

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.09.2026 17:12:58
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa791728038a5b7b59Kd9e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Биолого-химический факультет

Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДЕН

На заседании кафедры

Протокол «25» мая 2010 г. № 10

Зав. кафедрой _____

/Н.В. Васильев/

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
по дисциплине (модулю)

Прикладная химия

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование

Профиль:
Биология и химия

Мытищи
2020

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2.Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-8	Пороговый	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Самостоятельная работа	Знать: - научный материал для содержания учебной дисциплины в соответствии с современным состоянием развития биологии и химии и уровнем развития обучающихся. Уметь: - осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания; - анализировать научную информацию, оценивать ее полноту и связь со смежными областями знания.	Текущий контроль усвоения знаний производится на основе оценки работы на занятиях, промежуточного тестирования, опроса и собеседования, ведения лабораторной тетради. экзамен	41-60
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Самостоятельная работа	Знать: - научный материал для содержания учебной дисциплины в соответствии с современным состоянием развития биологии и уровнем развития обучающихся. Уметь: - осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания; - анализировать научную информацию, оценивать ее полноту и связь со смежными областями знания. Владеть: - технологиями и специальными научными знаниями, направленными на реализацию задач запланированного образовательного процесса.	Текущий контроль усвоения знаний производится на основе оценки реферата, доклада, презентации, экзамен	61-100

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к лабораторным занятиям

Тема 1. Теоретические основы химической технологии

1. Дайте определение понятиям технология, механическая технология, химическая технология.
2. Краткая история отечественной химической технологии.
3. Основные понятия химической технологии.
4. Химико-технологическая система и ее структура.
5. Подсистемы химико-технологической системы.

Тема 2. Сырье в химической промышленности

1. Классификация сырья химической промышленности.
2. Методы обогащения минерального сырья.
3. Сущность флотационного обогащения.
4. Факторы, влияющие на эффективность флотации.
5. Для чего при флотации через пульпу продувают воздух.

Тема 3. Энергетика в химической промышленности

1. Классификация химических производств по энергоемкости.
2. Основные виды энергии, применяемые в химических производствах.
3. Классификация энергетических ресурсов.
4. Первичные источники энергии.
5. Вторичные источники энергии.

Тема 4. Процессы и аппараты химического производства

1. Требования к аппаратам, используемым в химической промышленности.
2. Гидромеханические процессы, разновидности и физико-химические основы.
3. Тепловые процессы, разновидности и физико-химические основы.
4. Массообменные процессы, разновидности и физико-химические основы.

Тема 5. Вода в химической промышленности 1.

Применение воды в химической промышленности.

2. Технические показатели воды.
3. Технология подготовки питьевой воды.
4. Технология подготовки промышленной воды.
5. Основные технические показатели воды.
6. Методы умягчения и обессоливания воды.
7. Уравнения реакций умягчения воды химическим методом.
8. Обменная ёмкость ионита.
9. Регенерация ионитов.

Тема 6. Производство серной кислоты

1. Сырье сернокислотной промышленности.
2. Использование отходов различных производств для получения серной кислоты.
3. Обжиг серного колчедана, оптимальные условия проведения процесса.
4. Напишите уравнения процесса обжига колчедана.

5. Способы обжига серного колчедана.
6. Сущность определения содержания серы в серном колчедане.

Тема 7. Производство аммиака

1. Перечислите основные области использования аммиака.
2. Как влияет изменение давления и температуры на выход аммиака при его синтезе из азота и водорода?
3. Что является сырьем в производстве аммиака?
4. Проблема «связанного» азота и пути ее решения. Существующие методы связывания атмосферного азота и их сравнительная энергоемкость.
5. Физико-химические основы синтеза аммиака из аммиачно-водородной смеси.

Тема 8. Производство азотной кислоты

1. Окисление аммиака: направление реакции и продукты обмена;
2. Катализаторы, применяемые для окисления аммиака;
3. Оптимальные условия окисления аммиака и состав нитрозных газов;
4. Почему при получении газовую смесь, выходящую из контактного аппарата, охлаждают?
5. Почему при абсорбции нитрозных газов в лабораторных условиях к воде добавляют пероксид водорода?

Тема 9. Производство минеральных удобрений

1. Классификация минеральных удобрений.
2. Азотные минеральные удобрения. Ассортимент и характеристика.
3. Фосфорные минеральные удобрения Ассортимент и характеристика.
4. Калийные минеральные удобрения Ассортимент и характеристика.
5. Типовые процессы производства минеральных удобрений.
6. Производство фосфорных удобрений на примере суперфосфата.
7. Производство калийных удобрений.
8. Производство аммиачной селитры.

Тема 10. Производство силикатных материалов

1. Классификация изделий силикатной промышленности.
2. Сырье для производства силикатов.
3. Классификация стекол по составу.
4. Варка и формование изделий из стекла.
5. Получение вяжущих материалов.

Тема 11. Общая характеристика металлургических производств.

1. Свойства и классификация металлов
2. Сырье в производстве металлов. Руды.
3. Металлургические процессы
4. Методы получения металлов

Тема 12. Производство алюминия.

1. Объемы производства и области применения алюминия.

2. Области применения алюминия.
3. Краткая история развития производства алюминия.
4. Сырье для производства алюминия.
5. Общая схема производства алюминия.
6. Производство глинозема по методу Байера.
7. Электролитическое производство алюминия.

Тема 13. Производство чугуна.

1. Свойства железа и его сплавов.
2. Характеристика диаграммы состояния системы железо – углерод.
3. Классификация черных металлов.
4. Железные руды и их характеристика.
5. Общая схема производства чугуна.
6. Структурные элементы производства чугуна и стали.
7. Технологическая схема доменного производства.

Тема 14. Производство стали.

1. Основные способы выплавки стали.
2. Выплавка стали в кислородном конвертере.
3. Последовательность операций при выплавке стали в кислородных конвертерах.
4. Мартеновское производство.
5. Производство стали в электропечах.

Темы докладов и рефератов

1. Экологические проблемы химической промышленности.
2. Химическое сырье и энергия.
3. Альтернативные источники энергии.
4. Вода в химической промышленности.
5. Техно - экономические показатели.
6. Производство серной кислоты.
7. Производство серной кислоты по схеме двойного контактирования и двойной абсорбции.
8. Производство аммиака и азотной кислоты.
9. Проблема «связанного» азота.
10. Физико-химические основы производства азотной кислоты.
11. Теоретические основы электролиза. Получение щелочи из рассола соли.
12. Производство калийных и азотных удобрений.
13. Производство фосфорных и комплексных удобрений.
14. Получение фосфорной кислоты экстракционным и электротермическим способами.
15. Производство силикатных материалов. Получение стекла и ситаллов.
16. Производство металлов. Теоретические основы доменного процесса.
17. Производство и переработка стали.
18. Переработка химического топлива.
19. Нефть. Переработка нефти и нефтепродуктов.
20. Основной органический синтез.
21. Высокомолекулярные соединения. ВМС как основа полимерных материалов.

Тестовые задания.

1. Сырье для химического производства – это _____, используемые в производстве промышленной продукции.
- а) любые материалы, б) природные материалы, в) основной элемент (компонент) производства, г) полезное ископаемое.
- 1) а, 2) б, 3) в, 4) а, в, 5) б, г.
2. Обогащение сырья называется:
- а) процесс повышения концентрации полезного компонента физическими методами, б) процесс разделения на полезный компонент и балласт, в) процесс отделения полезного компонента от балласта с целью повышения концентрации полезного компонента, г) процесс повышения содержания полезного компонента химическими методами.
3. Какие из ниже перечисленных методов обогащения относятся химическим:
- а) гравитационный, б) термический, в) флотация, г) обжиг, д) извлечение некоторых металлов ртутным методом.
- 1) а, д. 2) в, г. 3) б, д. 4) г, д. 5) б, г. 6) в, г, д.
4. Количественными показателями процесса обогащения химического сырья являются:
- а) степень извлечения, б) степень выхода, в) степень обогащения, г) степень превращения, д) выход концентрата, е) степень разделения.
- 1) а, б, г. 2) б, в, е. 3) а, в, д. 4) г, д, е. 5) в, д.
5. Пресные природные воды содержат в 1 кг воды солей:
- а) $\square$ 1 г/кг ; б) $\square$ 1 г/кг; 3) в) до 5 г/кг; г) $\square$ 5 г/кг; д) 1 – 10 г/кг;
6. Солоноватые природные воды содержат солей:
- а) $\square$ 1 г/кг, б) $\square$ 5 г/кг, в) 1 – 10 г/кг, г) $\square$ 5 г/кг, д) $\square$ 12 г/кг.
7. Соленые воды содержат солей:
- а) $\square$ 5 г/кг, б) $\square$ 10 г/кг, в) $\square$ 10 г/кг, г) $\square$ 12 г/кг, д) $\square$ 12 г/кг.
8. Временная жесткость воды обусловлена присутствием в воде:
- а) NaHCO_3 и $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, б) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$,
в) Na_2CO_3 и NaHCO_3 , г) $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ и NaHCO_3
9. Постоянная жесткость воды обусловлена присутствием в воде:
- а) NaCl , CaCl_2 , CaSO_4 б) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, CaSO_4 , CaCl_2 в) CaSO_4 , CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, г) все ответы верны.

10. Умягчение воды – это процесс:
- а) устранения жесткости воды, б) уменьшение концентрации ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , в) уменьшение общей концентрации анионов, г) уменьшение общей концентрации катионов.
11. При какой концентрации серной кислоты она имеет наибольшую температуру кипения, равной 336, 5°C?
- а) 96,6%, б) 98,3%, в) 100%, г) 104,5%.
12. Какой из методов производства серной кислоты является наиболее старым?
- а) башенный, б) контактный метод, в) метод двойного контактирования, г) метод кипящего слоя.
13. Железный колчедан для производства серной кислоты подвергается х-кратной флотации. а) 2-х, б) 1, в) 3-х, г) все ответы верны.
14. Скорость окислительного обжига колчедана: а) прямо зависит от температуры и дисперсности колчедана, б) обратно зависит от температуры и дисперсности, в) прямо зависит от температуры и обратно от дисперсности, г) обратно зависит от температуры и прямо от дисперсности.
15. Для обжига колчедана используются следующие печи:
- 1) механические (полочные), 2) пылевидного обжига, 3) кипящего слоя, 4) форсуночного типа, 5) периодического действия. а) 1, 2, 4 б) 2, 3, 5, в) 1, 2, 3, г) 2, 3, 5
16. Степень превращения SO_2 в SO_3 , достигаемая на катализаторе, зависит:
- а) прямо от Т, обратно от объемной доли SO_2 в печном газе, прямо от Р,
б) обратно от Т, обратно от объемной доли SO_2 и прямо от Р,
в) обратно от Т, прямо от объемной доли SO_2 и обратно от Р,
г) прямо от Т, обратно от объемной доли SO_2 и обратно от Р.
17. В производстве серной кислоты в качестве катализатора используются:
- а) платиновые, б) на основе оксида железа, в) на основе оксида ванадия, г) на основе оксида кремния.
18. Оптимальные начальные параметры режима контактирования:
- а) $T = 400 - 440^\circ\text{C}$, $P = 0,1$ МПа, об. доля O_2 – 0,11, об. доля SO_2 – 0,07,
б) $T = 460 - 500^\circ\text{C}$, $P = 1$ МПа, об. доля SO_2 – 0,07, об. доля O_2 – 0,11,
в) $T = 420 - 450^\circ\text{C}$, $P = 1$ атм., об. доля SO_2 – 0,1, об. доля O_2 – 0,07,
г) $T = 450^\circ\text{C}$, $P = 1$ атм., об. доля SO_2 – 0,13. об. доля O_2 – 0,02.
19. С какой целью печной газ подвергается очистке?

а) для удаления пыли, каталитических ядов, б) для удаления пыли, ядов, сернокислотного тумана, в) для удаления сернокислотного тумана и каталитических ядов, г) для удаления каталитических ядов.

20. Почему для абсорбции SO_3 из контактированного газа и превращения в серную кислоту или олеум в качестве сорбента используется 98,3 % кислота?

- а) потому что, это экзотермический процесс и равновесное давление SO_3 минимально,
- б) потому, что равновесные давления воды и SO_3 минимальны,
- в) т.к. процесс эндотермичен и равновесное давление воды наибольшее,
- г) равновесные давления воды и SO_3 максимальны.

21. Для чего применяется принцип «двойного контактирования и двойной абсорбции»?

- а) чтобы уменьшить выброс SO_2 в атмосферу, б) увеличения степени контактирования, в) чтобы получить кислоту большей концентрации, г) все ответы верны, д) верны только а и б, г) верны б и в.

22. При производстве серной кислоты «мокрым катализом»:

- а) абсорбцию SO_3 проводят концентрированной серной кислотой,
- б) отсутствует стадии абсорбции,
- в) подвергается окислению сернистая кислота в серную,
- г) все ответы верны.

23. Сырьем для производства щелочи путем электролиза водного раствора служит:

- а) NaCl - 310 – 315 г/л, б) $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$ – 310 – 315 г/л, в) NaCl – 30 – 35 г/л,
- г) $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$ – 30 – 35 г/л.

24. В качестве катода в производстве щелочи применяются:

- а) платина, б) железо (сталь), в) графит, г) титан, д) ртуть.
- 1) а, в, 2) б, д, 3) б, г, 4) в, д, 5) а, г. 6) д

25. В качестве анода в производстве щелочи служат:

- а) платина, б) титан, в) графит, г) сталь, д) ртуть. 1)
- а, в, 2) б, в, 3) а, г, 4) в, д.

26. Первичными процессами на аноде при промышленном электролизе водного раствора являются: а) разряжение ионов хлора, б) разряжение ионов гидроксида, в) окисление воды, г) окисление анода.

- 1) а, 2) в, 3) а, б, 4) б, г.

27. Первичными процессами на катодах при промышленном электролизе водного раствора являются: а) восстановление воды, б) восстановление ионов натрия, в) разрядка ионов гидроксония, г) образование щелочи.

