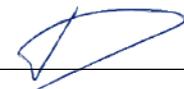


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559f6c69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
Протокол от «31» мая 2023 г. № 11
Заведующий кафедрой


Васильев Н.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Прикладная химия

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль Биология и химия

Оглавление

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	3
3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	6
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	27

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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
<p>ПК-1</p> <p>Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач</p>	<p>1. Работа на лекциях и защита лабораторных работ</p> <p>2. Активная работа на опросах</p> <p>3. Выполнение заданий для самостоятельного изучения</p> <p>4. Написание доклада</p>

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

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1	Пороговый	<p>Работа на лекциях и защита лабораторных работ</p> <p>Выполнение заданий для самостоятельного изучения</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы организации химического производства и его структуру; - химизм и аппаратное оформление важнейших производств неорганических и органических веществ; - основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; - методы оценки эффективности производства; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать важнейшие характеристики технологических процессов; - оценивать технологическую 	<p>Опрос, тестирование, доклад, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки</p>	<p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания тестирования,</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в</p>

			<p>эффективность производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты по определению технико-экономических показателей производства; - рассчитывать характеристики систем умягчения воды; - рассчитывать основные характеристики электрохимических производств; - составлять технологические схемы важнейших химических производств.. 		<p>форме практической подготовки</p>
Продвинутый	<p>Работа на лекциях и защита лабораторных работ</p> <p>Выполнение заданий для самостоятельного изучения</p> <p>Подготовка доклада</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы организации химического производства и его структуру; - химизм и аппаратное оформление важнейших производств неорганических и органических веществ; - основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; - методы оценки эффективности производства; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать важнейшие характеристики технологических процессов; - оценивать технологическую эффективность производства; - проводить расчеты по определению технико-экономических показателей производства; - рассчитывать характеристики 	<p>Опрос, тестирование, доклад, выполнение лабораторных работ в форме практической подготовки и</p>	<p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания тестирования,</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы в форме практической подготовки</p>	

			<p>систем умягчения воды;</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать основные характеристики электрохимических производств; - составлять технологические схемы важнейших химических производств. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийным аппаратом дисциплины; - навыками определения технологических показателей процесса; - методами анализа эффективности работы химических производств; - приемами проведения химического эксперимента, моделирующего технологические процессы; - навыками самостоятельной работы с учебной литературой на бумажных и электронных носителях, а также Интернет-ресурсами по химической технологии; 		
--	--	--	---	--	--

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания доклада

8–10 баллов. Содержание соответствуют поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечает на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

5–7 баллов. Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой базе источников и не учитывает новейшие достижения, 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.

2-4 баллов. Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы, – содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, база источников является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения

историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

0–1 балла. Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, база источников исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.

Шкала оценивания опроса

8–10 баллов. Содержание ответа соответствует поставленному вопросу (заданию), полностью раскрывает цели и задачи, сформулированные в вопросе; изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал хорошее владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

5–7 баллов. Содержание ответа недостаточно полно соответствует поставленному вопросу, не раскрыты полностью цели и задачи, сформулированные в вопросе; изложение материала не отличается логичностью и нет смысловой завершенности сказанного, студент показал достаточно уверенное владение материалом, не показал умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

2–4 баллов. Содержание ответа не отражает особенности проблематики заданного вопроса, – содержание ответа не полностью соответствует обозначенной теме, не учитываются новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

0–1 балла. Ответ не имеет логичной структуры, содержание ответа в основном не соответствует теме, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.

Шкала оценивания лабораторной работы

3-4 балла. Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;

1-2 балла. Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка

0 баллов. Работа не выполнена

Шкала оценивания теста

Для оценки **тестовых работ** используются следующие критерии:

0-3 баллов: 0-20% правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»

4-6 балла: 21-50% - «удовлетворительно»;

7-8 балла: 51-90% - «хорошо»;

9-10 баллов: 91-100% – «отлично».

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

Текущий контроль

ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

Задания, необходимые для оценивания сформированности ПК-1 на пороговом уровне

Примерные задания лабораторных работ

Тема 1. Теоретические основы химической технологии

Тема 2. Сырье в химической промышленности

Тема 3. Энергетика в химической промышленности

Тема 4. Процессы и аппараты химического производства

Тема 5. Вода в химической промышленности

Тема 6. Производство серной кислоты

Тема 7. Производство аммиака

Тема 8. Производство азотной кислоты

Тема 9. Производство минеральных удобрений

Тема 10. Производство силикатных материалов

Тема 11. Общая характеристика металлургических производств.

Тема 12. Производство алюминия.

Тема 13. Производство чугуна.

Тема 14. Производство стали.

Перечень вопросов для опроса

1. Дайте определение понятий технология, механическая технология, химическая технология.
2. Как классифицируют сырье химической промышленности?
2. Перечислите методы обогащения минерального сырья.
3. В чем сущность флотационного обогащения.
4. Какие факторы, влияют на эффективность флотации?
5. Для чего при флотации через пульпу продувают воздух?
6. Классификация химических производств по энергоемкости.
7. Перечислите основные виды энергии, применяемые в химических производствах.

8. Перечислите первичные и вторичный источники энергии.
9. Требования к аппаратам, используемым в химической промышленности.
10. Гидромеханические процессы, разновидности и физико-химические основы.
11. Тепловые процессы, разновидности и физико-химические основы.
12. Массообменные процессы, разновидности и физико-химические основы.

Перечень вопросов тестовых заданий

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) б, 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) > 1 г/кг; б) < 1 г/кг; 3) в) до 5 г/кг; г) < 5 г/кг; д) 1 – 10 г/кг;

6. Соленоватые природные воды содержат солей:

а) > 1 г/кг, б) < 5 г/кг, в) 1 – 10 г/кг, г) > 5 г/кг, д) < 12 г/кг.

7. Соленые воды содержат солей:

а) >5 г/кг, б) < 10 г/кг, в) >10 г/кг, г) <12 г/кг, д) >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 $336,5^\circ\text{C}$?

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 T , обратно от объемной доли SO_2 в печном газе, прямо от P ,

б) обратно от T , обратно от объемной доли SO_2 и прямо от P ,

в) обратно от T , прямо от объемной доли SO_2 и обратно от P ,

г) прямо от T , обратно от объемной доли SO_2 и обратно от P .

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 $\text{O}_2 - 0,11$, об. доля $\text{SO}_2 - 0,07$,

б) $T = 460 - 500^{\circ}\text{C}$, $P = 1$ МПа, об. доля $\text{SO}_2 - 0,07$, об. доля $\text{O}_2 - 0,11$,

в) $T = 420 - 450^{\circ}\text{C}$, $P = 1$ атм., об. доля $\text{SO}_2 - 0,1$, об. доля $\text{O}_2 - 0,07$,

г) $T = 450^{\circ}\text{C}$, $P = 1$ атм., об. доля $\text{SO}_2 - 0,13$. об. доля $\text{O}_2 - 0,02$.

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.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ПК-1 на продвинутом уровне

Примерные задания лабораторных работ (см. Пороговый уровень)

Перечень вопросов для опроса

Дайте определение понятий технология, механическая технология, химическая технология.

2. Как классифицируют сырью химической промышленности?

2. Перечислите методы обогащения минерального сырья.

3. В чем сущность флотационного обогащения.

4. Какие факторы, влияют на эффективность флотации?

5. Для чего при флотации через пульпу продувают воздух?

6. Классификация химических производств по энергоемкости.

7. Перечислите основные виды энергии, применяемые в химических производствах.

8. Перечислите первичные и вторичный источники энергии.

9. Требования к аппаратам, используемым в химической промышленности.
10. Гидромеханические процессы, разновидности и физико-химические основы.
11. Тепловые процессы, разновидности и физико-химические основы.
12. Массообменные процессы, разновидности и физико-химические основы.
13. Какие области применения воды в химической промышленности?
14. Назовите технические показатели воды.
15. Технологии подготовки питьевой и промышленной воды.
16. Методы умягчения и обессоливания воды.
17. Какими методами проводят регенерацию ионитов.
18. Сырье сернокислотной промышленности.
19. Использование отходов различных производств для получения серной кислоты.
20. Обжиг серного колчедана, оптимальные условия проведения процесса.
21. Напишите уравнения процесса обжига колчедана.
22. Перечислите основные области использования аммиака.
23. Как влияет изменение давления и температуры на выход аммиака при его синтезе из азота и водорода?
24. Что является сырьем в производстве аммиака?
25. Проблема «связанного» азота и пути ее решения. Существующие методы связывания атмосферного азота и их сравнительная энергоемкость.
26. Физико-химические основы синтеза аммиака из аммиачно-водородной смеси.

Перечень вопросов тестового задания

1. 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.
2. 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.

3. 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

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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

8. 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.

9. Какое основное вещество выделяется на аноде при диафрагменном способе электролиза хлорида натрия?

