

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 25.08.2023 13:45:23
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaedebeea849

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Химическая технология каталитических процессов**

(наименование дисциплины)

2021г.

**1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Химическая технология каталитических процессов»**

	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины*	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочные средства	
			Вид	Кол-во
	Общие вопросы приготовления катализаторов	ОПК-2,4 ПК-1,3 УК-2,6	Комплект тестовых заданий	1
	Основные характеристики катализаторов и их зависимость от условий приготовления	ОПК-2,4 ПК-1,3 УК-2,6	Реферат	1
	Основные этапы и методы приготовления катализаторов	ОПК-2,4 ПК-1,3 УК-2,6	Комплект тестовых заданий Реферат Домашнее задание Экзам.вопросы	1
	Получение катализаторов методами механического смешения компонентов	ОПК-2,4 ПК-1,3 УК-2,6	Комплект вопросов к коллоквиуму	1
	Механизм и кинетика каталитических реакций	ОПК-2,4 ПК-1,3 УК-2,6	Комплект вопросов к коллоквиуму	1
	Зачет	ОПК-2,4 ПК-1,3 УК-2,6	Список вопросов к зачету на минимальный уровень освоения компетенций	1
			Список вопросов к зачету на базовый уровень освоения компетенций	1
			Список заданий к зачету на продвинутый уровень освоения компетенций	1
Всего				8

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах формирования, шкалы оценивания

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (этапы достижения заданного уровня освоения компетенций)**	Критерии оценивания результатов обучения (по 5-ти бальной шкале)				
		1	2	3	4	5
Минимальный уровень	<p>Знать: Общее представление гетерогенно-каталитических процессах используемых в промышленных производствах, о способах приготовления катализаторов и источников сырья для их приготовления.</p>			+		
	<p>Уметь: Демонстрировать начальные навыки в умении применять полученные знания для реализации задач в области теоретической и практической деятельности направленной для создания новых и модернизации старых катализаторов и сорбентов. Имеет общее представление о возможности использовать знания по механизму и закономерностям протекания гетерогенно-каталитических реакций при синтезе химических продуктов.</p>			+		
	<p>Владеть: Отдельными методами проведения количественного и качественного анализа сырья, а также катализаторов и сорбентов, используемых в технологических процессах, некоторыми навыками проведения материальных и, тепловых и конструктивных расчетов гетерогенно-каталитических процессов.</p>			+		

Базовый уровень	<p>Знать: Общие представления о роли и значении катализаторов в современных технологических процессах, об источниках сырья для производства катализаторов. Общее представление о гетерогенно-каталитических процессах промышленных производств, о физико-химических методах использования каталитических систем.</p>			+		
	<p>Уметь: При консультационной поддержке применять полученные знания для реализации задач в области теоретической и практической деятельности для создания новых и модернизации старых катализаторов и сорбентов, разрабатывать технологические схемы получения катализаторов и сорбентов для конкретных химических производств.</p>			+		
	<p>Владеть: Основными навыками и методами проведения количественного и качественного анализа сырья и, а также катализаторов и сорбентов используемых в технологических процессах, приготовления катализаторов, определения рациональных и оптимальных технологических режимов работы оборудования.</p>			+		
Продвинутый уровень	<p>Знать: Иметь глубокие знания о роли и значении катализаторов в современных технологических</p>					+

	<p>процессах, по источникам сырья для производства катализаторов, о способах приготовления катализаторов и основных направлениях их совершенствования, о причинах дезактивации контакта и способах регенерации, о гетерогенно-каталитических процессах промышленных производств, о физико-химических методах исследования каталитических систем.</p>					
	<p>Уметь: Самостоятельно применять полученные знания для решения задач в области теоретической и практической деятельности направленной для создания новых и модернизации старых катализаторов и сорбентов, использовать знания по механизму и кинетическим закономерностям протекания гетерогенно-каталитических реакций, разрабатывать технологические схемы получения катализаторов и сорбентов для конкретных химических производств.</p>					+
	<p>Владеть: Устойчивыми навыками проведения количественного и качественного анализа сырья, а также катализаторов и сорбентов, используемых в каталитических процессах, в области приготовления катализаторов, современными методами исследования физико-химических свойств катализаторов и способностью грамотно интерпретировать</p>					+

	полученные результаты. Методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования, способами проведения материальных и конструктивных расчетов технологического оборудования.					
--	---	--	--	--	--	--

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков (и (или) опыта деятельности, с учетом этапов и уровней формирования компетенций.

Комплект тестовых заданий к разделу №1 Общие вопросы приготовления катализаторов

Тестовые вопросы

по дисциплине «Научные основы каталитических процессов и технологии катализаторов»

