

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана химического факультета
А. С. Князев

Оценочные материалы по дисциплине

Избранные главы неорганической химии и материаловедения
Модуль I: Синтез веществ и материалов золь-гель методом

по направлению подготовки / специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) подготовки / специализация:
Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения
Очная

Квалификация
химик-специалист, преподаватель

Год приема
2023

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.В. Шелковников

Председатель УМК
Л.Н. Мишенина

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений в различных областях химии.

ОПК-2. Способен проводить синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследовать процессы с их участием.

ПК-5. Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР.

ПК-6. Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 1.1 Знает теоретические основы неорганической, органической, физической и аналитической химии, применяет их при решении профессиональных задач в других областях химии.

РООПК 1.2 Умеет систематизировать и интерпретировать результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

РООПК 1.3 Умеет грамотно формулировать заключения и выводы по результатам работы

РООПК 2.1 Знает стандартные приемы и операции, используемые при получении веществ неорганической и органической природы

РООПК 2.2 Знает теоретические основы методов изучения состава, структуры и свойств для грамотного выбора метода исследования

РООПК 2.3 Умеет проводить стандартные синтезы по готовым методикам, выполнять стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов, а также использовать серийное научное оборудование для изучения их свойств

РОПК 5.1 Умеет готовить детальные планы отдельных стадий прикладных НИР и НИОКР

РОПК 5.2 Умеет выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР

РОПК 5.3 Умеет проводить испытания инновационной продукции

РОПК 6.1 Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства

РОПК 6.2 Умеет составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- кейс;
- отчеты по лабораторным работам.

2.1 Виды оценочных средств

№	Контролируемые темы/разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Код индикатора достижения компетенции согласно ОПП
1	Тема 1. Общие сведения о золь-гель технологии. Основные физико-химические факторы, обуславливающие получения неорганических веществ и материалов золь-гель методом	отчет по лабораторной работе, кейс	РООПК 1.1., РООПК 1.3
2	Тема 2. Классификация исходных веществ используемых для получения пленок, порошков и керамики золь-гель методом.	Тестирование, отчет по лабораторной работе. решение расчётных задач.	РООПК 1.2. РООПК 2.1. РООПК2.2.
3	Тема 3. Реакции гидролиза, конденсации и комплексообразования как основа золь-гель метода	Тестирование, отчет по лабораторной работе, решение расчётных задач	РОПК5.1. РОПК 5.2.
4	Тема 4. Преимущества, недостатки метода	Тестирование, отчет по лабораторной работе	РООПК 2.1., РОПК 5.3. РОПК 6.1. РОПК 6.2.

2.2 Содержание оценочных средств

Пример вопросов тестовых заданий:

1. Верно ли утверждение: Лиофильные системы образуются самопроизвольно:
 1. Да
 2. нет
2. Дайте определение противоиона:
 - а. коллоидные частицы, находящиеся в слое жидкости близко к ядру
 - б. коллоидная частица, компенсирующая заряд ядра
3. Методы диспергирования это:
 - а. Механическое дробление, электрический метод;
 - б. Метод конденсации паров;
 - в. Метод замены растворителя.
4. Перечислите признаки свободнодисперсной системы:
 - а. могут свободно перемещаться в объеме дисперсионной среды;
 - б. Частицы дисперсной фазы образуют сплошную структуру (сетку каркас), внутри которой заключена дисперсионная среда;
 - в. Частицы дисперсной фазы не связаны между собой;
 - г. Частицы дисперсной фазы имеют между собой устойчивые связи.
5. Основные признаки дисперсной системы, находящейся в состоянии золя:
 - а. относительно устойчивы кинетически, неустойчивы термодинамически;
 - б. гетерогенные;
 - в. частицы проходят через бумажный фильтр и не проходят через ультрафильтры;
 - г. все перечисленные.

б. Верно ли утверждение: "Лиофобные системы: коллоидные растворы, суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли":

а. верно;

б. нет.

Примет кейсового задания.

В лабораторию «Аналитической химии и методов разделения» поступило белое кристаллическое вещество с высокой пористостью поверхности для определения состава.

Известно, что природный минерал, отлично усваивается нашим организмом. Препараты на основе этого вещества всасываются кишечником при любой кислотности желудочного сока, а его выведение почками сведено к минимуму. Это дополнительный плюс, поскольку исключено оседание ионов, входящих в препарат, в почках, что зачастую вызывает развитие мочекаменной болезни. Помимо индивидуальной непереносимости, препараты на основе этого вещества не имеют противопоказаний и побочных эффектов.

Задание.

1. Предложите эффективные методы разделения и идентификации состава веществ (2-3 метода).

2. Укажите, какие трудности возникают при определении качественного и количественного состава вещества.

3. Предположите, какое вещество поступило в лабораторию. Обоснуйте свое предположение.