1) кислород, 2) хлор, 3) гипохлорат-ионы, 4) хлор и кислород.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

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

1) давление p : а) низкое 10 – 15 МПа; б) среднее 30 – 32 МПа; в) 100 МПа,

2) температура T : а) 300 – 450°C, б) 450 – 550°C, в) 550 – 700°C.

3) состав АВС: а) 4:1, б) 3:1, в) 3:2.

14. 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.

15. В процессе окисления аммиака используются катализаторы:

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

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

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

17. 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.

18. 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.

19. 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.

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

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

21. 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.

22. 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.

23. При атмосферном давлении и температуре 25°C абсорбция NO_2 практически прекращается, когда концентрация кислоты достигает:

- 1) 50%, 2) 58%, 3) 62%, 4) 65%.

24. 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.

25. 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.

Примерные темы докладов

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. Высокмолекулярные соединения. ВМС как основа полимерных материалов.

Промежуточная аттестация

ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

Знать: принципы организации химического производства и его структуру; химизм и аппаратное оформление важнейших производств неорганических и органических веществ; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; методы оценки эффективности производства;

Уметь: рассчитывать важнейшие характеристики технологических процессов; оценивать технологическую эффективность производства; проводить расчеты по определению технико-экономических показателей производства; рассчитывать характеристики систем умягчения воды; рассчитывать основные характеристики электрохимических производств; составлять технологические схемы важнейших химических производств.

Владеть: понятийным аппаратом дисциплины; навыками определения технологических показателей процесса; методами анализа эффективности работы химических производств; приемами проведения химического эксперимента, моделирующего технологические процессы; навыками самостоятельной работы с учебной литературой на бумажных и электронных носителях, а также Интернет-ресурсами по химической технологии;

Задания, необходимые для оценивания сформированности ПК-1
Перечень вопросов для экзамена

1. Предмет и задачи химической технологии.
2. Возникновение и развитие отечественной химической технологии.
3. Связь химической технологии с фундаментальными науками.
4. Направления развития химической технологии на современном этапе.
5. Технологические компоненты: сырье, промежуточные продукты, целевые продукты, отходы.
6. Структура химико-технологической системы.
7. Технологические показатели химического производства.
8. Экономические показатели химического производства.
9. Эксплуатационные показатели химического производства.
10. Общая характеристика процессов химического производства.
11. Понятие о химико-технологической системе.
12. Химико – технологический процесс. Физические, физико-химические и химические процессы. Технологический режим.
13. Механические и гидромеханические процессы химического производства и их аппаратное оформление.
14. Тепловые и массообменные процессы в химической технологии.

15. Химические реакторы и их классификация.
16. Виды и источники энергии в химической промышленности.
17. Сырьевая база химической промышленности. Классификация сырья.
18. Требования к сырью. Подготовка твердого, жидкого и газообразного сырья.
19. Ресурсы в химической технологии. Основные направления рационального использования сырья.
20. Обогащение сырья. Количественные показатели процесса обогащения.
21. Физические методы обогащения твердого сырья.
22. Химические и физико-химические методы обогащения твердого сырья. Флотация.
23. Методы обогащения жидкого и газообразного сырья.
24. Вода в химической промышленности. Источники водоснабжения. Потребление воды промышленностью.
25. Важнейшие технические показатели воды.
26. Классификация природных вод. Морская вода как промышленное сырье. Ее состав: макро- и микрокомпоненты.
27. Методы очистки воды от механических и химических примесей. Обеззараживание питьевой воды.
28. Загрязнения природных вод и методы борьбы с ними.
29. Экологические проблемы химической промышленности. Классификация методов очистки сточных вод химических производств.
30. Роль химической промышленности в охране окружающей среды. Малоотходные технологии.
31. Методы и аппараты для обезвреживания газовых выбросов.
32. Промышленная водоподготовка: жесткость воды, виды жесткости, физические и химические методы умягчения воды.
33. Промышленная водоподготовка: метод ионного обмена (сущность, назначение, характеристика ионитов, регенерация ионитов).
34. Применение воздуха в химической промышленности.
35. 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.

36. История производства серной кислоты. Первые промышленные способы получения серной кислоты – камерный и башенный.
37. Сырье для получения серной кислоты и его подготовка к производству. Динамика производства серной кислоты из различных видов сырья в мире и в России.
38. Физические и химические свойства серной кислоты. Структурная схема производства серной кислоты. Технологические схемы производства серной кислоты.
39. Получение оксида серы (IV). Принципы выбора оптимальных условий окисления железного колчедана, серы и сероводорода.
40. Конструкция аппаратов для получения диоксида серы: полочной печи, реакторов кипящего слоя и пылевидного обжига, форсуночного реактора.
41. Очистка обжигового газа от пыли и химических примесей.
42. Контактное окисление оксида серы (IV). Влияние различных факторов на полноту окисления оксида серы (IV). Конструкции контактных реакторов.
43. Абсорбция триоксида серы и ее технологическое оформление. Товарные сорта серной кислоты. Направления совершенствования сернокислотного производства.
44. Методы получения связанного азота. Объемы и динамика производства аммиака в мире и России, мировые лидеры по производству аммиака.
45. Свойства и применение аммиака. Структурная схема производства аммиака. Сырье для его получения. История развития производства аммиака.
46. Каталитическая конверсия метана и ее аппаратное оформление.
47. Производство аммиака из азотно-водородной смеси. Конструкция основных аппаратов. Механизм действия катализатора синтеза аммиака.
48. Технологическая схема производства аммиака. Пути совершенствования аммиачного производства.
49. Объемы производства азотной кислоты в мире и России, мировые лидеры по производству азотной кислоты. История производства азотной кислоты.
50. Хранение и транспортировка азотной кислоты. Товарные сорта азотной кислоты. Меры безопасности при обращении с азотной кислотой.
51. Принципиальная и технологические схемы производства азотной кислоты окислением аммиака. Физико-химические основы процессов окисления аммиака.
52. Окисление аммиака на разных типах катализаторов. Каталитические яды и методы их удаления из аммиачно-воздушной смеси.

53. Технологические схемы производства разбавленной азотной кислоты. Меры Устройство основных аппаратов. Пути совершенствования производства азотной кислоты.
54. Технологическая схема производства концентрированной азотной кислоты прямым синтезом. Физико-химические основы процесса и устройство основных аппаратов.
55. Производство концентрированной кислоты методом концентрирования разбавленной кислоты перегонкой с серной кислотой и расплавом нитрата магния.
56. Объемы производства азотных, фосфорных и калийных удобрений в мире и России, мировые лидеры по производству минеральных удобрений. История производства минеральных удобрений.
57. Классификация минеральных удобрений. Сырье для производства минеральных удобрений.
58. Типовые процессы получения минеральных удобрений.
59. Ассортимент и характеристика важнейших азотных, фосфорных и калийных удобрений. История производства минеральных удобрений.
60. Технология производства хлорида калия флотационным и галлургическим способами.
61. Структурная и технологическая схемы производства аммиачной селитры, реакции, лежащие в основе производства аммиачной селитры.
62. Структурная и технологическая схемы производства двойного суперфосфата поточным методом.
63. Производство фосфорной кислоты экстракционным и электротермическим методами.
64. Комплексные удобрения. Характеристика. Технология производства аммофоса и нитроаммофоски.
65. Классификация силикатных материалов по структуре, свойствам и применению.
66. Сырье для производства силикатных материалов. Классификация и характеристика важнейших видов сырья.
67. Принципиальные технологические схемы получения силикатных материалов.
68. Огнеупорные материалы. Общие сведения. Классификация по составу и свойствам. Принципиальная схема производства огнеупоров. Производство фарфора и фаянса.
69. Минеральные вяжущие вещества. Общая характеристика и классификация. Производство портланд-цемента и воздушной извести.

70. Стекла, их состав, строение и классификация. Важнейшие компоненты стекла. Варка стекломассы, формование изделий из стекла.
71. Стекловолокно, стеклоткань. Ситаллы и их производство. Свойства и применение. Температурный цикл кристаллизации стекломассы в ситаллы.
72. Технологические свойства металлов и их промышленная классификация. Объемы мировой добычи металлов. Руды и их классификация.
73. Металлургический процесс и его стадии: подготовка сырья, восстановление химического соединения, вторичная обработка восстановленного металла.
74. Методы восстановления металлов из руд и полупродуктов.
75. Производство алюминия. Объемы производства алюминия в мире и в России. Мировые лидеры по производству алюминия. Области применения алюминия.
76. Важнейшие минералы алюминия, сырье для производства алюминия. Общая схема производства алюминия. История производства алюминия.
77. Производство глинозема мокрым методом и методом спекания.
78. Электролитическое производство алюминия. Устройство электролизера с самообжигающимся анодом. Производство криолита и угольных изделий.
79. Технологическая классификация черных металлов. Объемы производства чугуна и стали в мире и в России. История развития производства сплавов железа.
80. Аллотропные модификации железа. Диаграмма состояния, фазы и структурные составляющие системы железо-углерод.
81. Общая схема производства чугуна и стали. Технология доменной выплавки чугуна. Химические процессы и температурные режимы в различных зонах доменной печи.
82. Технология производства стали. Устройство мартеновской печи и принцип ее работы.
83. Кислородно-конверторный способ получения стали. Выплавка стали в электрических печах. Дуговые и индукционные печи.
84. Углеродистые и легированные стали. Вторичная обработка стали. Химическая и термическая обработка стали.