1. В чем заключается эффективность применения атомной энергии в химических производствах?
1- получение высоких температур; 3- синтез веществ с заданными свойствами;
2- осуществление эндотермических реакций; 4- использование CO₂ для синтезов.
2. Что дает использование плазмохимических процессов в химической технологии?
1- получение высоких температур; 3- синтез веществ с заданными свойствами;
2- осуществление эндотермических реакций; 4- использование CO₂ для синтезов.
3. Преимущества применения лазерной техники в химико-технологических процессах?
1- получение высоких температур; 3- синтез веществ с заданными свойствами;
2- осуществление эндотермических реакций; 4- использование CO₂ для синтезов.
4. Что позволяет осуществить использование биохимических процессов в химической технологии?
1- получение высоких температур; 3- синтез веществ с заданными свойствами;
2- осуществление эндотермических реакций; 4- использование CO₂ для синтезов.
5. В каком году впервые был использован термин «катализ»?
1- в VIII веке; 3- 1835 году;
2- 1434 году; 4- 1905 году.
6. В чем заключается сущность ускоряющего действия катализатора?
1- увеличение движущей силы процесса; 3- увеличение энергии активации;
2- понижение энергии активации; 4- увеличенные скорости диффузии.
7. Какова величина энергии активации гомогенного окисления SO₂?
1- 400 кДж/моль; 3- 120 кДж/моль;
2- 280 кДж/моль; 4- 4-9 кДж/моль.
8. Какова величина энергии активации гетерогенного процесса окисления SO₂ на платиновом катализаторе?
1- 400 кДж/моль; 3- 90-120 кДж/моль;
2- 280 кДж/моль; 4- 50-70 кДж/моль.
9. Какой порядок имеет реакция гомогенного окисления диоксида серы?
1- 1; 3- 3;
2- 2; 4- 2,5.

10. Какой порядок имеет реакция гетерогенного окисления диоксида серы на платиновом катализаторе?
- | | |
|------|--------|
| 1-1; | 3-2,5; |
| 2-2; | 4-3. |
11. Какой из представленных катализаторов обладает групповой специфичностью?
- | | |
|-------|-----------------------------------|
| 1-Ni; | 3-V ₂ O ₅ ; |
| 2-Cu; | 4-Pt. |
12. Какая из указанных реакций преимущественно протекает при температуре 800 °С на платиноидном катализаторе?
- | | |
|--|--|
| 1-NH ₃ +O ₂ →N ₂ +H ₂ O; | 3- NH ₃ +O ₂ →NO+H ₂ O; |
| 2- NH ₃ +O ₂ →N ₂ O+H ₂ O; | 4- NH ₃ +O ₂ →NO ₂ +H ₂ O; |
13. Какая из указанных реакций преимущественно протекает при гомогенном окислении аммиака?
- | | |
|--|--|
| 1-NH ₃ +O ₂ →N ₂ +H ₂ O; | 3- NH ₃ +O ₂ →NO+H ₂ O; |
| 2- NH ₃ +O ₂ →N ₂ O+H ₂ O; | 4- NH ₃ +O ₂ →NO ₂ +H ₂ O; |
14. К какому классу гетерогенно-каталитических процессов относятся реакции окисления?
- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1-окислительно-восстановительным; | 3- катализ координационными соединениями; |
| 2-кислотно-основным; | 4-к нескольким типам. |
15. К какому классу гетерогенно-каталитических процессов относятся реакции крекинга?
- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1-окислительно-восстановительным; | 3-катализ координационными соединениями; |
| 2-кислотно-основным; | 4-к нескольким типам. |
16. К какому классу гетерогенно-каталитических процессов относятся реакции полимеризации олефинов?
- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1-окислительно-восстановительным; | 3-катализ координационными соединениями; |
| 2-кислотно-основным; | 4-к нескольким типам. |
17. Какой класс реакций может ускорять катализатор на основе Cu_{мет.}?
- | | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 1-окислительно-восстановительные; | 3-полимеризации олефинов; |
| 2-кислотно-основные; | 4-различные. |
18. Какой класс реакций может ускорять катализатор на основе Cr₂O₃?
- | | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 1-окислительно-восстановительные; | 3-полимеризации олефинов; |
| 2-кислотно-основные; | 4-различные. |
19. . Какой класс реакций может ускорять катализатор на основе Al₂O₃?
- | | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 1-окислительно-восстановительные; | 3-полимеризации олефинов; |
| 2-кислотно-основные; | 4-различные. |

20. Какой класс реакций может ускорять катализатор на основе CaO?
- | | |
|------------------------------------|---|
| 1- окислительно-восстановительные; | 3- ускоряемому координационными соединениями; |
| 2- кислотно-основные; | 4- различные. |
21. В какой области протекания гетерогенно-каталитического процесса константа скорости не зависит от коэффициентов диффузии?
- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1- кинетической; | 3- внешней диффузии; |
| 2- внутренней диффузии; | 4- во всех. |
22. В какой области протекает гетерогенно-каталитический процесс на малоактивном катализаторе мелкого зёрнения при низкой температуре?
- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1- внешней диффузии; | 3- кинетической; |
| 2- внутренней диффузии; | 4- в диффузионных. |
23. В какой области протекает гетерогенно-каталитический процесс на высокоактивном катализаторе с низкой удельной поверхностью?
- | | |
|-------------------------|------------------|
| 1- внешней диффузии; | 3- кинетической; |
| 2- внутренней диффузии; | 4- переходной. |
24. В какой области протекания гетерогенно-каталитического процесса целесообразно применять катализаторы с высокоразвитой внутренней поверхностью?
- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1- кинетической; | 3- внутренней диффузии; |
| 2- внешней диффузии; | 4- во всех. |
25. В какой области протекания гетерогенно-каталитического процесса целесообразно применять блочные катализаторы с бидисперсной пористой структурой?
- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1- кинетической; | 3- внутренней диффузии; |
| 2- внешней диффузии; | 4- во всех. |
26. Как изменяется равновесная степень превращения с ростом температуры в обратимом экзотермическом процессе?
- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1- возрастает; | 3- остается постоянной; |
| 2- монотонно убывает; | 4- проходит через максимум. |
27. Как изменяется выход продукта в обратимом экзотермическом процессе с ростом температуры процесса?
- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1- возрастает; | 3- остается постоянной; |
| 2- монотонно убывает; | 4- проходит через максимум. |
28. Как изменяется равновесная степень превращения с ростом температуры в эндотермическом процессе?
- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1- возрастает; | 3- остается постоянной; |
| 2- монотонно убывает; | 4- проходит через максимум. |
29. Как изменяется выход продукта эндотермическом процессе с ростом температуры?
- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1- возрастает; | 3- остается постоянной; |
| 2- монотонно убывает; | 4- проходит через максимум. |

