрузки и выгрузки слитков. Прокатчик устанавливает режим печи, поддерживает и контролирует его. После нагрева металл с помощью рольганга доставляется к валкам прокатного стана.

Профессиональные знания, умения и навыки, умения и навыки, необходимые для работы прокатчиком горячего металла, формируются в профессиональных училищах и закрепляются на практике в цехах базового предприятия. Кроме основной профессии, прокатчик обладает умениями и навыками слесаря-ремонтника 2 разряда, так как ему приходится участвовать в работе бригады по монтажу, демонтажу и ремонту не только

прокатного стана, но и других вспомогательных механизмов. Часть работ выполняются слесарным инструментом вручную. И здесь отменная физическая подготовка также окажет рабочему-прокатчику большую помощь.

Немало трудностей ожидает тех, кто выберете эту профессию. Но все искупается чувством удовлетворения, если выбор оказался подлинным признанием.

6. Плавильщик.

Металлы и сплавы плавит квалифицированный рабочий – плавильщик. Это профессия является основной в металлургии. Плавильщик должен знать химические процессы, проходящие в печах во время плавки и требования к ним. От всего этого зависит качество готового металла.

Плавильщик находится на рабочем месте в процессе всего времени плавки металла. Сначала он готовит плавильную печь к работе.

Плавильщик должен уметь различные параметры: например, влажность заправочной массы и скорость ее вылета. Готовит руды, концентраты к плавке тоже плавильщик, для чего он составляет различные смеси материалов (шихты) в определенных пропорциях для последующей переработки в печах.

После заправки и пуска печи плавильщик является полновластным хозяином плавки вплоть до ее окончания.

Разлив металла производится в формы – изложницы – и транспортируется для хранения.

Крепких, сильных молодых людей, любящих стихию огня, желающих создавать необходимую для людей продукцию, приглашают для получения этой профессии.

7. Техник-технолог доменного производства.

Техник-технолог доменного производства по уровню квалификации относится к среднему звену инженерно-технических работников. Им необходимы не только технические знания, но и умение индивидуально

работать с людьми, экономически выгодно вести весь технологический процесс с помощью техники.

Умственная деятельность техника-технолога доменного производства неразрывно связана с его практическими действиями. В работе ему всегда помогают такие качества, как находчивость, сообразительность, смекалка, оригинальные и оперативные решения постоянно возникающих производственных задач в течение смены. Особенностью зрительного восприятия является умение по цвету определять температуру металла, по характеру поведения искр (при выпуске плавки) – примерный химический состав чугуна и т.п.

Если говорить о других качествах личности, которые ему необходимы, то отметим следующие: выдержка, терпение, собранность и оперативность, тактичность и самообладание.

8. Машинист крана металлургического производства.

Хозяином цеха называют машиниста крана в цехах металлургического производства. Много забот у машиниста: нужно доставить формы-изложницы для разливки готового металла, переместить полуфабрикаты на доработку, отправить для ремонта неисправную деталь прокатного стана и вывезти неиспользованный анод электролизера.

В цехе по производству чугуна машинист с помощью крана делает почти все, что связано с выплавкой чугуна: транспортирует желоба для заливки чугуна, устанавливает и наращивает электроды электроплавильной печи, загружает шихту в печи, заменяет чаши из-под шлаков и выполняет многие другие работы. Не только умением выполнять различные работы по подъему и транспортировке грузов отличается деятельность машиниста крана. Рабочий данной профессии хорошо должен разбираться в устройстве различных типов кранов.

Транспортировка грузов производится над участками цеха, где трудятся люди, и работа машиниста в этих условиях накладывает на его деятельность большую ответственность. Машинист крана должен обладать

хорошим зрением, точным глазомером, отличным слухом и устойчивым вестибулярным аппаратом. Эта профессия противопоказана тем, кто боится высоты, теряется в критических ситуациях.

9. Нагревальщик металла.

Главное действующее лицо в работе на всех типах печей – нагревальщик металла. В его обязанности входит нагревание металла, различных труб и оправок, регулирование подачи топлива и воздуха.

Деятельность рабочего-нагревальщика начинается с подготовки печи. Он хорошо разбирается во всех тонкостях, связанных с устройством и ремонтом печи: знает различные типы огнеупоров и других строительных материалов, применяемых при ремонте, умеет разбирать кладку печи, заменяет вышедшие из строя горелки и другие изношенные детали. Кроме этого, он умеет ремонтировать и вспомогательные механизмы печи: конвейеры, транспортеры и т.д. Затем заботы нагревальщика связаны с подготовкой исходных материалов к нагреванию.

После подготовки металла к нагреванию нужно транспортировать его к печи. Здесь нагревальщику необходима хорошая ориентировка на производственном участке. Затем наступает момент, когда нужно подавать топливо к форсунке или горелке и поджигать его. Нагревальщик, управляя ручками и рычагами механизированных устройств, подает на печь нефтепродукты. С помощью измерительных приборов нагревальщик постоянно контролирует поступление топлива в печь.

Какие черты характера необходимы будущему нагревальщику металла? Хорошая физическая подготовка, здоровая психика, отличное зрение.

10. Инженер-металлург доменного производства.

Велики заслуги отечественных ученых – доменщиков в нашей стране и за рубежом. Большие требования и к современному инженеру. Человеку, избравшему профессию инженера-металлурга, прежде всего надо хорошо знать такие дисциплины, как химия, физика, математика, основы

вычислительной техники. Данную специальность можно получить в металлургических институтах, на металлургических факультетах политехнических или других институтов.

Директор предоставляет слово отделу охраны окружающей среды и техники безопасности.

Группа охраны окружающей среды и техники безопасности.

Защита воздушного бассейна:

- газоотводящие тракты;
- котлы-утилизаторы;
- пылеулавливающие устройства (газоочистки);
- устройства для эвакуации газов;
- зонты.

Рекомендуется установка отсасывающих зонтов над летками, зонтов-кабин над местами слива чугуна и шлака из желобов в ковши с отсосом газов от этих устройств в рукавные фильтры для последующей их очистки от пыли.

Места пересыпки материалов (с конвейеров, из бункеров и др.) включают в укрытия, из которых газы отводят в газоочистку.

Защита водного бассейна:

Обеспечивается создание регенерирующих, очистных и охлаждающих устройств для внедрения оборотных, замкнутых и бессточных систем водоснабжения, снижающих потребление воды и исключаящих загрязнение водоемов.

Утилизация шлаков:

Переработка и использование шлаков (и уловленной плавильной пыли) в настоящее время представляет собой самостоятельную подотрасль металлургического производства.

Директор.

Для металлургического производства характерно образование больших объемов техногенных отходов, которые оказывают негативное

воздействие на окружающую среду. При этом загрязнение атмосферы пылегазовыми выбросами от агрегатов металлургического производства вызывает изменение климата и является глобальной экологической проблемой.

Разработка «зеленых» технологий в металлургическом производстве сводится к исключению выбросов оксидов углерода в атмосферу и минимизации отходов, подлежащих захоронению. Выбросы в атмосферу углекислого газа можно исключить при использовании водорода в качестве восстановителя оксидом железа. Лучшие результаты обеспечиваются при получении водорода электролизом воды, но такие технологии требуют серьезных инвестиций. Более реальным в плане создания «зеленых» технологий в металлургическом производстве является снижение потребления природного газа, улавливание отходящих газов металлургического производства и использование их для производства электроэнергии и новых видов продукции: метанола, синтетического спирта, удобрений и полимеров.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Анкета «Оценка степени сформированности мотивации к изучению химии у обучающихся 9 класса»

Дорогой друг, твои ответы на данную анкету позволят учителю понять, как можно улучшить твой учебный процесс. Отвечай на вопросы только «да» или «нет». Укажи фамилию, имя полностью.

Вопросы:

1. Я хочу связать свою жизнь с химией.
2. При изучении химии я не испытываю никаких трудностей.
3. Я с большим интересом решаю усложненные задачи по химии из сборника для поступающих в вузы.
4. Я выберу профессию, не связанную с химией.
5. Я постоянно посещаю факультативы по химии.
6. Я принимаю участие в городских олимпиадах школы по химии.
7. Я хочу, чтобы моя будущая профессия была связана с химией.
8. Обычно я ленюсь делать домашние задания по химии.
9. При выполнении домашней работы мне не понятно заданий больше половины.
10. Я регулярно участвую в химических олимпиадах в школе.
11. Я участвую в научных конференциях по химии в школе.
12. Я выполняю домашнее задание по химии (устные и письменные) регулярно.
13. Я редко хожу на факультативные занятия по химии.
14. Мне нравится самому «химичить», и я делаю это в школе, дома, на даче и т. д.
15. Я участвую в областных олимпиадах по химии и более высокого уровня.
16. Дома у меня есть своя химическая лаборатория.
17. Я посещаю факультативные занятия по другим предметам.