Примерные задачи к экзамену

1. Определите расходные коэффициенты в производстве карбида кальция, содержащего 90% CaC_2 , если сырье – антрацит марки АК с содержанием углерода 96%, известь (негашеная) с содержанием CaO 85%. Реакция протекает по уравнению $\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CaC}_2 + \text{CO}$.

2. Составьте материальный баланс производства этилового спирта прямой гидратацией этилена. Состав исходной парогазовой смеси (в % по объему): этилен – 60, водяной пар – 40. Расчет вести на 1 т этилового спирта.
3. Определите расходные коэффициенты для красного железняка Fe_2O_3 и лимонита $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ в процессе выплавки чугуна, содержащего 90% Fe, при условии, что руды не содержат пустой породы.
4. Определите расходные коэффициенты (в расчете на 1 т продукта) в производстве технического карбида кальция, содержащего: 78% CaC_2 . Известь содержит 96.5% CaO . Содержание в коксе: золы – 4%, летучих – 4%, влаги – 3%. Реакция протекает по уравнению $\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CaC}_2 + \text{CO}$
5. 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.
6. При обогащении 8,0 т сульфидной медной руды, содержащей 1,6 % меди, получено 400 кг концентрата, содержащего 24% меди. Определить степень извлечения меди и степень концентрирования.
7. При обогащении 6 т руды, содержащей 1% молибдена, получено 300 кг концентрата, содержащего 22% молибдена. Определить выход концентрата и степень извлечения.
8. Магнитный сепаратор горно-обогатительного комбината перерабатывает в час 160 т измельченного титано-магнетита. При этом получается 40 т концентрата, содержащего 32% железа. Массовая доля железа в руде составляет 16%. Определите выход концентрата и степень концентрирования.
9. Определите объем алюмосиликатного катионита в м^3 (без учета регенерации) необходимый для умягчения 500 т воды, жесткость которой равна 7,5 ммоль/ дм^3 . Емкость поглощения катионита - 850 моль/ м^3 .
10. Определите объем катионита КБ-4 в м^3 (без учета регенерации) необходимый для умягчения 200 т воды, жесткость которой равна 12 ммоль/ дм^3 . Емкость поглощения катионита-1000 моль/ м^3 .
11. Из 144 т серы S, было получено 270 т сернистого газа SO_2 . Вычислить расходный коэффициент по сере и выход SO_2 в расчете на 1 т продукта.
12. Вычислите теоретические расходные коэффициенты водорода и хлора (в м^3 и кг на тонну продукта) для получения 1 т 36%-ной соляной кислоты.
13. 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 дм^3 96%-ного спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, плотность которого 0,8 кг/ дм^3 .

14. 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.
15. Рассчитайте количество теплоты, вносимой 980 кг железного колчедана в печь для обжига, если его теплоемкость составляет 0,544 кДж/кг·град, а температура 20°C.
16. Рассчитайте количество теплоты, выносимой 800 кг огарка из печи для обжига железного колчедана, если его теплоемкость составляет 1,05 кДж/кг·град, а температура 22°C.
17. Рассчитайте количество теплоты вносимой реагентами при нейтрализации 214,6 кг аммиака 1590,8 кг 50%-ной азотной кислоты, если исходные температуры реагентов составляют 22°C, а теплоемкости 2,177 и 2,743 кДж/кг·град соответственно.
18. На упаривание поступило 6300 кг 50%-ного раствора аммиачной селитры. После упаривания получилось 3265 кг раствора 96% раствора нитрата аммония. Составьте материальный баланс процесса упаривания.
19. На упаривание поступило 2510 кг 15%-ного раствора сульфата аммония. После упаривания получилось 1058 кг раствора 35% соли. Составьте материальный баланс процесса упаривания.
20. Рассчитайте расходные коэффициенты 85%-ой салициловой кислоты и 97% уксусного ангидрида в производстве 99%-ой ацетилсалициловой кислоты.
21. Определите жесткость природной воды, если содержание ионов магния в ней составляет 60,8 мг/л?
22. Определить жесткость воды, если в 1 л ее содержится 0,1002 г/дм³ иона Ca²⁺ и 0,03648 г/дм³ иона Mg²⁺.
23. Вода содержит 0,12 г/л растворенного гидрокарбоната кальция. Какую массу гидроксида кальция необходимо прибавить к 100 см³ этой воды для ее полного умягчения.
24. Определите суточную потребность катионита (в м³) (без регенерации) для умягчения воды. Объемная скорость течения воды — 5 м³/ч, жесткость воды — 8,5 ммоль/дм³, емкость поглощения катионита 1150 моль/м³.
25. Определите расходный коэффициент по техническому карбиду кальция в производстве ацетилена. В техническом продукте содержится 82% CaC₂, а степень превращения CaC₂ в производстве равна 0,88.
26. Вычислите расходные коэффициенты аммиака и воздуха в производстве 50%-ной азотной кислоты. При расчете учитывайте, что синтез аммиака ведется по схеме NH₃ → NO → NO₂ → HNO₃.