30. При какой линейной скорости потока работают промышленные реакторы в режиме идеального вытеснения?
- | | |
|------------------|-------------|
| 1-1 м/час; | 3-5 м/сек; |
| 2-менее 1 м/сек; | 4-10 м/сек. |
31. В каких аппаратах обеспечивается режим полного смешения?
- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1-поточного типа; | 3- трубчатых; |
| 2-шахтного типа; | 4- кипящего слоя. |
32. Какая скорость газового потока необходима в контактных аппаратах обеспечивающих режим полного смешения?
- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1- 1 м/сек; | 3-в 2-4 раза выше первой критической; |
| 2-не более первой критической; | 4-около второй критической. |
33. Какие катализаторы целесообразно использовать в жидкой фазе?
- | | |
|---------------------------------|--|
| 1- блочные пористые; | 3- с развитой внутренней поверхностью; |
| 2- крупнодисперсные непористые; | 4- мелкодисперсные непористые. |
34. Какой фактор играет решающую роль при определении размеров и формы катализатора?
- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| 1-механическая прочность; | 3-гидравлическое сопротивление слоя; |
| 2-пористость; | 4-активность. |
35. Какую роль играет добавка в катализатор небольшого количества оксида алюминия?
- | | |
|-------------------------|--|
| 1-текстурный промотор; | 3- активатор; |
| 2-структурный промотор; | 4- для повышения механической прочности. |
36. Какую роль играет введение оксида калия в железный катализатор синтеза аммиака?
- | | |
|-------------------------|---|
| 1-текстурный промотор; | 3-для повышения механической прочности; |
| 2-структурный промотор; | 4-уменьшает спекание. |
37. Какие факторы определяют механическую прочность катализатора?
- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1- прочность первичных кристаллов; | 3- число контактов в единице объема; |
| 2- прочность контактов между кристаллами; | 4-все указанные факторы. |
38. Какой размер имеют микропоры?
- | | |
|------------------------|----------------|
| 1-менее 2 Å ; | 3- менее 2 мкм |
| 2-2 нм и менее; | 4-менее 2 мм. |
39. Какой размер имеют мезопоры?
- | | |
|---------------|------------------|
| 1-менее 2 нм; | 3- более 50 нм; |
| 2-2-50 нм; | 4- более 500 нм. |

40. Какой размер имеют макропоры?
1- менее 2 нм; 3- более 50 нм;
2-2-50 нм; 4-более 500 нм.
41. Какие из перечисленных веществ необходимо использовать для приготовления катализаторов?
1-сульфаты; 3-природные вещества;
2-карбонаты; 4-отходы производств.
42. Основной недостаток получения катализаторов методом соосаждения?
1-низкая удельная поверхность; 3-невысокая механическая прочность;
2-недостаточная активность; 4-большое количество сточных вод.
43. Основной недостаток получения катализаторов методом пропитки?
1- сложность технологии; 3- невысокая активность;
2- большое количество стоков; 4- невозможность получения катализаторов с высоким содержанием активного компонента.
44. Основные преимущества получения катализаторов методом смешения??
1-высокая механическая прочность; 3-высокая пористость;
2-высокая активность; 4-отсутствие стоков.
45. Каким способом получают катализаторы конверсии углеводородных газов?
1-смешение; 3-соосаждение;
2-пропитка; 4-сплавление.
46. Каким способом получают железный катализатор синтеза аммиака?
1-смешение; 3-соосаждение;
2-пропитка; 4-сплавление.
47. Каким способом получают катализатор для процесса окисления диоксида серы типа СВД?
1-смешение; 3-соосаждение;
2-пропитка; 4-сплавление.
48. Какой метод используется для определения удельной поверхности катализатора?
1- десорбции аргона; 3- десорбции кислорода;
2- адсорбции водорода; 4-адсорбции аммиака.
49. С помощью какого метода может быть измерена пористость и объем пор катализатора?
1-воздухопроницаемости; 3-хроматографическим;
2-ртутной порометрии; 4-водопоглощения.
50. С помощью какого метода может быть оценена истинная и кажущаяся плотность катализатора?
1- хроматографическим; 3-пикнометрическим;
2-ртутной порометрии; 4-водопоглощения.