Оценочные материалы в полном объеме содержатся на платформе MOODLE <https://moodle.tsu.ru/mod/lesson/view.php?id=702821&pageid=73904>

2.3 Методические рекомендации

2.3.1 Порядок проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется на протяжении периода обучения по дисциплине в рамках организации и проведения лекционных занятий, практических занятий, лабораторных работ, самостоятельной работы студентов и оценивается в 90 баллов.

2.3.2 Критерии оценивания по видам оценочных средств

- **Тест:** ответы на вопросы теста даются путем выбора из списка предложенных. Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 б, максимальное количество за каждый тест 10 б.

- **Кейс:** максимально 12 б.

12-9. Полный безошибочный ответ с правильным применением понятий и определений, с грамотным использованием необходимых терминов и понятий. Ответы в полном объеме соответствуют заданию.

8-6. Правильный и достаточно полный, не содержащий существенных ошибок ответ. Оценка может быть снижена за отдельные несущественные ошибки.

6-4. Недостаточно полный объем ответа, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях.

Менее 4. Неполный объем ответов, наличие ошибок и пробелов в знаниях, поверхностный ответ

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Промежуточный контроль знаний – зачет, экзамен. В курсе используется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Итоговая оценка за семестр складывается из суммы

баллов, полученных на экзамене, и баллов, набранных в семестре по результатам текущего контроля.

Для получения **зачета** и допуска к экзамену необходимо набрать не менее 50 % баллов от текущего контроля, который составляет 40 б. (рейтинг текущего контроля 80 б). Суммарный рейтинг курса (с экзаменом) – 110 б.

Экзамен проводится в тестовой и письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть представляет собой тест из 20 вопросов, проверяющих ОПК-1, ОПК-2. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных. Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 б.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ПК-5, ПК-6

Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

3.2 Примеры экзаменационных билетов

Примерный перечень вопросов первой части:

1. Силы, которые необходимо учитывать в золь системах, это:

а) ван-дер-ваальсовы;

б) гравитации;

в) притяжения и отталкивания между поверхностными зарядами;

г) ван-дер-ваальсовы и притяжения и отталкивания между поверхностными зарядами.

2. Основными в потенциалобразующем слое мицелл, возникших в ходе химической реакции между азотнокислым серебром (AgNO_3) и иодистым натрием (NaI) при избытке AgNO_3 , являются ионы:

а) Na^+ ; б) Ag^+ ; в) Γ^- ; г) NO_3^- .

3. Агрегативная устойчивость гидрофобного золя с возрастанием температуры:

а) возрастает; б) не изменяется; в) убывает; г) зависит от растворителя.

4. Процессы, при которых, может происходить образование фрактальных кластеров, связанных с агрегационными явлениями, это:

а) осаждение; б) электролиз; в) фильтрация; д) агрегация; г) флокуация; е) все перечисленные.

5. Эффективным методом анализа физико-химических процессов, происходящих в золь-гель системах, является термогравиметрия. Аналитическим откликом, преобладающим на стадии удаления растворителей, летучих продуктов деструкции и химически связанной воды, является процесс:

а) экзотермический с уменьшением массы; б) эндотермический с увеличением массы; в) эндотермический с уменьшением массы; г) экзотермический с увеличением массы.

6. Размеры мицелл при увеличении концентрации ионов в растворе:

а) увеличиваются; б) уменьшаются; в) не изменяются; г) зависят от растворителя.

Примерный перечень вопросов второй части

1. Особенности золь-гель синтеза зольей на основе тетраэтоксисилана, содержащих легирующие неорганические соединения (на примере фосфоросиликатных или боросиликатных зольей).

2. Опишите синтез тонкопленочного материала на основе TiO_2 по золь-гель технологии. Укажите, какие основные факторы влияют на гелеобразование. Обоснуйте выбор прекурсоров, растворителя, катализатора, температурных режимов для получения тонкой пленки TiO_2 .

3.3. Критерии оценивания

Максимальный балл за ответ на вопрос из первой части экзамена – 20 б.

Максимальный балл за ответ на вопрос из второй части экзамена – 10 б.

Критерии оценивания вопроса второй части билета

10-8. Полный безошибочный ответ с правильным применением понятий и определений, с грамотным использованием необходимых терминов и понятий.

8-6. Правильный и достаточно полный, не содержащий существенных ошибок ответ. Оценка может быть снижена за отдельные несущественные ошибки.

6-4. Недостаточно полный объем ответа, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях.

Менее 4. Неполный объем ответов, наличие ошибок и пробелов в знаниях, поверхностный ответ.

Итоговая оценка учитывает результаты экзамена и рейтинга семестра: суммарный рейтинг курса – 110 балла.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

88–110 «отлично»,

71–87 «хорошо»,

70–56 «удовлетворительно»,

Менее 55 баллов «неудовлетворительно».

Результаты дисциплины определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Информация о разработчиках

Автор программы: Лютова Екатерина Сергеевна, канд. техн. наук, кафедра неорганической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.

Рецензент: Коротченко Наталья Михайловна, канд. хим. наук, доцент, кафедра неорганической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент