

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«БОГДАНОВИЧСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»



ОП.04 ХИМИЯ КРЕМНИЯ

Методические указания и контрольные задания для студентов – заочников образовательных учреждений среднего профессионального образования по специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий»

г Богданович
2021

Утверждено
методическим советом
ГАПОУ СО «БПТ»

Протокол № 2
от «08» ноября 2021 г.

Составитель:

Озорнина И.А., преподаватель специальных дисциплин ГАПОУ СО «БПТ» высшей квалификационной категории.

Методическое пособие составлено для студентов-заочников средних профессиональных образовательных учреждений для специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий». Цель данной работы – помочь будущим специалистам сформировать знания в области разновидностей соединений кремния в природе, получения чистого кремния и его применения в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий и закрепить навыки (профессиональные компетенции) при выполнении практических работ и контрольной работы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	5
2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
Тема 1 Кремний и его соединения	7
Тема 2 Кислородные соединения кремния	8
Тема 3 Силикаты и гидросиликаты щелочных и щелочноземельных металлов.	10
Тема 4 Алюмосиликаты. Слюды	11
Тема 5 Химические процессы в силикатных производствах	13
3 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А	16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	22

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина ОП. 04 «Химия кремния» является дисциплиной общепрофессионального цикла в составе профессионального цикла основной профессиональной образовательной программы по специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий»

Программой дисциплины предусматривается изучение свойств соединений кремния, разновидностей силикатов, лежащих в основе производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

Данная дисциплина находится в тесной взаимосвязи с другими общепрофессиональными дисциплинами и профессиональными модулями: «Физическая и коллоидная химия», «Теоретические основы химической технологии», ПМ 01 «Хранение и подготовка сырья», ПМ 03 «Ведение технологического процесса» и др.

Программой предусматривается проведение практических занятий, необходимых для закрепления теоретических знаний.

Программа дисциплины имеет целью подготовить студентов к изучению профессиональных модулей, поэтому на занятиях студенты знакомятся с элементами технологии в тесной взаимосвязи с изучаемым материалом.

Учебным планом предусмотрено выполнение одной контрольной работы (приложение А), а проведение итоговой аттестации - в форме экзамена (приложение Б).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

уметь:

— решать задачи на расчет сырья при производстве силикатных материалов;

знать:

— свойства кремния;

— соединения кремния, лежащие в основе производства силикатных и тугоплавких неметаллических материалов и изделий.

Профессиональные компетенции (ПК) и общие компетенции (ОК), которые актуализируются при изучении учебной дисциплины:

ПК 1.1. Соблюдать условия хранения сырья.

ПК 1.2. Подготавливать, дозировать и загружать сырье согласно рецептуре технологического процесса.

ПК 1.3. Осуществлять контроль качества сырья производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

ПК 1.4. Выполнять технологические расчеты, связанные с приготовлением шихты.

ПК 2.1. Проверять исправность оборудования, технологических линий и средств автоматизации;

ПК 2.2. Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования

ПК 3.1. Осуществлять контроль параметров технологического процесса и их регулирование.

ПК 3.2. Осуществлять контроль качества полупродуктов и готовой продукции.

ПК 3.3. Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса для выявления резервов экономии.

ПК 4.1. Организовывать работу коллектива и поддерживать профессиональные отношения со смежными подразделениями.

ПК 4.2. Обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукции.

ПК 4.3. Повышать производительность труда, снижать трудоемкость продукции на основе оптимального использования трудовых ресурсов и технических возможностей оборудования.

ПК 5.1. Отбор и подготовка проб сырья и образцов изделий.

ПК 5.2. Подготовка контрольно-измерительного оборудования и контроль количества и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

ПК 5.3. Подготовка лабораторного оборудования и проведение испытаний проб сырья и образцов изделий.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.

ОК 7. Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Таблица 1-Тематический план учебной дисциплины ОП.04 «Химия кремния»

Наименование разделов и тем	Максимальная нагрузка	Аудиторные занятия			Самостоят. работа
		Всего	в том числе		
			Лекции	Практич. работы	
Введение. Тема 1 Кремний и его соединения	12	2	2		10
Тема 2 Кислородные соединения кремния	12	2		2	10
Тема 3 Силикаты и гидросиликаты щелочных и щелочноземельных металлов.	12	2	2		10
Тема 4 Алумосиликаты. Слюды	14	4	4		10
Тема 5 Химические процессы в силикатных производствах	10	2		2	8
Итого по учебной дисциплине:	60	12	8	4	48

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Цели и задачи учебной дисциплины. Связь его с другими дисциплинами учебного плана подготовки техника-технолога. Методические рекомендации студентам по освоению учебного материала дисциплины.

Тема 1 Кремний и его соединения.

Место кремния в периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева. Распространение кремния в природе. Получение элементарного кремния, его свойства, применение

Бинарные соединения кремния. Кремнеорганические соединения

Общая характеристика бескислородных соединений. Карбид кремния, свойства, получение, применение. Нитрид кремния, свойства, получение, применение.

В результате изучения темы обучающийся должен:

- иметь представление о бинарных соединениях кремния;
- знать свойства, получение и применение карбида и нитрида кремния.

Методические указания по изучению темы 1.

При изучении темы в первую очередь необходимо хорошо усвоить общую характеристику бескислородных соединений: их классификацию, положительные и отрицательные свойства, способы получения и возможности их применения в технике. Из всех бинарных (бескислородных) соединений далеко не все встречаются в природе и их приходится получать искусственным путем. Не следует забывать о том, что в основе использования бескислородных соединений в тех или иных отраслях производства лежат их положительные характеристики, а недостатки усложняют условия их эксплуатации.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие соединения называют бинарными?
2. Назовите основные виды бинарных соединений.
3. Какие из них обладают огнеупорными свойствами?
4. Какие из них встречаются в природе?
5. Какие из бескислородных соединений получают искусственным путем?
6. Назовите положительные свойства бескислородных соединений.
7. Назовите отрицательные свойства бескислородных соединений.
8. С чем вступают в химические реакции бескислородные соединения?
9. Как получают бескислородные соединения?
10. Где используются бескислородные соединения?

Тема 2 Кислородные соединения кремния

В результате изучения темы студент должен:

- иметь представление о кислородных соединениях кремния;
- знать свойства и применение диоксида кремния.

Методические указания по изучению темы 2.

Из всех кислородных соединений кремния наиболее известен и широко распространен диоксид кремния SiO_2 . Следует обратить внимание на физические и химические свойства основной кристаллической формы кремнезема-кварца, а также его цветных разновидностей. Важно также понять причины широкого распространения кварца в природе. Необходимо знать основные области использования кварца, особенно в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий. Для расширения знаний по данной теме рекомендуется использовать учебник Миловского «Минералогия и петрография».

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите физические свойства кварца.
2. Укажите химические свойства кварца.
3. В чем причины широкого распространения кварца в природе?
4. Назовите цветные разновидности кварца.
5. Где используется кварц?
6. Где используется кварц, благодаря его пьезоэлектрическим свойствам?
7. Какую продукцию производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий можно получить с использованием кварца?

Аморфные разновидности кремнезема

Кварцевое стекло. Свойства и применение кварцевого стекла.

В результате изучения темы студент должен:

- иметь представление об аморфном строении кремнезема;
- знать свойства и применение кварцевого стекла.

Методические указания по изучению темы 2.

Кроме кристаллических разновидностей кремнезем также имеет и аморфную разновидность – кварцевое стекло. При изучении данной темы необходимо уяснить, чем отличается кварцевое стекло от кристаллических форм кремнезема, выделив положительные свойства, являющиеся основой для применения кварцевого стекла в производстве керамики и огнеупоров. Следует подробнее изучить вопрос, связанный с применением кварцевого стекла при получении и разливки стали.

Вопросы для самоконтроля

1. Чем отличаются кристаллические тела от аморфных?
2. Под каким названием встречается кварцевое стекло в природе?
3. Как получить кварцевое стекло в промышленности?
4. Какое свойство кварцевого стекла является причиной его исключительной термостойкости?
5. Имеет ли кварцевое стекло точку плавления?

6. Где используется кварцевое стекло?

Полиморфные разновидности кремнезема

Полиморфные разновидности кремнезема: β -кварц, α -кварц, α -тридимит, β -тридимит, γ -тридимит, α -кристобалит, β -кристобалит. Скрыто кристаллические формы кремнезема: халцедон, агат, яшма, кремнь, их свойства и применение. Кремнекислородный тетраэдр-основа кристаллических структур кремнезема.

В результате изучения темы обучающийся должен:

- иметь представление о кремнекислородном тетраэдре;
- знать кристаллические и скрытокристаллические формы кремнезема.

Методические указания по изучению темы 2

При изучении темы необходимо хорошо представлять одно из свойств минералов - полиморфизм, строение кремнезема. Важно уяснить, чем отличаются друг от друга кристаллические полиморфные разновидности кремнезема – по строению, по свойствам. Следует обратить внимание на условия перехода одной разновидности в другую, роль минерализатора в этих превращениях. Данная схема превращений лежит в основе технологии обжига огнеупорных динасовых изделий, учет полиморфных переходов, их направленное, управляемое проведение позволяет обеспечить выход качественной продукции. Необходимо хорошо знать фазовый состав готовых динасовых изделий, способы его регулирования и влияние состава на свойства. Для ознакомления со скрытокристаллическими формами кремнезема можно использовать учебник Миловского «Минералогия и петрография».

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите полиморфные разновидности кремнезема.
2. Что лежит в основе строения всех разновидностей?
3. Чем отличаются по строению разновидности?
4. В чем отличие в свойствах?
5. Составить схему превращений кремнезема при нагревании и охлаждении.
6. Образованием каких разновидностей заканчивается охлаждение?
7. Назовите переходы I порядка. При каких условиях они протекают?
8. Назовите переходы II порядка. При каких условиях они протекают?
9. Назовите температуру переходов.
10. Назовите объемные эффекты превращений.
11. Какой переход является самым опасным с точки зрения изменения объема?
12. Укажите значения плотностей образующихся разновидностей.
13. Какие переходы сопровождаются увеличением объема?
14. Какие переходы сопровождаются уменьшением объема?
15. Какая разновидность (форма) кремнезема наиболее желательна в готовых динасовых изделиях?

16. Какая разновидность (форма) кремнезема нежелательна в готовых диносовых изделиях?
17. Что такое минерализатор?
18. Какова роль минерализатора при переходах кремнезема?
19. Укажите фазовый состав готовых диносовых изделий?
20. Как можно регулировать фазовый состав изделий?

Водные разновидности кремнезема

Монокремневая и дикремневая кислота. Поликремневые кислоты. Золи и гели кремниевой кислоты. Силикагель. Использование силикагеля в качестве адсорбента. Природные гидраты кремнезема: опал, диатомит, трепел, опока.

В результате изучения темы студент должен:

- иметь представление о кремниевых кислотах;
- знать свойства и применение природных гидратов кремнезема.

Методические указания по изучению темы 2.

При изучении темы следует обратить внимание на многообразие кремниевых кислот, их общие свойства, золаобразное и гелеобразное состояние, условия перехода золя в гель, области применения силикателя (ксерогеля). Дополнительная информация о природных гидратах кремнезема содержится в учебнике Миловского «Минералогия и петрография».

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные виды кремниевых кислот.
2. Что называется золем?
3. Что называется гелем?
4. Что является условием перехода золя в гель?
5. Основные свойства силикателя (ксерогеля).
6. Где применяется силикагель (ксерогель).
7. Назовите природные гидраты.
8. Характерные свойства природных гидратов кремнезема.
9. Где применяются природные гидраты кремнезема?

Практическое занятие №1. Изучение диаграммы Феннера.

Тема 3 Силикаты и гидросиликаты щелочных и щелочноземельных металлов

Силикаты щелочных металлов

Силикаты натрия: метасиликаты, ортосиликаты. Силикаты калия. Растворимое жидкое стекло. Получение и применение растворимого стекла.

В результате изучения темы студент должен:

- иметь представление о разновидностях силиката натрия;
- знать свойства и способы получения растворимого стекла.

Методические указания по изучению темы 3.

Тема связана с темой курса «Химия», в которой изучаются соли кремниевой кислоты. При проработке учебного материала по теме следует обратить внимание на многообразие солей – метасиликатов и ортосиликатов щелочных металлов, которые не пригодны для производства ТН и СМиИ вследствие низкой их температуры плавления. Наибольший интерес из содержания темы представляет жидкое (растворимое) стекло, используемое во многих отраслях производства, в том числе и в производстве огнеупорных материалов.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое метасиликаты?
2. Что такое ортосиликаты?
3. Какими свойствами обладают силикаты натрия и калия?
4. Почему силикаты натрия и калия не пригодны для производства огнеупорных материалов?
5. Что называется жидким (растворимым) стеклом?
6. Какими свойствами обладает жидкое стекло?
7. Какие способы используются для получения жидкого стекла?
8. Что собой представляет сухой способ получения?
9. Что собой представляет мокрый способ получения?
10. Где используется жидкое стекло?
11. Приведите примеры использования жидкого стекла в производстве огнеупоров.

Силикаты щелочноземельных металлов

Силикаты магния: метасиликат и ортосиликат магния. Форстерит, оливин, энстатит, клиноэнстатит. Гидросиликаты магния: серпентин, тальк, стеатит, асбест. Свойства и применение силикатов и гидросиликатов магния.

Силикаты кальция: метасиликат и ортосиликаты кальция. Волластонит, двухкальциевый силикат (белит), трехкальциевый силикат (алит). Образование силикатов при обжиге портландцементного клинкера. Гидросиликаты кальция. Процессы гидролиза и гидратации, схватывания и твердения цемента. Теория Байкова.

В результате изучения темы студент должен:

- иметь представление о силикатах и гидросиликатах магния и кальция;
- знать свойства и применение силикатов и гидросиликатов;
- роль силикатов и гидросиликатов в технологии производства вяжущих материалов, огнеупоров и керамики.

Методические указания по изучению темы 3.

Изучаемая тема представляет определенный интерес для студентов, так как многие силикаты и гидросиликаты магния и кальция используются в производстве ТН и СМиИ, в том числе в производстве керамики и огнеупоров. Следует обратить внимание на химический состав минералов, определяющий пригодность их для получения огнеупоров. Многие силикаты кальция являются основой портландцемента, определяют его свойства. При усвоении темы важно уяснить

процессы, происходящие при смешении цемента с водой. Поможет изучению темы специальная литература по производству портландцемента, а так же учебник А.В. Миловского «Минералогия и петрография».

Вопросы для самоконтроля:

1. Сравните метасиликат и ортосиликат магния.
2. Каков состав оливина?
3. Чем отличаются энстатит и клиноэнстатит?
4. Назовите гидросиликаты магния.
5. В чем отличие талька от стеатита?
6. Сравните метасиликат и ортосиликат кальция.
7. Дайте характеристику белита.
8. Дайте характеристику алита.
9. Назовите условия образования белита и алита.
10. Что происходит при смешении цемента с водой?
11. Чем отличаются реакции гидролиза и гидратации?
12. Назовите основные положения теории Байкова.

Тема 4. Алумосиликаты. Слюдь.

Силикаты алюминия

Минералы группы силлиманита: силлиманит, кианит, андалузит. Муллит. Свойства и применение силикатов алюминия. Гидросиликаты алюминия. Глины и глинообразующие минералы. Каолинит. Полевошпатовые минералы: ортоклаз, микроклин. Плаггиоклазы: альбит, анортит. Применение полевошпатовых минералов. Цеолиты, их применение.

В результате изучения темы студент должен:

- иметь представление о силикатах и гидросиликатах алюминия;
- знать применение силикатов алюминия в промышленности.

Методические указания по изучению темы 4.

Данная тема имеет большое значение в технологии производства керамических и огнеупорных материалов. При изучении минералов группы силлиманита следует обратить внимание на поведение их при обжиге и способ применения в производстве огнеупоров. Гидросиликаты алюминия являются важнейшей составной частью глин и каолинов – распространенного сырья для изготовления керамики и алумосиликатных огнеупоров, поэтому следует хорошо изучить состав, свойства основных глинистых минералов. При изучении полевошпатовых минералов, в том числе и плаггиоклазов, важно обратить внимание на их общие свойства, а также отличие между ними, использование их для производства керамики. При знакомстве с цеолитами следует уяснить их общие свойства и области применения. При проработке материала темы рекомендуется использовать учебники «Технология огнеупоров» и «Минералогия и петрография».

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие минералы относятся к группе силлиманита?

2. Назовите формулу минералов группы силлиманита.
3. Во что переходят минералы группы силлиманита при нагревании?
4. Формула муллита. Где используются минералы группы силлиманита?
5. Общая формула гидросиликатов алюминия.
6. Что собой представляют глины?
7. Основные свойства глин.
8. Где применяются глины?
9. Что собой представляют полевые шпаты?
10. Дайте характеристику калиевым полевым шпатам.
11. Дайте характеристику натрово-кальциевым полевым шпатам.
12. Что означают слова «ортоклаз» и «плаггиоклаз»?
13. Где используются полевошпатовые минералы?
14. Что такое цеолиты?
15. Каковы структура и свойства цеолитов?
16. Где применяются цеолиты?