Список тем для рефератов к разделу №2 Основные характеристики катализаторов и их зависимость от условий приготовления

1. Основные исторические этапы развития научных основ приготовления катализаторов.
2. Цели и задачи научных основ приготовления и технологии катализаторов.
3. Классификация катализаторов. Основные промышленные катализаторы.
4. Основные характеристики катализаторов и их зависимость от условий приготовления.
5. Роль и место каталитического процесса в технологической схеме производства. Сущность ускоряющего действия катализатора.
6. Текстурные характеристики катализаторов. Оптимальная пористая структура.
7. Механическая прочность катализаторов.
8. Образование и классификация пор. Влияние пористой структуры на протекание химических реакций.
9. Выбор оптимальной формы и размера гранул катализатора.
10. Методы получения катализаторов.
11. Классификация каталитических процессов по механизму действия катализаторов.
12. Основные типы каталитических процессов.
13. Классификация каталитических процессов по тепловому эффекту, температурному режиму, степени смешения компонентов.
14. Растворы. Состояние ионов в растворах и его влияние на свойства катализаторов.
15. Золи как исходные вещества для приготовления катализаторов.
16. Носители. Роль носителя в катализаторах. Природные и синтетические носители.
17. Приготовление катализаторов методом осаждения.
18. Термическая обработка катализаторов.
19. Получение катализаторов методами механического смешения.
20. Физико-химические основы приготовления катализаторов методом нанесения.
21. Определение удельной поверхности и пористости катализаторов.
22. Определение активности и селективности катализаторов.
23. Кинетика сложных каталитических реакций.
24. Диффузионная кинетика каталитических процессов.
25. Промежуточные соединения в гетерогенном катализе. Применение физических методов исследования.
26. Электронная теория катализа на проводниках.
27. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ в катализе.
28. Причины дезактивации катализаторов.
29. Методы определения кислотных и основных центров поверхности.
30. Сверхкислоты и сверхоснования.
31. Катализ соединениями переходных металлов.
32. Эффект Яна-Теллера. Теория поля лигандов.
33. Экспериментальные методы исследования атомов переходных металлов в оксидах.
34. Применение теории кристаллического поля и теории поля лигандов к явлениям адсорбции и катализа.
35. Дефекты в оксидах переходных металлов.
36. Окислительный катализ и энергия связи кислорода.

Вариант 1

1. Изобразите технологическую схему и опишите технологический режим работы отделения сероочистки в схеме производства аммиака.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Изложите основные направления развития химической техники и технологий.

Вариант 2

1. Изобразите технологическую схему и опишите режим работы отделения конверсии природного газа.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Расскажите о новых, современных методах повышения эффективности химических производств.

Вариант 3

1. Изобразите технологическую схему и опишите режим работы отделения конверсии монооксида углерода в производстве аммиака.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Возникновение и развитие катализа.

Вариант 4

1. Изобразите технологическую схему и опишите режим работы отделения очистки конвертированного газа от CO_2
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Получение катализаторов методом смешения. Примеры.

Вариант 5

1. Изобразите технологическую схему и опишите режим работы отделения синтеза аммиака. Как осуществляется отделение аммиака от непрореагировавших газов?
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Получение катализаторов методом пропитки. Примеры.

Вариант 6

1. Представьте принципиальную технологическую схему получения метанола и опишите режим работы установки.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Получение катализаторов методом соосаждения. Примеры.

Вариант 7

1. Представьте и опишите технологическую схему производства аммиачной селитры.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Свойства исходных веществ и предъявляемые к ним требования.

Вариант 8

1. Изобразите технологическую схему производства карбамида и опишите режим работы установки.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Оптимальная форма катализатора. Степень использования внутренней поверхности.

Вариант 9

1. Изобразите технологическую схему отделения очистки аммиака от непрореагировавшей АВС и опишите режим работы.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Образование и классификация пор.

Вариант 10

1. Сущность и способы реализации синтеза Фишера-Тропша.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Регулирование механической прочности катализаторов.

Вариант 11

1. Сущность и способы реализации процесса получения ацетилена пиролизом метана. Технологический режим процесса.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Основные физико-химические характеристики катализатора.

Вариант 12

1. Технологическая схема и режим работы установки получения ацетальдегида прямой гидратацией ацетилена.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Состав катализатора.

Вариант 13

1. Схема производства и технологический режим получения уксусной кислоты окислением ацетальдегида.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Элементарные стадии гетерогенно-каталитического процесса.

Вариант 14

1. Технологическая схема и режим работы контактного отделения в производстве синильной кислоты.

2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?

3. Сущность ускоряющего действия катализатора на протекание химической реакции.

Вариант 15

1. Технологическая схема и режим работы абсорбционного отделения в производстве синильной кислоты.

2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?

3. Получение катализаторов методом смешения. Примеры.

Вариант 16

1. Технологическая схема и режим работы печного отделения при получении регенерированной серы.

2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?

3. Получение катализаторов методом пропитки. Примеры.

Вариант 17

1. Технологическая схема и режим работы контактного узла в производстве регенерированной серы.

2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?

3. Получение катализаторов методом соосаждения. Примеры.

Вариант 18

1. Технологическая схема и режим работы печного отделения в производстве серной кислоты.

2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?

3. Свойства исходных веществ и предъявляемые к ним требования.

Вариант 19

1. Технологическая схема и режим работы контактного отделения в производстве серной кислоты.

2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?

3. Оптимальная форма катализатора. Степень использования внутренней поверхности.

Вариант 20

1. Технологическая схема и режим работы сушильно-абсорбционного отделения в производстве серной кислоты.

2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?

3. Образование и классификация пор.

Вариант 21

1. Технологическая схема и режим работы контактного отделения в производстве азотной кислоты.

2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?

3. Регулирование механической прочности катализаторов.

Вариант 22

1. Технологическая схема и режим работы абсорбционного отделения в производстве азотной кислоты.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Основные физико-химические характеристики катализатора.

Вариант 23

1. Технологическая схема и режим работы отделения очистки отходящих газов от оксидов азота.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Состав катализатора.

Вариант 24

1. Технологическая схема и режим работы установки производства пищевой углекислоты из отходящих газов производства аммиака.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Элементарные стадии гетерогенно-каталитического процесса.