27. Определите расход сухого воздуха необходимого для обжига 1 т пирита, содержащего 38% серы по массе. В колчедане выгорает 96% серы. Воздух берется в полуторакратном избытке по отношению к стехиометрическому количеству.
28. Составьте материальный баланс производства 1 т сульфата натрия, если в производстве используется поваренная соль, содержащая 97% NaCl и купоросное масло, содержащее 93% H₂SO₄ по массе.
29. Рассчитайте общую жесткость воды, если известно, что для удаления иона Ca²⁺, содержащихся в 500 см³ этой воды потребовалось прибавить 100,6 мг соды.
30. Вода, используемая для охлаждения печи кипящего слоя должна содержать не более 0,5 ммоль/дм³ иона Ca²⁺. Вода, поступающая на химический завод, содержит 8 ммоль/дм³ иона Ca²⁺. Какую массу Na₂CO₃ необходимо прибавить к 1 м³ поступающей на завод воды для снижения жесткости до допустимого значения.
31. При кипячении 250 см³ воды, содержащей гидрокарбонат кальция, выпал осадок массой 3,5 мг. Определите карбонатную жесткость воды?
32. Определите объём (н.у.) оксида серы (IV), необходимый для получения в контактном аппарате 300 тонн 98%-ной серной кислоты, если степень превращения оксида серы (IV) составляет 97%, а степень поглощения оксида серы (VI) – 96%?
33. Определите объём (н.у.) оксида серы (IV), необходим для получения в контактном аппарате 200 тонн 95%-ной серной кислоты, если степень превращения оксида серы (IV) составляет 98%, а степень поглощения оксида серы (VI) – 97%?
34. На синтез поступило 600 кг аммиака, из которого получено 2000 литров 65%-ной азотной кислоты. Определить выход азотной кислоты, если плотность её составляет 1400 кг/м³?
35. Составьте материальный баланс получения одной тонны оксида серы (VI) в процессе окисления сернистого газа кислородом воздуха, если: сернистый газ содержит 4% (вес) примесей; степень использования сернистого газа – 98%; воздух берется в двукратном избытке по отношению к теоретическому.
36. Составьте материальный баланс получения одной тонны оксида серы (IV) в процессе сжигания сероводорода в производстве серной кислоты, если: сероводород содержит 4% по массе примесей; воздуха подается в 1,6 раза больше, чем необходимо по уравнению реакции.
37. Составить материальный баланс получения одной тонны оксида азота (II) в процессе окисления аммиака кислородом воздуха при производстве азотной кислоты, если: аммиак содержит 1% примесей по массе; степень использования аммиака – 98%; воздуха подается в 1,6 раза больше, чем необходимо по уравнению реакции.
38. На обогатительной фабрике флотации подвергается руда, содержащая 1,5% меди. При флотации 4-х тонн исходной руды получено 480 кг концентрата, содержащего

- 7% меди. Определить выход концентрата, степень извлечения меди, степень концентрирования.
39. Сколько тонн железной руды потребуется для выплавки 1000 т чугуна, содержащего 92,5% железа? По данным химического анализа руда содержит 62% железа.
40. Сколько тонн руды (Fe_2O_3), кокса и флюса (CaCO_3) потребуется для выплавки 1500 т литейного чугуна, содержащего 94,1% Fe? Шихта для выплавки чугуна содержит 62,5% руды, 25% кокса и 12,5% флюса. Железа в руде 58%.
41. Сколько нужно взять поташа, содержащего 80% K_2CO_3 , мела, содержащего 90% CaCO_3 , и песка, содержащего 99% SiO_2 , для получения 300 кг стекла состава: $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$?
42. При определении общей жесткости воды комплексонометрическим методом на титрование 200 см^3 исследуемой воды пошло 5,5 см^3 0,1 н. раствора трилона Б. Вычислить общую жесткость воды (в ммоль/ дм^3).
43. В результате аварии на сернокислотном производстве в сточные воды массой 400 т попало 500 кг серной кислоты с массовой долей H_2SO_4 90%. Определите массовую долю серной кислоты в сточных водах.
44. При производстве разбавленной азотной кислоты в хвостовых газах содержание оксида азота (IV) составляет 0,11% по объему, после каталитической очистки его содержание снижается в 22 раза. Рассчитайте содержание NO_2 в хвостовых газах до и после очистки в $\text{мг}/\text{м}^3$ и сравните со среднесуточной ПДК, равной 0,04 $\text{мг}/\text{м}^3$.
45. Тепловая электростанция потребляет 320 тонн каменного угля в сутки. Среднее содержание серы в угле - 0,5%. Определите максимально возможную массу сернистой кислоты, которая может выпасть с дождем при суточной работа этой ТЭС.
46. 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.
47. При 400 °C и давлении 320 атм. в равновесии с азотно-водородной смесью находится 40% аммиака (по объему). Исходя из уравнения реакции, определите количество аммиака, азота и водорода, находящееся при указанных условиях в 10 м^3 газовой смеси.
48. Определите объем азотоводородной смеси в м^3 , необходимый для обеспечения работы в течение суток шести колонн синтеза аммиака производительностью 210 $\text{т}/\text{сут.}$ аммиака каждая. Выход аммиака составляет 95 %.

49. Определите производительность завода аммиака в тоннах в сутки, если его водородный цех имеет 10 генераторов производительностью 1750 м^3 водорода в час каждый. Водород, выходящий из генераторов, содержит 2 % примесей. Производственные потери при синтезе равны 2,4 %.
50. Определите производительность завода аммиака в тоннах в сутки, если его водородный цех имеет 8 генераторов производительностью 1200 м^3 водорода в час каждый. Водород, выходящий из генераторов, содержит 3 % примесей. Производственные потери при синтезе равны 4%.
51. Определите объем природного газа, содержащего 98% об. метана, для производства 1 т аммиака. Водород получается по методу паровой конверсии в соответствии с уравнением $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$. Производственные потери составляют 5 %.
52. Определите объем природного газа, содержащего 98,2 % об. метана, для производства 1 кг аммиака. Водород получается по методу паровой конверсии в соответствии с уравнением $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2 + \text{CO}$. Потери в производстве составляют 2,9 %.
53. Определите объем азота и водорода необходимый для получения 1 т аммиака при нормальном давлении? Выход аммиака составляет 0,82 %.
54. Определите, хватит ли кислорода в аммиачно-воздушной смеси для полного окисления аммиака до окиси азота, если содержание аммиака в смеси составляет 10%?
55. На синтез поступило 568 кг аммиака, из которого получено 2280 л 63%-ной азотной кислоты. Определить выход кислоты, если ее плотность составляет 1,39.
56. Определите массу 50%-ной кислоты, которая получается при переработке 1 т аммиака. Степень окисления аммиака – 97%. Степень абсорбции нитрозных газов составляет 92%.
57. Через контактный аппарат для окисления аммиака пропускают газовую смесь, содержащую 11 % аммиака. Рассчитайте массу 100%-ной азотной кислоты, которая получается из 2000 м^3 газовой смеси, если общие потери в расчете на 100%-ную кислоту составляют 2 %?
58. 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%.
59. В 1970 г. в Советском Союзе выработано 55,4 млн. т минеральных удобрений. Рассчитайте массу удобрений (кг), приходящуюся на 1 га, если общая площадь страны составляла 100 млн. км², а площадь, занятая под посевами, составляла 2,4% от этой цифры?
60. Рассчитайте во сколько раз в двойном суперфосфате $\text{Ca}(\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ больше фосфора по сравнению с простым $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})]$.