Слюды

Слюды: мусковит, биотит, вермикулит. Свойства и применение слюд.

В результате изучения темы студент должен:

- иметь представление о строении слюд;
- знать свойства и области применения слюд.

Методические указания по изучению темы 4.

Изучая тему «Слюды», следует обратить внимание на особенности строения и свойства слюд, области их применения. А применение их основано на таких свойствах как низкая теплопроводность и огнестойкость. Наиболее удачно материал о слюдах изложен в литературе по минералогии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каков состав слюд?
2. В чем заключается особенность их строения?
3. Какими свойствами обладают слюды?
4. Где используются слюды?

Тема 5 Химические процессы в силикатных производствах

В результате изучения темы студент должен:

- иметь представление о химических процессах в силикатной промышленности;
- знать особенности ведения химических процессов в силикатной промышленности..

Методические указания по изучению темы 5.

Изучая данную тему следует обратить внимание на особенности ведения Основных химических процессов в силикатных производствах.

Изучить перспективы развития силикатной промышленности, мероприятия по охране окружающей среды при переработке соединений кремния.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем заключается особенность химических процессов в силикатных производствах?
2. Каковы вредные факторы таких производств?
3. Какие мероприятия по охране окружающей среды при переработке соединений кремния следует выполнять?

Практическое занятие №1. Изучение минералов соединения кремния.

Расчёт сырья при производстве силикатных материалов. Решение задач на расчет сырья при производстве силикатных материалов

3 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники:

1 Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий».

2 Сулименко Л.М. Общая технология силикатов / Л.М. Сулименко – М.: ИНФА, 2020. – 336 с

Кащеев И.Д., Земляной К.Г. Производство огнеупоров: Учебное пособие / И.Д. Кащеев, К.Г. Земляной - СПб.: Издательство «Лань», 2017. -344с

Дополнительные источники:

1. Белостоцкая И.С. Химия кремния: Учебное пособие.- М.: ИНФА-М, 2008.-64с.

2. Рябухин А.И. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных соединений/ А.И. Рябухин, В.Г. Савельев. - М.: ИНФРА-М, 2004. - 304с.

3. Габриелян О.С. Химия для профессий и специальностей технического профиля [Электронный ресурс]: учебник / О.С.Габриелян, И.Г. Остроумов. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 256с.

4. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В.Белик, К.И. Киенская.- 7-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2012.-288с.

5. Бобкова Н.М. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Учебник. — Минск: Выш. шк., 2007. — 301 с.

6. Рябухин А.И., Савельев В.Г. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений. Фазовые равновесия и диаграммы состояния гетерогенных систем. – Учебное пособие. - Москва, РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2003. - 96 с.

7. Сумм Б. Д. Коллоидная химия: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / Б. Д. Сумм. — 4-е изд., перераб. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 240 с.

8. Миловский А.В. Минералогия и петрография : Учебное пособие. / А.В. Миловский – М: Недра, 1983. – 288 с.

3.2.2 Электронные издания (электронные ресурсы)

1. [www. webelements.com](http://www.webelements.com)

2. [www. xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Помните! Контрольная работа состоит из 5 заданий. Вариант соответствует порядковому номеру в учебном журнале.

Задание 1 Из общей (эмпирической) формулы соединения кремния вывести формулу в виде сочетания оксидов. Дать название соединению. Общие формулы соединений представлены в таблице 2.

Таблица 2- Общие формулы соединений

№ вар.	Общая формула соединения
1	$H_4 K Al_6 Si_6 O_{24}$
2	$K_2 Al_2 Si_6 O_{16}$
3	$H_2 Al_2 Si_4 O_{12}$
4	$H_2 Mg_3 Si_4 O_{12}$
5	$H_4 Al_2 Si_2 O_9$
6	$H_4 Mg_3 Si_2 O_9$
7	$Ca Mg SiO_4$
8	$Mg_2 Al_4 Si_5 O_{18}$
9	$Na_2 Al_2 Si_6 O_{16}$
10	$Na_2 Al_2 Si_2 O_8$
11	$Ca Al_2 Si_2 O_8$
12	$Ca Mg Si_2 O_6$
13	$Li_2 Al_2 Si_4 O_{12}$
14	$Ba Al_2 Si_2 O_8$
15	$K_2 Al_2 Si_4 O_{12}$
16	$H_{12} Al_2 Si_4 O_{17}$
17	$Be_3 Al_2 Si_6 O_{18}$
18	$H_4 Al_2 Si_2 O_9$
19	$H_8 Al_2 Si_2 O_{11}$
20	$Li_2 Al Si_8 O_{20}$