Вариант 25

1. Технологическая схема и режим работы установки глубокой очистки фосфорной кислоты от примесей серной кислоты трибутилфосфатом.
2. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
3. Сущность ускоряющего действия катализатора на протекание химической реакции.

Список вопросов к коллоквиуму к разделу №4 Получение катализаторов методами механического смешения компонентов

1. Какие требования предъявляются к сырью при получении катализаторов?
2. Получение катализаторов методом пропитки. Примеры.
3. Краткая характеристика процессов, протекающих в области внутренней диффузии.
4. Получение катализаторов методом смешения. Примеры.
5. Пути регулирования пористой структуры катализаторов.
6. Каталитические процессы, протекающие в области внешней диффузии.
7. Механическая прочность катализатора, регулирование прочности катализаторов.
8. Какие катализаторы и сорбенты применяются для процессов очистки природного газа от сернистых соединений?
9. Основные технологические операции гетерогенно каталитического процесса
10. Методы определения пористости катализатора.
11. Особенности каталитических процессов в жидкой фазе.
12. Какие вещества могут быть катализаторами кислотно-основного катализа?
13. Как определить механическую прочность катализатора?
14. Как определить объем и радиус пор катализатора?
15. Какие вещества могут быть катализаторами окислительно-восстановительных реакций?
16. Как определить величину удельной поверхности катализатора?
17. Плавленые катализаторы.
18. Перечислите основные стадии производства аммиака, их технологический режим и назовите, применяемые катализаторы.
19. Какие вещества применяются в качестве носителей для приготовления катализаторов методом пропитки?
20. Способы получения катализаторов.
21. Методы регулирования пористости катализаторов.
22. Краткая характеристика каталитических процессов, протекающих в области внутренней диффузии.
23. Методы управления механической прочностью катализаторов.
24. Понятие селективности катализатора.
25. Методы оценки активности катализаторов.
26. Краткая характеристика каталитических процессов, протекающих в кинетической области.
27. Дайте определение понятиям: открытая пора, закрытая пора.

Список вопросов к коллоквиуму к разделу №5 Механизм и кинетика каталитических реакций

1. Пример протекания кислотно-основной реакции на катализаторе.
2. Краткая характеристика изотермического процесса.
3. Способы переработки газа, полученного контактным окислением смеси аммиака и метана.
4. Физико-химические свойства и получение ацетилена.
5. Физико-химические основы получения серной кислоты. Основные стадии процесса.
6. Термодинамическое обоснование существования группы химически чистых веществ.
7. Краткая характеристика адиабатического процесса.
8. Физико-химические свойства и применение синильной кислоты. Контактное окисление аммиака и метана (реакция Андрусова).
9. Способы получения ацетилена.
10. Физико-химические свойства и применение азотной кислоты.
11. Химические реакции, протекающие при окислении аммиака на платиноидных катализаторах.
12. Влияние температуры на выход продукта в эндотермическом процессе (график).
13. Каково значение энергии активации при гомогенном окислении SO_2 и в присутствии катализаторов?
14. Катализаторы, применяемые для окисления аммиака при получении азотной кислоты.
15. Метода фиксации атмосферного азота.
16. Получение аммиака. Общая характеристика и основные стадии процесса.
17. Получение синтез-газа из метана. Современные смешанные методы.
18. Физико-химические основы синтеза метанола.

Список вопросов к зачету на минимальный уровень освоения компетенций

1. Производство аммиака. Общая характеристика и физико-химические основы процесса.
2. Принципиальная технологическая схема производства аммиака. Основные стадии, технологический режим, катализаторы.
3. Теоретические основы и принципиальная технологическая схема получения метанола.
4. Синтез Фишера-Тропша. Варианты осуществления процесса.
5. Производство аммиачной селитры.
6. Производство карбамида.
7. Получение ацетальдегида прямой гидратацией ацетиленом.
8. Получение уксусной кислоты.
9. Теоретические основы и технологическая схема производства синильной кислоты.
10. Сырье для производства серной кислоты. Применение серной кислоты. Стандарты на серную кислоту и олеум.
11. Элементарная сера как важнейший источник сырья для получения серной кислоты. Методы получения регенерированной серы.
12. Технологическая схема получения серной кислоты из элементарной серы.
13. Теоретические основы получения азотной кислоты. Катализаторы процесса
14. Технологическая схема получения азотной кислоты под единым давлением 0,716 МПа.
15. Получение особо чистых веществ и реактивов. Классификация примесей.
16. Химические и физические примеси. Влияние внешних загрязнителей на процессы глубокой очистки веществ.
17. Адсорбционная очистка веществ. Адсорбционные свойства углей, силикагелей и т.д.
18. Принципиальная схема производства пищевой углекислоты из отходящих газов.
19. Получение особо чистых веществ методом химических транспортных реакций. Принципиальная технологическая схема глубокой очистки экстракционной фосфорной кислоты методом экстракции.
20. Производство ацетиленом.