1) а, 2) б, 3) а, б, 4) в, 5) г.

28. Побочными процессами, протекающими при электролизе со стальным катодом в анодном пространстве, являются: а) окисление графита, б) растворение хлора с образованием HCl и HClO , в) разрядка ионов хлора, г) выделение кислорода.

1) а, б, в, г 2) а, б, в, 3) б, в, 4) а, б

29. Побочными (вторичными) процессами, протекающими при электролизе с жидким катодом, являются: а) растворение натрия в ртути с образованием жидкой амальгамы натрия, б) выделение кислорода, в) разложение амальгамы натрия водой вне электролизера.

1) а, в, 2) а, в, 3) б, в, 4) а, в, б.

30. Какое основное вещество выделяется на аноде при диафрагменном способе электролиза хлорида натрия? 1) кислород, 2) хлор, 3) гипохлорат-ионы, 4) хлор и кислород.

31. Водород для составления азотводородной смеси (АВС) в основном получают: 1) разделением коксового газа, 2) путем электролиза воды, 3) путем газификации твердого газа, 4) конверсией природного газа.

32. АВС содержит каталитические яды, вызывающие как а) обратимые, так и б) необратимые отравление катализатора: 1) кислород, 2) оксиды углерода, 3) соединения серы, 4) соединения фосфора, 5) пары воды.

33. Сущностью тонкой очистки АВС непосредственно перед синтезом аммиака (тонкая очистка) является:

а) хемосорбция жидкими реагентами, б) абсорбция жидкими поглотителями, в) каталитическое гидрирование, г) промывание жидким азотом, д) адсорбция твердыми поглотителями:

1) а, г, 2) б, г, д 3) а, в, г 4) б, в, г.

34. Оптимальным режимом процесса синтеза аммиака является (выберите правильные параметры):

1) давление р: а) низкое 10 – 15 МПа; б) среднее 30 – 32 МПа; в) 100 МПа, 2) температура Т: а) 300 – 450°C, б) 450 – 550°C, в) 550 – 700°C.
3) состав АВС: а) 4:1, б) 3:1, в) 3:2.

35. Какова степень превращения компонентов АВС в аммиак?

1) 0,14 – 0,20; 2) 0,20 – 0,35; 3) 0,40 – 0,50; 4) выше 0,50.

36. В процессе окисления аммиака используются катализаторы:

1) сплав платины с 7,5% родия, 2) никель – алюминевые; 3) смесь оксидов железа и хрома; 4) ванадиевые.

37. Оптимальным температурным режимом процесса окисления аммиака до NO является:

1) 500°C, 2) 650°C, 3) 800°C, 4) 1000°C.

38. Оптимальное соотношение компонентов NH_3 : O_2 в АмВС составляет:

1) 1:1,25; 2) 1:1,8-2,0, 3) 1: 2,2-2,4; 4) 1: 2,5-2,8.

39. Увеличение времени контактирования, т.е. снижение объемной скорости АмВС приводит к:

1) развитию реакции окисления аммиака до элементарного азота,
2) развитию реакции окисления аммиака до NO, 3) развитию реакции окисления аммиака до N_2 и NO, 4) торможению обоих процессов.

40. Почему в нитрозном газе, выходящем из реактора окисления аммиака, практически отсутствует NO_2 , хотя для его окисления брали избыток кислорода? Выберите правильный и полный ответ.

1) т.к. реакция окисления NO до NO_2 экзотермическая,
2) т.к. нитрозный газ, выходящий из реактора имеет температуру около 800°C,
3) т.к. окисление NO до NO_2 в две стадии: экзотермических реакций димеризации NO до N_2O_2 и окисления N_2O_2 в NO_2 ,
4) т.к. реакция окисления NO до NO_2 имеет аномальную зависимость от температуры.

41. Какова объемная доля NO нитрозном газе, выходящем из контактного аппарата?

1) 8 – 11%, 2) 10 – 11,5 %, 3) 18 – 20 %, 4) 70 – 72%.

42. Какие условия способствуют окислению NO до NO_2 и димеризации последнего?

1) понижение температуры и повышение давления,
2) повышение температуры и давления,
3) понижение температуры и давления,
4) повышение температуры и понижение давления.

43. Какие параметры являются движущей силой процесса абсорбции NO_2 водой?

1) парциальное давление NO_2 в газовой фазе,
2) равновесное давление NO_2 у поверхности водного раствора азотной кислоты,
3) повышение концентрации кислоты в процессе абсорбции,
4) повышение парциального давления NO_2 в газовой фазе и понижение равновесного давления NO_2 у поверхности водного раствора кислоты.