Эталон оформления и решения задания 1

Запишите формулы следующих минералов в виде оксидов:

Решение:



2) по учебнику А.В. Миловский найти название минерала $K_2H_4Al_6Si_6O_{24}$ -

Мусковит

Задание 2 По процентному содержанию оксидов в силикате составить формулу силиката в виде сочетания оксидов. Дать название силикату. Процентное содержание силикатов предложено в таблице 3.

Таблица 3- Процентное содержание силикатов

№ вар.	Na ₂ O	K ₂ O	Li ₂ O	BeO	CaO	BaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	H ₂ O
1	11,8							19,4	68,8	
2		11,4						37,0	38,6	13,0
3					20,2			33,6	43,2	
4				14,0				19,0	67,0	
5						40,9		27,1	32,0	
6							13,8	34,9	51,3	
7					25,9		18,6		55,5	
8		29,8						32,2	38,0	
9		39,5						46,5		14,0
10		21,6						23,3	55,1	
11					51,1		12,3		36,6	
12					35,9		25,7		38,4	
13								22,6	53,4	24,0
14			5,0					16,6	78,4	
15		16,9						18,3	64,8	
16							30,0	25,3	44,7	
17					41,2		14,8		44,0	
18							31,9		63,4	4,7
19								28,3	66,7	5,0
20							43,6		43,4	13,0

Эталон оформления и решения задания 2

Химическое соединение состоит из меди, серы, кислорода, и воды. Массовые доли составляющих это соединение соответственно равны % 25,48; 12,82; 25,64; 36,06.

Найти простейшую формулу соединения.

Дано: %	Доля,	Решение:
Cu=25,48		1 Находим отношение массовой доли к молекулярной массе
S=12,82		Cu _x S _y O _z · jH ₂ O=25,48/63,54: 12,82/32,06:25,64/15,99:
O=25,64		: 36,06/18=0,40:0,399:1,60:2
H ₂ O=36,06		2 Найденное отношение разделить на наименьшее (0,399)
Найти: Cu _x S _y O _z · jH ₂ O		0,40:0,399:1,60:2/0,399=1:1:4:5
		3 Записываем уравнение CuSO ₄ · 5H ₂ O
		Ответ: CuSO ₄ · 5H ₂ O

Задание 3 По названию силиката записать его формулу в виде состояния оксидов. Определить процентное содержания оксидов в силикате.

Варианты названия силикатов предложены в таблице 4.

Таблица 4 - Название силиката

№ вар.	Название силиката
1	Тальк
2	Серпентин
3	Галлуазит
4	Каолинит
5	Ортоклаз
6	Нефелин
7	Альбит
8	Анортит
9	Кордиерит
10	Диопсид
11	Слодумен
12	Петалит
13	Цельзиан
14	Калиофиллит
15	Мусковит
16	Монтichelлит
17	Монтмориллонит
18	Пирофиллит
19	Берилл
20	Лейцит

Эталон оформления и решения задания 3.



2) По учебнику А.В. Миловский найти название минерала $K_2H_4Al_6Si_6O_{24}$ - Мусковит

3) Рассчитать содержание глинозема (Al_2O_3) в минерале

а) Сначала находим молекулярную массу всех химических элементов согласно таблице Д.И.

Менделеева для мусковита она равна 796 г

б) молекулярная масса глинозема равна 306 г

в) составляем пропорцию

$$796 - 100\%$$

$$306 - x\%$$

$$x_{Al_2O_3} = \frac{306 \cdot 100}{796} = 38,4\%$$

Ответ: 38,4%

Такой расчет необходимо провести для каждого оксида в минерал

Задание 4 Описать силикатные соединения. (состав, свойства, получение, применение). Название силикатных соединений представлены, в таблице 4.