Список вопросов к зачету на базовый уровень освоения компетенций

1. Основное направление развития химической техники и технологии. Роль и место каталитического процесса в технологической схеме производства.
2. Сущность ускоряющего действия катализаторов. Активность и селективность катализаторов.
3. Гомолитический и гетеролитический катализ. Примеры.
4. Сущность каталитического процесса. Области протекания каталитических процессов (кинетическая, внутридиффузионная и внешнедиффузионная).
5. Экзотермический и эндотермический каталитический процессы. Рациональная производственная температура каталитических процессов.
6. Режимы ведения каталитического процесса по степени смешения компонентов. Температурный режим процесса (адиабатический, изотермический, политермический).
7. Состав катализатора (носитель, промотеры, активаторы).
8. Основные физико-химические характеристики катализаторов.
9. Регулирование механической прочности катализаторов. Образование и классификация пор в катализаторе и сорбенте.
10. Влияние пористости катализатора на протекание химической реакции. Оптимальные форма и размер катализатора.
11. Производство катализаторов. Свойства исходных веществ и предъявляемые к ним требования.
12. Производство катализаторов методом осаждения. Примеры.
13. Катализаторы на носителях, полученные методом пропитки. Примеры.

14. Производство катализаторов методом смешения. Примеры.
15. Сырьевая база для производства водорода и соединений связанного азота. Преимущества и недостатки водорода как топлива-сырья будущего.
16. Способы получения водорода электролизом воды (электролиз, термохимический и комбинированный методы).
17. Производство водорода и азото-водородной смеси методом глубокого охлаждения. Газификация топлив.
18. Химические методы получения водорода и азото-водородной смеси.
19. Методы фиксации атмосферного азота.

Список заданий на продвинутый уровень освоения компетенций

Вариант 1

4. Изобразите технологическую схему и опишите технологический режим работы отделения сероочистки в схеме производства аммиака.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Изложите основные направления развития химической техники и технологий.
7. Получение катализаторов методом смешения. Примеры.
8. Пути регулирования пористой структуры катализаторов.
9. Влияние температуры на выход продукта в экзотермическом обратимом процессе.
10. Сырьевая база производств водорода и связанного азота.
11. Представьте последовательность технологических операций и химических реакций. Получение синильной кислоты из метана $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CNH}$.
12. Применение серной кислоты.
13. Технические продукты и чистые вещества.

Вариант 2

4. Изобразите технологическую схему и опишите режим работы отделения конверсии природного газа.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Расскажите о новых, современных методах повышения эффективности химических производств.
7. Какие требования предъявляются к сырью при получении катализаторов?
8. Получение катализаторов методом пропитки. Примеры.
9. Краткая характеристика процессов, протекающих в области внутренней диффузии.
10. Перспективы применения водорода в качестве топлива и энергоносителя.
11. Представьте последовательность технологических операций и химических реакций получения аммиачной селитры из каменного угля: $\text{C} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$
12. Элементарная серы как важнейший вид сырья для получения серной кислоты.
13. Чистые и сверхчистые вещества.

Вариант 3

4. Изобразите технологическую схему и опишите режим работы отделения конверсии монооксида углерода в производстве аммиака.

5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Возникновение и развитие катализа.
7. Каталитические процессы, протекающие в области внешней диффузии.
8. Механическая прочность катализатора, регулирование прочности катализаторов.
9. Какие катализаторы и сорбенты применяются для процессов очистки природного газа от сернистых соединений?
10. Перечислите основные промышленные способы получения водорода.
11. Физико-химические основы окисления аммиака и метанола по реакции Андрусова.
12. Химические реакции, протекающие при получении регенерированной серы.
13. Характеристика особо чистых веществ.

Вариант 4

4. Изобразите технологическую схему и опишите режим работы отделения очистки конвертированного газа от CO_2
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Получение катализаторов методом смешения. Примеры.
7. Основные технологические операции гетерогенно каталитического процесса.
8. Особенности каталитических процессов в жидкой фазе.
9. Методы определения пористости катализатора.
10. Представьте последовательность технологических операций и химических реакций получения уксусной кислоты из метана: $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$.
11. Промышленные синтезы на основе ацетиленов.
12. Какие химические реакции протекают в печи обжига сернистого колчедана при получении регенерированной серы?
13. Химические и физические примеси в веществах.

Вариант 5

4. Изобразите технологическую схему и опишите режим работы отделения синтеза аммиака. Как осуществляется отделение аммиака от непрореагировавших газов?
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Получение катализаторов методом пропитки. Примеры.
7. Какие вещества могут быть катализаторами кислотно-основного катализа?
8. Краткая характеристика политермического процесса.
9. Как определить механическую прочность катализатора?
10. Представьте последовательность технологических операций и химических реакций получения карбамида из метана: $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)$.
11. Способы получения уксусной кислоты.
12. Характеристика продукции серноокислотной промышленности. Содержание примесей.
13. Классификация особо чистых веществ.

Вариант 6

4. Представьте принципиальную технологическую схему получения метанола и опишите режим работы установки.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Получение катализаторов методом соосаждения. Примеры.
7. Пример протекания кислотно-основной реакции на катализаторе.
8. Краткая характеристика изотермического процесса.
9. Как определить объем и радиус пор катализатора?
10. Способы переработки газа, полученного контактным окислением смеси аммиака и метана.
11. Физико-химические свойства и получение ацетилена.
12. Физико-химические основы получения серной кислоты. Основные стадии процесса.
13. Термодинамическое обоснование существования группы химически чистых веществ.

Вариант 7

4. Представьте и опишите технологическую схему производства аммиачной селитры.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Свойства исходных веществ и предъявляемые к ним требования.
7. Какие вещества могут быть катализаторами окислительно-восстановительных реакций?
8. Краткая характеристика адиабатического процесса.
9. Как определить величину удельной поверхности катализатора?
10. Физико-химические свойства и применение синильной кислоты. Контактное окисление аммиака и метана (реакция Андрусова).
11. Способы получения ацетилена.
12. Физико-химические свойства и применение азотной кислоты.
13. Зарубежная классификация веществ по степени чистоты: ppm, ppb.