18. Мне скучно на уроках химии.
19. Я занимаюсь научно-исследовательской работой по химии под руководством преподавателя.
20. Дома у меня есть хорошая химическая библиотека.
21. При поступлении в вуз мне нужно будет сдавать химию.
22. Я хочу поступить в химический вуз на химический факультет.
23. Я хочу поступить в нехимический вуз, где мне придется сдавать химию.
24. Дома у меня есть книги по химии в основном по школьной программе.
25. При изучении некоторых тем по химии я использую вузовские учебники, химические энциклопедии и другую специальную литературу.
26. У меня дома есть несколько вузовских учебников по химии.
27. Я с удовольствием читаю химическую литературу.
28. Решение задание по химии и чтение химической литературы доставляет мне удовольствие.
29. Я хочу поступить в вуз, не связанный с химией.
30. Я выписываю издания периодической печати по химии.

Ключ

- 1 балл за ответ «Да» на вопросы: 2; 5; 12; 13; 21; 23; 26.
- 2 балла за ответ «Да» на вопросы: 1; 6; 7; 10; 11; 15; 19; 20; 22; 25; 27–30.
- 3 балла за ответ «Да» на вопрос 16.
- 1 балл за ответ «Нет» на вопросы: 4; 8; 9; 13.
- 2 балла за ответ «Нет» на вопросы: 17; 18; 24.

Критерии оценки уровня сформированности мотивации по результатам анкетирования:

- низкая мотивация: 0–14 баллов;
- средняя мотивация: 15–29 баллов;
- высокая мотивация: 32–48 баллов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Анкета «Выявление потребностей изучения предметов для обучающихся 9 классов»

ФИО _____

9 «___» класс

1. Где ты предполагаешь учиться после окончания 9 класса?

- А) в нашей школе;
- Б) в другом образовательном учреждении;
- В) в колледже (техникуме);
- Г) в училище;
- Д) пока не решил(а).

2. По какому из направлений ты предполагаешь получить после окончания школы профессиональное образование?

- А) физико-математическому;
- Б) естественно-научному;
- В) социально-гуманитарному;
- Г) филологическому;
- Д) социально-экономическому;
- Е) информационно-технологическому;
- Ж) художественно-эстетическому;
- З) оборонно-спортивному;
- И) агро-технологическому.

3. Какие из школьных предметов и на каких условиях ты бы хотел(а) изучать на базовом и профильном уровне?

Предмет	Уровень изучения	
	Базовый уровень	Профильный уровень
Русский язык		
Литература		
Иностранный язык		
Математика		
Информатика и ИКТ		

История		
Обществознание		
Право		
Экономика		
Биология		
Физика		
Химия		
География		
Физическая культура		
Основы безопасности жизнедеятельности		

4. Укажи из названных тобой предметов профильного уровня те, по которым ты бы был готов(а), хотел(а) дополнительно изучать элективные курсы:

Предмет

5. Укажи предметы базового компонента, по которым тебе будет необходима дополнительная подготовка:

Предмет

6. Если бы тебе была предоставлена возможность изучать профильные предметы в нескольких местах, каким был бы твой выбор?

- А) своя школа;
- Б) соседняя школа, специализирующаяся на преподавании данного предмета;
- В) городской центр профильного обучения;
- Г) один из ВУЗов города;

Д) колледж по профилю.

7. Насколько ты рассматриваешь возможность работы в промышленной деятельности в будущем?

А) хотел бы работать на предприятии;

Б) интересно, но не уверен(а);

В) скорее не хотел бы;

Г) точно не хотел бы.

8. Насколько ты уверен в успешности достижения поставленных целей продолжения образования в избранном ВУЗе?

А) абсолютно уверен;

Б) больше уверен, чем не уверен;

В) больше не уверен, чем уверен;

Г) абсолютно не уверен.