44. При атмосферном давлении и температуре 25°C абсорбция NO₂ практически прекращается, когда концентрация кислоты достигает: 1) 50%, 2) 58%, 3) 62%, 4) 65%.

45. В чем заключается получение фосфорной кислоты экстракционным методом?

- 1) в разложении природных фосфатов азотной кислотой,
- 2) в разложении природных фосфатов серной кислотой,
- 3) в разложении природных фосфатов смесью фосфорной и серной кислоты, 4) в разложении природных фосфатов соляной кислотой.

46. В чем заключается получение фосфорной кислоты электротермическим методом?

- 1) в термическом разложении природных фосфатов,
- 2) в восстановлении природных фосфатов до элементарного фосфора,
- 3) в термическом разложении природных фосфатов с получением оксида Р,
- 4) в разложении природных фосфатов кислотой при высокой температуре.

Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи химической технологии. Возникновение и развитие отечественной химической технологии. Направления развития химической технологии на современном этапе.
2. Технологические компоненты: сырье, промежуточные продукты, целевые продукты, отходы. Структура химико-технологической системы.
3. Технологические, экономические и эксплуатационные показатели химического производства.
4. Химико – технологический процесс. Механические и гидромеханические процессы химического производства и их аппаратное оформление.
5. Тепловые и массообменные процессы в химической технологии.
6. Химические реакторы и их классификация.
7. Сырьевая база химической промышленности. Классификация сырья.
8. Требования к сырью. Подготовка твердого, жидкого и газообразного сырья.
9. Ресурсы в химической технологии. Основные направления рационального использования сырья.
10. Обогащение сырья. Количественные показатели процесса обогащения.
11. Физические и химические методы обогащения твердого сырья. Флотация.
12. Методы обогащения жидкого и газообразного сырья.
13. Вода в химической промышленности. Источники водоснабжения. Потребление воды промышленностью. Важнейшие технические показатели воды.
14. Методы очистки воды от механических и химических примесей. Обеззараживание питьевой воды.
15. Экологические проблемы химической промышленности. Классификация методов очистки сточных вод химических производств.
16. Промышленная водоподготовка: жесткость воды, виды жесткости, физические и химические методы умягчения воды.
17. Промышленная водоподготовка: метод ионного обмена (сущность, назначение, характеристика ионитов, регенерация ионитов).

18. Объемы и динамика роста производства серной кислоты производство серной кислоты в мире и в России. Мировые лидеры по производству серной кислоты. Области применения серной кислоты.
19. История производства серной кислоты. Первые промышленные способы получения серной кислоты – камерный и башенный.
20. Сырье для получения серной кислоты и его подготовка к производству. Динамика производства серной кислоты из различных видов сырья в мире и в России.
21. Физические и химические свойства серной кислоты. Структурная схема производства серной кислоты. Технологические схемы производства серной кислоты.
22. Получение оксида серы (IV). Принципы выбора оптимальных условий окисления железного колчедана, серы и сероводорода.
23. Конструкция аппаратов для получения диоксида серы: полочной печи, реакторов кипящего слоя и пылевидного обжига, форсуночного реактора.
24. Очистка обжигового газа от пыли и химических примесей.
25. Контактное окисление оксида серы (IV). Влияние различных факторов на полноту окисления оксида серы (IV). Конструкции контактных реакторов.
26. Абсорбция триоксида серы и ее технологическое оформление. Товарные сорта серной кислоты. Направления совершенствования сернокислотного производства.
27. Методы получения связанного азота. Объемы и динамика производства аммиака в мире и России, мировые лидеры по производству аммиака.
28. Свойства и применение аммиака. Структурная схема производства аммиака. Сырье для его получения. История развития производства аммиака.
29. Каталитическая конверсия метана и ее аппаратное оформление.
30. Производство аммиака из азотно-водородной смеси. Конструкция основных аппаратов. Механизм действия катализатора синтеза аммиака.
31. Технологическая схема производства аммиака. Пути совершенствования аммиачного производства.
32. Объемы производства азотной кислоты в мире и России, мировые лидеры по производству азотной кислоты. История производства азотной кислоты.
33. Хранение и транспортировка азотной кислоты. Товарные сорта азотной кислоты. Меры безопасности при обращении с азотной кислотой.
34. Принципиальная и технологические схемы производства азотной кислоты окислением аммиака. Физико-химические основы процессов окисления аммиака.
35. Окисление окисления аммиака на разных типах катализаторов. Каталитические яды и методы их удаления из аммиачно-воздушной смеси.
36. Технологические схемы производства разбавленной азотной кислоты. Меры Устройство основных аппаратов. Пути совершенствования производства азотной кислоты.
37. Технологическая схема производства концентрированной азотной кислоты прямым синтезом. Физико-химические основы процесса и устройство основных аппаратов.
38. Производство концентрированной кислоты методом концентрирования разбавленной кислоты перегонкой с серной кислотой и расплавом нитрата магния.
39. Объемы производства азотных, фосфорных и калийных удобрений в мире и России, мировые лидеры по производству минеральных удобрений. История производства минеральных удобрений.
40. Классификация минеральных и типовые процессы получения минеральных удобрений.
41. Ассортимент и характеристика важнейших азотных, фосфорных и калийных удобрений. .