Таблица 4- Название силикатных соединений

№ вар.	Название силикатных соединений
1	Плагиоклазы
2	Калиевые полевые шпаты
3	Природные гидраты кремнезема
4	Жидкое стекло
5	Муллит
6	Глинистые минералы
7	Карбид кремния
8	Кварцевое стекло
9	Кварц и его цветные разновидности
10	Скрытокристаллические разновидности кремнезема
11	Минералы группы силлиманита
12	Гидросиликаты кальция
13	Гидросиликаты магния
14	Минералы портландцемента
15	Полиморфные формы кремнезема
16	Кремниевые кислоты, их золи и гели
17	Искусственные формы кремнезема
18	Цеолиты
19	Сиалоны
20	Слюды

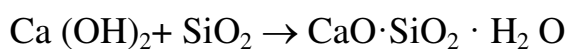
Задание 5 Решите задачу.

Вариант 1. Сколько форстерита и кварца потребуется для получения 1т. талька путем гидротермальной обработки?



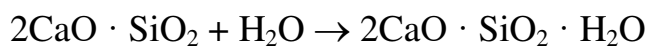
Что называется гидротермальной обработкой?

Вариант 2. Сколько гашеной извести и кварца потребуется для получения 1т. гидросиликата кальция при обработки силикатного кирпича в автоклаве по реакции?



При каких условиях протекает реакция?

Вариант 3. Сколько воды необходимо добавить к белиту для получения 1т. гидросиликата кальция по реакции?

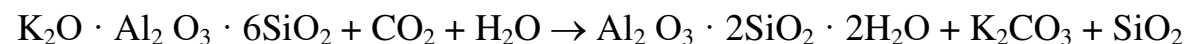


Как называется данный тип реакции?

Вариант 4. Сколько воды необходимо добавить к алиту для получения 1 т. гидросиликата кальция по реакции?

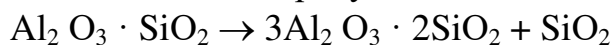


Вариант 5. Сколько каолинита образуется из 1 т. ортоклаза при действии на него углекислоты?



Основой какой горной породы является каолинит?

Вариант 6. Сколько потребуется кианита для получения 1 т. муллита по реакции.



Кристаллической основой, каких керамических и огнеупорных изделий является муллит?

Вариант 7. Сколько форстерита образуется при разложении 1 т. серпентина по реакции?



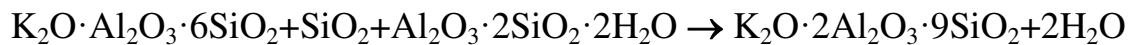
Где применяется форстерит?

Вариант 8. Сколько форстерита и воды потребуется для получения 1 т. серпентина в гидротермальных условиях по реакции?



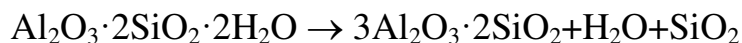
Какие условия необходимо обеспечить для проведения гидротермальной обработки?

Вариант 9. Определить процентное содержание оксидов в фарфоровых изделиях после обжига смеси, состоящей из полевого шпата, кварца и каолинита, по реакции?



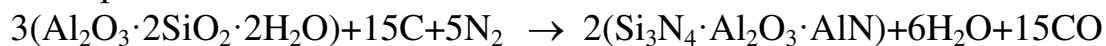
Что такое фарфор?

Вариант 10. Сколько муллита образуется при разложении 1 т. каолинита по реакции?



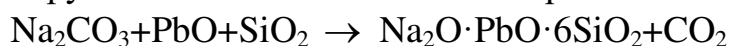
При получении каких огнеупоров протекает реакция?

Вариант 11. Сколько каолинита и углерода необходимо взять для получения сиолана по реакции?



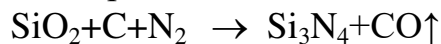
Что такое сиоланы?

Вариант 12. Сколько необходимо взять исходных компонентов для получения 1т. стекла хрустального состава в стекловаренной печи по реакции?



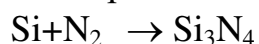
Что такое стекло?

Вариант 13. Сколько кварца и кокса потребуется для получения 1т. нитрида кремния по реакции?



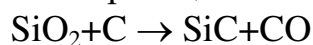
К какому типу относится реакция?

Вариант 14. Сколько кремния необходимо взять для получения 1т. нитрида кремния по реакции?



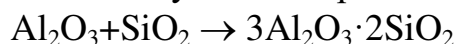
К какому типу относится реакция?

Вариант 15. Сколько кварца и кокса потребуется для получения 1т. карбида кремния по реакции?



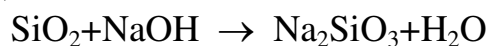
К какому типу относится реакция?

Вариант 16. Сколько корунда (технического глинозема) и кварца следует взять для получения 1т. муллита по реакции?



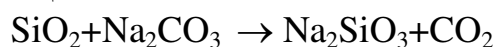
Каким способом получают муллит по данной реакции?

Вариант 17. Сколько кварца потребуется для получения 1т. жидкого стекла по реакции?



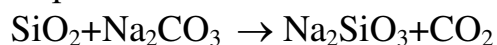
Как называется этот способ получения жидкого стекла?

Вариант 18. Сколько кварца и соды потребуется для получения 1т. жидкого стекла по реакции?



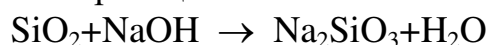
Как называется этот способ получения жидкого стекла?

Вариант 19. Сколько жидкого стекла можно получить из 600 кг кварца и 1060 кг соды по реакции?



Какое оборудование применяется для получения?

Вариант 20. Сколько жидкого стекла можно получить из 600 кг кварца и 800 кг щелочи по реакции?



Какое оборудование применяется для получения?

**ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ ПО
ОП 04 «ХИМИЯ КРЕМНИЯ»**

1. Расскажите о нахождении в природе, положении в периодической системе, физических свойствах и получении и применении кремния.
2. Дайте общую характеристику бескислородных соединений кремния .
3. Приведите физические и химические свойства карбида кремния, его получение и применение.
4. Расскажите об использовании карбида кремния в качестве материала для электронагревателей.
5. Расскажите о физических и химических свойствах, о получении и применении нитрида кремния.
6. Расскажите о использовании нитрида кремния в качестве материала для чехлов и термопар.
7. Расскажите о свойствах и применении дисилицида молибдена.
8. Расскажите о свойствах и применении ферросилиция.
9. Расскажите о гомологическом ряде, получении, свойствах и применении силанов.
10. Охарактеризуйте виды, свойства, получение и применение галоидных соединений кремния.
11. Расскажите о составе, свойствах и получении кремний органических соединений.
12. Дайте характеристику свойств и расскажите о применении кремний органических эластомеров, жидкостей, смол.
13. Расскажите о видах, получении и применении низших кислородных соединений кремния.
14. Расскажите о превращении кремнезема при нагревании и охлаждении.
15. Расскажите про состав минерализатора и о его роли в превращениях кремнезема.
16. Дайте характеристику форм и свойств кварца, тридимита и кристобалита.
17. Расскажите о свойствах, получении и применении кварцевого стекла.
18. Дайте характеристику фазового состава динасовых изделий.
19. Расскажите о видах, свойствах и получении кремниевой кислоты.
20. Охарактеризуйте золи и гели кремниевой кислоты. Силикатель.
21. Охарактеризуйте опал и опал содержащие горные породы.
22. Расскажите состав, свойства, получение и применение силиката натрия жидкого стекла.
23. Расскажите о свойствах и применении метосиликата магния.
24. Расскажите о свойствах и применении ортосиликата магния.
25. Расскажите о свойствах и применении серпентина.
26. Расскажите о свойствах и применении асбеста.
27. Расскажите о свойствах и применении талька и стеатита.

28. Расскажите о свойствах и применении метосиликата кальция.
29. Расскажите о свойствах, получении и роли в технологии двухкальцевого силиката.
30. Расскажите о свойствах, получении и роли в технологии трехкальцевого силиката.
31. Расскажите о свойствах, получении и роли в технологии гидросиликата кальция.
32. Расскажите о теории твердения цемента Байкова.
33. Расскажите о видах, свойствах, получении и применении минералов группы силлиманита.
34. Расскажите о видах, свойствах, получении и применении муллита.
35. Дайте общую характеристику глинистых минералов.
36. Расскажите об образовании в природе глины, ее состав, свойства и применении.
37. Расскажите о свойствах каолинита.
38. Дайте общую характеристику полевых шпатов.
39. Дайте общую характеристику слюд.
40. Расскажите о свойствах и применении мусковита, биотита и флогопита.
41. Расскажите о составе, свойствах и применении цеолитов.
42. Расскажите о составе, свойствах, получении и применении сиалонов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 487335726471474211034024297916462361476713766817

Владелец Тришевский Владимир Дмитриевич

Действителен с 22.08.2023 по 21.08.2024