Вариант 8

4. Изобразите технологическую схему производства карбамида и опишите режим работы установки.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Оптимальная форма катализатора. Степень использования внутренней поверхности.
7. Пример протекания окислительно-восстановительной реакции на катализаторе.
8. Краткая характеристика режима полного смешения.
9. Плавленные катализаторы.
10. Перечислите основные стадии производства аммиака, их технологический режим и назовите, применяемые катализаторы.
11. Сырье для производства аммиака и азотных удобрений.
12. Химические реакции, протекающие при окислении аммиака на платиноидных катализаторах.
13. Влияние внешних загрязнителей на процессы глубокой очистки веществ.

Вариант 9

4. Изобразите технологическую схему отделения очистки аммиака от непрореагировавшей АВС и опишите режим работы.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Образование и классификация пор.
7. Какой порядок реакции при гомогенном окислении SO_2 и на различных катализаторах?
8. Краткая характеристика режима идеального вытеснения.
9. Какие вещества применяются в качестве носителей для приготовления катализаторов методом пропитки?
10. Синтезы на основе ацетилена. Применение ацетилена.
11. Преимущества и недостатки водорода перед другими видами топлива.
12. Виды сырья, используемые для производства серной кислоты.
13. Кристаллизация и осаждение как метод, получения особо чистых веществ.

Вариант 10

4. Сущность и способы реализации синтеза Фишера-Тропша.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Регулирование механической прочности катализаторов.
7. Каково значение энергии активации при гомогенном окислении NH_3 и в присутствии катализаторов?
8. Влияние температуры на выход продукта в эндотермическом процессе (график).
9. Способы получения катализаторов.
10. Способы получения ацетилена.
11. Применение плазмохимических процессов в производстве соединений связанного азота.
12. Переработка оксидов азота в азотную кислоту.
13. Способы адсорбционной очистки веществ.

Вариант 11

4. Сущность и способы реализации процесса получения ацетилена пиролизом метана. Технологический режим процесса.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Основные физико-химические характеристики катализатора.
7. Каково значение энергии активации при гомогенном окислении SO_2 и в присутствии катализаторов?

8. Влияние температуры на выход продукта в экзотермическом обратимом процессе (график).
9. Методы регулирования пористости катализаторов.
10. Физико-химические свойства и способы получения ацетиленов.
11. Примеры плазмохимических процессов в технологии неорганических веществ. Устройство плазмотрона.
12. Основные стадии процесса получения азотной кислоты.
10. Адсорбционные свойства активных углей.

Вариант 12

4. Технологическая схема и режим работы установки получения ацетальдегида прямой гидратацией ацетилена.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Состав катализатора.
7. Какой должна быть величина энергии активации для рентабельного получения химических веществ в промышленных условиях?
8. Краткая характеристика каталитических процессов, протекающих в области внутренней диффузии.
9. Методы управления механической прочностью катализаторов.
10. Физико-химические основы процесса синтеза карбамида.
11. Получение водорода методом электролиза воды.
12. Катализаторы, применяемые для окисления аммиака при получении азотной кислоты.
13. Схема строения поверхности и ионного обмена на обычном и окисленном активном угле.

Вариант 13

4. Схема производства и технологический режим получения уксусной кислоты окислением ацетальдегида.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Элементарные стадии гетерогенно-каталитического процесса.
7. Понятие селективности катализатора.
8. Краткая характеристика каталитических процессов, протекающих в области внешней диффузии.
9. Дайте определение понятиям: открытая пора, закрытая пора.
10. Физико-химические основы и химизм процесса синтеза аммиачной селитры.
11. Сущность термохимических методов получения водорода.
12. Области применения серной кислоты.
13. Ионнообменный метод получения особо чистых веществ.

Вариант 14

4. Технологическая схема и режим работы контактного отделения в производстве синильной кислоты.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Сущность ускоряющего действия катализатора на протекание химической реакции.
7. Методы оценки активности катализаторов.
8. Краткая характеристика каталитических процессов, протекающих в кинетической области.
9. Имеются ли различия между терминами агрегат и агломерат?
10. Перспективы развития синтеза Фишера-Тропша.
11. Сущность комбинированного метода производства водорода.
12. Элементарная сера как важнейший источник сырья в производстве серной кислоты.
13. Методы получения особо чистых веществ.

Вариант 15

4. Технологическая схема и режим работы абсорбционного отделения в производстве синильной кислоты.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Получение катализаторов методом смешения. Примеры.
7. Основные технологические операции гетерогенно каталитического процесса.
8. Особенности каталитических процессов в жидкой фазе.
9. Методы определения пористости катализатора.
10. Физико-химические основы синтеза метанола.
11. Получение коксового газа и его переработка. Устройство коксовой батареи.
12. Химические реакции, протекающие при получении регенерированной серы.
13. Классификация веществ по степени чистоты (содержание примесей).

Вариант 16

4. Технологическая схема и режим работы печного отделения при получении регенерированной серы.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Получение катализаторов методом пропитки. Примеры.
7. Какие вещества могут быть катализаторами кислотно-основного катализа?
8. Краткая характеристика политермического процесса.
9. Как определить механическую прочность катализатора?
10. Краткая характеристика процессов очистки конвертированного газа от CO и CO₂.
11. Основные направления и перспективы газификации угля.
12. Производство серной кислоты в России и за рубежом.
13. Характеристика особо чистых веществ.