Сырье для производства минеральных удобрений.

42. Технология производства хлорида калия флотационным и галлургическим способами.
43. Структурная и технологическая схемы производства аммиачной селитры, реакции, лежащие в основе производства аммиачной селитры.
44. Производство фосфорной кислоты экстракционным и электротермическим методами.
45. Комплексные удобрения. Характеристика. Технология производства аммофоса и нитроаммофоски.
46. Классификация силикатных материалов по структуре, свойствам и применению. Сырье для производства силикатных материалов. Классификация и характеристика важнейших видов сырья.
47. Принципиальные технологические схемы получения силикатных материалов.
48. Минеральные вяжущие вещества. Общая характеристика и классификация. Производство портланд-цемента и воздушной извести.
49. Стекла, их состав, строение и классификация. Важнейшие компоненты стекла. Варка стекломассы, формование изделий из стекла.
50. Технологические свойства металлов и их промышленная классификация. Объемы мировой добычи металлов. Руды и их классификация.
51. Металлургический процесс и его стадии: подготовка сырья, восстановление химического соединения, вторичная обработка восстановленного металла.
52. Производство алюминия. Объемы производства алюминия в мире и в России. Мировые лидеры по производству алюминия. Области применения алюминия.
53. Важнейшие минералы алюминия, сырье для производства алюминия. Общая схема производства алюминия. История производства алюминия.
54. Производство глинозема мокрым методом и методом спекания.
55. Электролитическое производство алюминия. Устройство электролизера с самообжигающимся анодом. Производство криолита и угольных изделий.
56. Аллотропные модификации железа. Диаграмма состояния, фазы и структурные составляющие системы железо-углерод.
57. Общая схема производства чугуна и стали. Технология доменной выплавки чугуна. Химические процессы и температурные режимы в различных зонах доменной печи.
58. Технология производства стали. Устройство мартеновской печи и принцип ее работы.
59. Кислородно-конверторный способ получения стали. Выплавка стали в электрических печах. Дуговые и индукционные печи.
60. Углеродистые и легированные стали. Вторичная обработка стали. Химическая и термическая обработка стали.

Задачи к экзамену.

1. Определите расходные коэффициенты в производстве карбида кальция, содержащего 80% CaC_2 , если исходным сырьем является антрацит с содержанием углерода 96% и негашеная известь с содержанием CaO 97%.
2. Определите расходный коэффициент лимонита $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ в процессе производства чугуна, содержащего 95% Fe. Массовая доля примесей в лимоните составляет 5%.
3. При обогащении 9,0 т сульфидной цинковой руды, содержащей 1,6 % сфалерита (ZnS), получено 110 кг концентрата, содержащего 24% цинка. Определите степень извлечения меди и степень обогащения.