61. Определите массу аммиачной селитры, содержащей 97,5% основного вещества, необходимую для внесения под 1500 га пшеницы и под 100 га картофеля, при следующих нормах: для пшеницы — 50 кг азота на 1 га, для картофеля — 60 кг азота на 1 га.
62. Определите объем аммиака (m^3), имеющего температуру 20 °С и находящегося под давлением 102,3 кПа, необходимый для производства 700 кг аммиачной селитры? Выход селитры составляет 91,2%.
63. Определите объем аммиака (m^3), имеющего температуру 20 °С и находящегося под давлением 104,3 кПа, необходимый для производства 1500 кг аммиачной селитры? Выход селитры составляет 99,8%.
64. Определите массу аммиачной воды, содержащей 20% аммиака NH_3 по массе, которая может быть получена из 1 т каменного угля при его коксовании. Содержание азота в угле составляет 1%.
65. Рассчитайте объем (m^3) газообразного аммиака и массу 60%-ной азотной кислоты, требующихся для производства 240 т аммиачной селитры.
66. Вычислите количество аммиака и диоксида углерода (в кг), необходимых для производства 10 т мочевины. Потери мочевины при выпарке составляют 5%.
67. Обогащенный солигорский сильвинит содержит 20% калия в пересчете на K_2O . Какому количеству хлорида калия (в %) это соответствует?
68. На синтез поступило 568 кг аммиака, из которого получено 2280 dm^3 азотной кислоты, содержащей 62,23% HNO_3 ($\rho = 1,390$ г/ cm^3). Определите выход азотной кислоты.
69. Через контактный аппарат для окисления аммиака пропустили аммиачно-воздушную смесь, содержащую 11% аммиака. Определите массу азотной кислоты ($\omega = 62,23\%$, $\rho = 1,390$ г/ cm^3), которая может быть получена из 20 m^3 этой газовой смеси.
70. Через контактный аппарат для окисления аммиака пропустили аммиачно-воздушную смесь, содержащую 10% аммиака. Определите массу азотной кислоты ($\omega = 62,23\%$, $\rho = 1,390$ г/ cm^3), которая может быть получена из 25 m^3 этой газовой смеси.
71. Наиболее легкоплавким борвинцовосиликатным стеклом ($t_{пл.} = 484^\circ C$) является стекло следующего состава: PbO 84%, B_2O_3 11,5% и SiO_2 4,5%. Определите, массу свинцового сурика (Pb_3O_4), борной кислоты и кварцевого песка, необходимых для приготовления 120 г стекла указанного состава?
72. На производство 18,7 т сухого нитрата аммония затрачено 19,7 m^3 азотной кислоты ($\omega = 57,0\%$, $\rho = 1,351$ г/ cm^3). Определите выход соли.
73. Определите, какое количество аммиака (m) должен выработать завод для обеспечения производства $5 \cdot 10^3$ т нитрата аммония и $3 \cdot 10^3$ т карбамида. Выход

азотной кислоты при окислении аммиака составляет 92%, выход нитрата аммония нейтрализацией кислоты составляет 96%, выход карбамида составляет 95%.

74. Определите, какое количество аммиака (m) должен выработать завод для обеспечения производства $8 \cdot 10^3$ т нитрата аммония и $5 \cdot 10^3$ т мочевины. Выход азотной кислоты при окислении аммиака составляет 92%, выход нитрата аммония нейтрализацией кислоты составляет 96%, выход карбамида составляет 95%.

75. Определите, какую массу водного раствора аммиака ($\omega = 20\%$) можно получить при коксовании 100 т каменного угля с содержанием азота 0,1% по массе

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

Шкала оценивания экзамена

21-30 баллов: студент быстро и самостоятельно готовится к ответу; при ответе полностью раскрывает сущность поставленного вопроса; способен проиллюстрировать свой ответ конкретными примерами; демонстрирует понимание проблемы и высокий уровень ориентировки в ней; формулирует свой ответ самостоятельно, используя лист с письменным вариантом ответа лишь как опору, структурирующую ход рассуждения.

11-20 баллов: студент самостоятельно готовится к ответу; при ответе раскрывает основную сущность поставленного вопроса; демонстрирует понимание проблемы и достаточный уровень ориентировки в ней, при этом затрудняется в приведении конкретных примеров.

1-10 баллов: студент готовится к ответу, прибегая к некоторой помощи; при ответе не в полном объеме раскрывает сущность поставленного вопроса, однако, при этом, демонстрирует понимание проблемы.

0 баллов: студент испытывает выраженные затруднения при подготовке к ответу, пытается воспользоваться недопустимыми видами помощи; при ответе не раскрывает сущность поставленного вопроса; не ориентируется в рассматриваемой проблеме; оказываемая стимулирующая помощь и задаваемые уточняющие вопросы не способствуют более продуктивному ответу студента.

Программа освоения дисциплины предусматривает опрос, доклад, реферат, тестирование, выполнение лабораторных занятий. Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных в рабочей программе дисциплин форм отчетности и критериев оценивания отражены в методических рекомендациях. Максимальное количество баллов по дисциплине - 100 баллов. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на экзамене – 30 баллов. 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	«отлично»
61-80	«хорошо»
41-60	«удовлетворительно»

21-40

«неудовлетворительно»