Вариант 17

4. Технологическая схема и режим работы контактного узла в производстве регенерированной серы.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Получение катализаторов методом соосаждения. Примеры.
7. Пример протекания кислотно-основной реакции на катализаторе.
8. Краткая характеристика изотермического процесса.
9. Как определить объем и радиус пор катализатора?
10. Краткий обзор основных стадий производства аммиака.
11. Способы получения синтез-газа.
12. Какие химические реакции протекают в печи обжига сернистого колчедана при получении регенерированной серы.
13. Химические и физические примеси в веществах.

Вариант 18

4. Технологическая схема и режим работы печного отделения в производстве серной кислоты.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Свойства исходных веществ и предъявляемые к ним требования.
7. Какие вещества могут быть катализаторами окислительно-восстановительных реакций?
8. Краткая характеристика адиабатического процесса.
9. Как определить величину удельной поверхности катализатора?
10. Метода фиксации атмосферного азота.
11. Получение аммиака. Общая характеристика и основные стадии процесса.
12. Характеристика продукции сернокислотной промышленности. Содержание примесей.
13. Классификация особо чистых веществ.

Вариант 19

4. Технологическая схема и режим работы контактного отделения в производстве серной кислоты.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Оптимальная форма катализатора. Степень использования внутренней поверхности.
7. Пример протекания окислительно-восстановительной реакции на катализаторе.
8. Кратка характеристика режима полного смешения.
9. Плавленные катализаторы.
10. Получение синтез-газа из метана. Современные смешанные методы.
11. Методы фиксации атмосферного азота.
12. Физико-химические основы получения серной кислоты. Основные стадии процесса.
13. Термодинамическое обоснование системы классификации веществ по их чистоте.

Вариант 20

4. Технологическая схема и режим работы сушильно-абсорбционного отделения в производстве серной кислоты.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Образование и классификация пор.
7. Какой порядок реакции при гомогенном окислении SO_2 и на различных катализаторах?
8. Краткая характеристика режима идеального вытеснения.
9. Какие вещества применяются в качестве носителей для приготовления катализаторов методом пропитки?
10. Химические методы получения водорода и азотно-водородной смеси.
11. Физико-химические основы очистки конвертированного газа от CO и CO_2 .
12. Основные свойства и применение азотной кислоты.
13. Влияние внешних загрязнителей на процессы глубокой очистки веществ.

Вариант 21

4. Технологическая схема и режим работы контактного отделения в производстве азотной кислоты.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Регулирование механической прочности катализаторов.
7. Каково значение энергии активации при гомогенном окислении NH_3 и в присутствии катализаторов?
8. Влияние температуры на выход продукта в эндотермическом процессе (график).
9. Способы получения катализаторов.
10. Перспективы и методы газификации твердого топлива.
11. Физико-химические основы синтеза метанола.
12. Химические реакции, протекающие при окислении аммиака на платиновых катализаторах.
13. Кристаллизация и осаждение как метод получения особо чистых веществ.

Вариант 22

4. Технологическая схема и режим работы абсорбционного отделения в производстве азотной кислоты.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Основные физико-химические характеристики катализатора.
7. Каково значение энергии активации при гомогенном окислении SO_2 и в присутствии катализаторов?

8. Влияние температуры на выход продукта в экзотермическом обратимом процессе (график).
9. Методы регулирования пористости катализаторов.
10. Производство водорода и азотно-водородной смеси методом глубокого охлаждения коксового газа.
11. Перспективы развития и сущность процесса Фишера-Тропша.
12. Переработка оксидов азота в азотную кислоту.
13. Способы адсорбционной очистки веществ.

Вариант 23

4. Технологическая схема и режим работы отделения очистки отходящих газов от оксидов азота.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Состав катализатора.
7. Какой должна быть величина энергии активации для рентабельного получения химических веществ в промышленных условиях?
8. Краткая характеристика каталитических процессов, протекающих в области внутренней диффузии.
9. Методы управления механической прочностью катализаторов.
10. Комбинированный метод производства водорода.
11. Физико-химические основы получения аммиачной селитры.
12. Основные стадии процесса получения азотной кислоты.
13. Адсорбционные свойства активных углей.

Вариант 24

4. Технологическая схема и режим работы установки производства пищевой углекислоты из отходящих газов производства аммиака.
5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Элементарные стадии гетерогенно-каталитического процесса.
7. Понятие селективности катализатора.
8. Краткая характеристика каталитических процессов, протекающих в области внешней диффузии.
9. Дайте определение понятиям: открытая пора, закрытая пора.
10. Термодинамические методы получения водорода.
11. Физико-химические основы синтеза карбамида.
12. Катализаторы окисления аммиака в производстве азотной кислоты.
13. Схема строения поверхности и ионного обмена на обычном и окисленном активном угле.
- 14.

Вариант 25

4. Технологическая схема и режим работы установки глубокой очистки фосфорной кислоты от примесей серной кислоты трибутилфосфатом.

5. Какие аппараты в данном отделении являются основными? Составьте таблицу входящих и выходящих материальных и тепловых потоков одного из аппаратов. Какие химические реакции протекают в аппарате?
6. Сущность ускоряющего действия катализатора на протекание химической реакции.
7. Методы оценки активности катализаторов.
8. Краткая характеристика каталитических процессов, протекающих в кинетической области.
9. Имеются ли различия между терминами агрегат и агломерат?
10. Получение водорода методом электролиза.
11. Способы переработки ацетилена.
12. Виды сырья, используемые для производства серной кислоты.
13. Методы получения особо чистых веществ.