4. При обогащении 6 т руды, содержащей 1,2% молибдена, получено 300 кг концентрата, содержащего 15% молибдена. Определите выход концентрата и степень извлечения молибдена.
5. На упаривание поступило 6300 кг 50%-ного раствора аммиачной селитры. После упаривания получилось 3000 кг раствора 97% раствора нитрата аммония. Составьте материальный баланс процесса упаривания.
6. Рассчитайте расходные коэффициенты 89%-ой салициловой кислоты и 97% уксусного ангидрида в производстве 92%-ой ацетилсалициловой кислоты.
7. Магнитный сепаратор горно-обогатительного комбината перерабатывает в час 150 т измельченного титаномагнетита. При этом получается 30 т концентрата, содержащего 32% железа. Массовая доля железа в руде составляет 16%. Определите выход концентрата и степень обогащения.
8. Вычислите теоретические расходные коэффициенты водорода и хлора (в $\text{м}^3(\text{н.у.})$ и тоннах на тонну продукта) для получения 1 т 36%-ной соляной кислоты.
9. Вода, используемая для охлаждения печи кипящего слоя должна содержать не более 0,1 ммоль/ дм^3 иона Ca^{2+} . Вода, поступающая на химический завод, содержит 100 мг/ дм^3 иона Ca^{2+} . Какую массу Na_2CO_3 необходимо прибавить к 1 м^3 поступающей на завод воды для снижения жесткости до допустимого значения.
10. Составьте материальный баланс получения одной тонны оксида серы (VI) в процессе окисления сернистого газа кислородом воздуха, если: сернистый газ содержит 4% масс. примесей; степень использования сернистого газа – 96%; воздух берется в полуторакратном избытке по отношению к теоретическому.
11. Вода содержит 0,20 г/л растворенного гидрокарбоната кальция. Определите массу гидроксида кальция, которую необходимо прибавить к 1 дм^3 этой воды для ее полного умягчения.
12. При кипячении 2500 см^3 воды, содержащей гидрокарбонат кальция, выпал осадок массой 70 мг. Определите карбонатную жесткость воды.
13. Определите массу поташа, содержащего 95% K_2CO_3 , мела, содержащего 95% CaCO_3 , и песка, содержащего 99,5% SiO_2 , для получения 300 кг стекла состава: $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$.
14. На упаривание поступило 2500 кг 15%-ного раствора сульфата аммония. После упаривания получилось 1058 кг раствора 32% соли. Составьте материальный баланс процесса упаривания.
15. При 400 °C и давлении 300 атм. в равновесии с азотно-водородной смесью находится 47% аммиака (по объему). Исходя из уравнения реакции, определите количество аммиака, азота и водорода, находящееся при указанных условиях в 1 м^3 газовой смеси.
16. Определите объем азотоводородной смеси в м^3 , необходимый для обеспечения работы в течение суток шести колонн синтеза аммиака производительностью 210 т/сут. аммиака каждая. Выход аммиака составляет 95 %.
17. Определите, хватит ли кислорода в аммиачно-воздушной смеси для полного окисления аммиака до окиси азота, если содержание аммиака в смеси составляет 12% по объему.
18. Составьте материальный баланс производства 1 т безводного сульфата натрия, если в производстве используется поваренная соль, содержащая 97% NaCl и купоросное масло, содержащее 93% H_2SO_4 по массе.
19. Определите массу 50%-ной кислоты, которая получается при переработке 1 т аммиака. Степень окисления аммиака – 97%. Степень абсорбции нитрозных газов составляет 92%.

20. Рассчитайте массу воды, необходимую для синтеза 5 т концентрированной азотной кислоты, если исходить из оксида азота (IV), кислорода и воды? Потери воды в процессе производства составляют 5%.
21. Через контактный аппарат для окисления аммиака пропускают газовую смесь, содержащую 11 % аммиака. Рассчитайте массу 100%-ной азотной кислоты, которая получается из 2000 м³ газовой смеси, если общие потери в расчете на 100%-ную кислоту составляют 2 %?
22. Рассчитайте во сколько раз в двойном суперфосфате Ca(H₂PO₄)₂·H₂O больше фосфора по сравнению с простым [Ca(H₂PO₄)₂·H₂O + 2(CaSO₄·2H₂O)].
23. Определите объем аммиака (м³), имеющего температуру 20 °С и находящегося под давлением 102,3 кПа, необходимый для производства 700 кг аммиачной селитры? Выход селитры составляет 91,2%.
24. Вычислите количество аммиака и диоксида углерода (в кг), необходимых для производства 10 т мочевины. Потери мочевины при выпарке составляют 5%.
25. Рассчитайте объем (м³) газообразного аммиака и массу 60%-ной азотной кислоты, требующихся для производства 240 т аммиачной селитры.
26. Обогащенный солигорский сильвинит содержит 20% калия в пересчете на K₂O. Какому количеству хлорида калия (в %) это соответствует?
27. Наиболее легкоплавким борсвинцовосиликатным стеклом (t_{пл.} = 484°С) является стекло следующего состава: PbO 84%, B₂O₃ 11,5% и SiO₂ 4,5%. Определите, массу свинцового сурика (Pb₃O₄), борной кислоты и кварцевого песка, необходимых для приготовления 120 г стекла указанного состава.
28. Определите, какую массу водного раствора аммиака (ω = 20%) можно получить при коксовании 100 т каменного угля с содержанием азота 0,1% по массе.
29. Через контактный аппарат для окисления аммиака пропустили аммиачно-воздушную смесь, содержащую 11% (по объему) аммиака. Определите массу азотной кислоты (ω = 62,23%, ρ = 1,390 г/см³), которая может быть получена из 20 м³ этой газовой смеси.
30. Определите, какое количество аммиака (т) должен выработать завод для обеспечения производства 8·10³ т нитрата аммония и 5·10³ т мочевины. Выход азотной кислоты при окислении аммиака составляет 92%, выход нитрата аммония нейтрализацией кислоты составляет 96%, выход карбамида составляет 95%.
31. Определите практический расход электроэнергии на производство 1 т алюминия, если практическое напряжение электролиза равно 4,5 В, а выход металла по току составляет 0,9.
32. При переделке чугуна в сталь содержание примесей в чугуне меняется в следующих пределах (мас. долей): углерода — от 0,045 до 0,003; кремния — от 0,015 до 0,003; марганца — от 0,017 до 0,004. Определите объем кислорода (н.у.) необходимых для снижения содержания этих примесей до допустимых значений при переделке 1000 т чугуна.
33. На производство 18,7 т сухого нитрата аммония затрачено 19,7 м³ азотной кислоты (ω = 57,0%, ρ = 1,351 г/см³). Определите выход соли.
34. Определите массу аммиачной воды, содержащей 20% аммиака NH₃ по массе, которая может быть получена из 1 т каменного угля при его коксовании. Содержание азота в угле составляет 1%.
35. Определите расходные коэффициенты (в расчете на 1 т продукта) в производстве технического карбида кальция, содержащего: 78% CaC₂. Известь содержит 96,5% CaO.

- Содержание в коксе: золы – 4%, летучих – 4%, влаги – 3%. Реакция протекает по уравнению $\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CaC}_2 + \text{CO}$
36. Определите массу огарка, удаляемого за час из печи кипящего слоя производительностью 200 т колчедана в сутки. На обжиг поступает колчедан, содержащий 41% серы (в расчете на сухой), при условии, что сера выгорает полностью.
 37. На обогатительной фабрике флотации подвергается руда, содержащая 1,3% цинка. При флотации 1 т исходной руды получается 110,5 кг концентрата, содержащего 9,6 % цинка. Определить выход концентрата и степень извлечения цинка.
 38. Определите объем катионита КБ-4 в м³ (без учета регенерации) необходимый для умягчения 200 т воды, жесткость которой равна 12 ммоль/дм³. Емкость поглощения катионита-1000 моль/м³.
 39. Реакция получения дивинила из этилового спирта по способу С. В. Лебедева протекает по уравнению: $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$. Выход дивинила составляет 75%. Вычислить, сколько килограммов дивинила можно получить из 2000 дм³ 96%ного спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, плотность которого 0,8 кг/дм³.
 40. Рассчитайте общую жесткость воды, если известно, что для удаления иона Ca^{2+} , содержащихся в 500 см³ этой воды потребовалось прибавить 100,6 мг соды.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии балльно-рейтинговой оценки знаний

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «оценки по пятибалльной шкале» (промежуточная форма контроля – экзамен), по следующей схеме:

81–100 баллов	«отлично»
61–80 баллов	«хорошо»
41–60 баллов	«удовлетворительно»
21- 40	«неудовлетворительно»
0-20	Не аттестован

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах.

- контроль посещений и активности на занятиях – 20 баллов,
- опрос и собеседование – 6 баллов
- выполнения и защиты лабораторной работы – 24 балла,
- тестирование – 10 баллов,
- Самостоятельная работа - 10 баллов,
- доклад и презентация – 10 баллов,
- тестирование – 10 баллов, - экзамен – 10 баллов.

При проведении экзамена учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на практических занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине.

Шкала оценивания посещения и активности на занятиях

Оцениваемые параметры	Баллы
Регулярное посещение занятий, высокая активность на практических занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	15-20
Систематическое посещение занятий, участие на практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	10-15
Нерегулярное посещение занятий, низкая активность на практических занятиях, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.	5-10
Регулярные пропуски занятий и отсутствие активности работы, студент показал незнание материала по содержанию дисциплины.	0 - 5

Максимальное количество баллов - 20

Шкала оценивания опроса

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Опрос и собеседование	Свободное владение материалом	3
	Достаточное усвоение материала	2
	Поверхностное усвоение материала	1
	Неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 6 (по 3 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания выполнения и защиты лабораторной работы

Критерии оценивания	баллы
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;	3
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1

Работа не выполнена	0
---------------------	---

Максимальное количество баллов – 24 (по 3 балла за работу).

Шкала оценивания тестирования

Для оценки тестовых работ используются следующие критерии:

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (2-балла);

30-50% - «удовлетворительно» (3-5 баллов); 60-80%

- «хорошо» (6-8 баллов);

80-100% – «отлично» (8-10 баллов).

Максимальное количество баллов – 10 баллов.

Шкала оценивания самостоятельной работы

	Баллы
из всех заданий обучающийся выполнил как минимум 80%	10
из всех заданий обучающийся выполнил 79% - 60%	8
из всех заданий обучающийся выполнил 59% - 40%	7
из всех заданий обучающийся выполнил 39% и менее	5

Максимальное количество баллов - 10

Шкала оценивания доклада

Оцениваемые параметры

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	3
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, магистрант допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии PowerPoint.	5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в PowerPoint (не более двух).	3

Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии PowerPoint использованы лишь частично.	1
--	---

Максимальное количество баллов – 10

Шкала оценивания ответа на экзамене

Показатель	Балл
обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	10
обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	8
обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	5
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	1

Максимальное количество баллов - 10