


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кувардин Николай Владимирович
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 06.10.2022 13:09:36
Уникальный программный ключ:
9e48c4318069d59a383b8e4c07e4eba99aa1cb28

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
фундаментальной химии и химической
технологии
(наименование кафедры полностью)


Н.В. Кувардин
(подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Химия нанотехнологий
(наименование дисциплины)

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, Нанотехнологии
(код и наименование ОПОП ВО)

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

КОЛЛОКВИУМ №1 «ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ НАНОРАЗМЕРНЫХ СИСТЕМ»

1. Что называют нанонаукой? Нанотехнологией?
2. Прокомментируйте фразу «каждое вещество имеет наноуровень».
3. Опишите место нанохимии в нанонауке.
4. Чем отличаются физические и химические способы получения наночастиц?
5. Объясните значение терминов: «наночастица», «кластер», «нанотрубка», «нанопроволока», «нанопленка», «нанопорошок», «квантовая точка».
6. Объясните смысл понятия «размерный эффект». В каких свойствах он проявляется?
7. Нанопорошок меди, в отличие от медной проволоки, быстро растворяется в йодоводородной кислоте. Как это объяснить?
8. Почему окраска коллоидных растворов золота, содержащих наночастицы, отличается от цвета обычного металла?
9. Сферическая наночастица золота имеет радиус 1,5 нм, радиус атома золота – 0.15 нм. Оцените, сколько атомов золота содержится в наночастице.
10. К какому типу кластеров относится частица Au_{55} ?
11. В чем сходство и отличие воды, полученной плавлением льда, и воды, образующейся при конденсации пара?
12. Приведите примеры нанобъектов размерности 3; 2; 1; 0.

КОЛЛОКВИУМ №2 «МЕТОДЫ СИНТЕЗА НАНОЧАСТИЦ»

1. Какие основные способы получения наночастиц вы знаете?
2. Чем отличаются физическое и химическое осаждение из газовой фазы?
3. Нанокластеры молибдена получают химическим осаждением из газовой фазы, используя в качестве прекурсора карбонил молибдена $Mo(CO)_6$. Напишите уравнение реакции, происходящей в газовой фазе.
4. Предложите эксперимент по внедрению наночастиц серебра в нанотрубки из оксида титана.
5. Предположите, какие соединения можно использовать в качестве прекурсоров для химического осаждения из газовой фазы наночастиц золота и серебра.
6. Выберите правильный ответ: химические методы синтеза приводят к образованию наночастиц, характеризующихся:
 - а) некоторым распределением по размерам;
 - б) каталитическими свойствами;
 - в) окислительными свойствами;
 - г) восстановительными свойствами.
7. Наночастицы серебра, в отличие от обычного серебра, способны растворяться в уксусной кислоте с выделением водорода. Напишите уравнение этой реакции.
8. Объясните, почему вода, находящаяся внутри некоторых пористых материалов, замерзает при температуре на несколько градусов ниже $0^{\circ}C$.
9. Напишите уравнения или схемы химических реакций, которые можно использовать для получения наночастиц: а) Al_2O_3 ; б) TiO_2 ; в) Pd; г) Au; д) Li; е) ZnSe.
10. Получение и исследование наночастиц золота в настоящее время является актуальной задачей. Метод Брюста–Шифрина позволяет легко получать термически стабильные и устойчивые на воздухе наночастицы золота с небольшим разбросом по размерам и контролируемым диаметром в интервале от 1,5 до 5,2 нм. Методика их получения сводится к следующему. Водный раствор $HAuCl_4$ смешивают с раствором бромида тетра-н-октиламмония в толуоле. Полученную смесь обрабатывают додекантиолом, а затем прибавляют избыток $NaBH_4$. Об образовании наночастиц золота свидетельствует мгновенное отчетливое потемнение толуольной фазы смеси. Примерно через 24 ч толуол удаляют на роторном

испарителе, а полученный твердый продукт промывают на фильтре этанолом и гексаном для удаления избытка додекантиола. Полученные наночастицы золота могут быть многократно выделены и повторно переведены в раствор с помощью органических растворителей без необратимой агрегации или разрушения.

Ответьте на вопросы:

- 1) Является ли описанный способ получения наночастиц золота диспергированием («сверху вниз») или агрегацией («снизу вверх»)?
- 2) Для межфазного переноса также может использоваться бромид триметил-н-октиламмония. Он переносит AuCl_4^- – из водной фазы в органическую. Какое свойство бромида триметил-н-октил-аммония обуславливает его использование для межфазного переноса?
 - а) Один конец частицы заряжен положительно, а другой – отрицательно;
 - б) один конец частицы является гидрофильным, а второй – гидрофобным;
 - в) один конец частицы проявляет кислотные свойства, а второй – основные.
- 3) В чем заключается роль NaBH_4 в описанном выше синтезе? а) является восстановителем; б) является окислителем; в) необходим для нейтрализации; г) является комплексообразователем.

КОЛЛОКВИУМ №3 «МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ СИСТЕМ»

1. На чем основан принцип действия электронного микроскопа?
2. Опишите, как работает сканирующий туннельный микроскоп.
3. Почему образец, исследуемый при помощи электронного микроскопа, не может находиться на воздухе?
4. От чего зависит увеличение сканирующего электронного микроскопа?
5. Каковы преимущества и недостатки атомно-силовой микроскопии по сравнению со сканирующей электронной микроскопией?
6. Используя представление о структуре графита, оцените, сколько атомов графита изображено на рисунке.

КОЛЛОКВИУМ №4 «НАНОТЕХНОЛОГИЯ»

1. Объясните, чем отличается нанонаука от нанотехнологии.
2. Какие этапы включает инновационная цепочка?
3. Что может служить источником энергии для наномоторов?
4. Приведите пример природного нанодвигателя.
5. Опишите устройство наномотора, преобразующего световую энергию в механическую работу.
6. Что вызывает перемещение наноавтомобиля по поверхности?
7. Среди перечисленных ниже веществ выберите: а) диамагнетики; б) парамагнетики; в) ферромагнетики.
Кислород, железо, натрий, оксид углерода(IV), алюминий, оксид железа(II, III).
8. Что такое ферритин? Какую роль он играет в организме?
9. Дайте определение наномедицине.
10. В чем, на ваш взгляд, может состоять преимущество наномедицины перед традиционной?
11. Верите ли вы в будущее нанотехнологий?

КОЛЛОКВИУМ №5 «УГЛЕРОДНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ»

1. Почему углеродных наноматериалов нет на фазовой диаграмме углерода?
2. Почему алмаз самопроизвольно не превращается в графит при комнатной температуре? Зачем для этой реакции необходимо высокое давление?
3. Напишите уравнения реакций углерода с концентрированными азотной и серной кислотами. Как вы думаете, почему графит вступает в эти реакции, а алмаз – нет?
4. Приведите примеры, подтверждающие отличие свойств наноалмаза от обычного алмаза.
5. Какие свойства наноалмазов обеспечивают им широкое практическое применение?
6. Почему молекулу C_{60} нельзя считать ароматической?

7. Почему при осаждении газообразного углерода практически не образуется высших фуллеренов?
8. Фуллерен – сильно эндотермичное вещество: при его образовании из графита поглощается 2350 кДж/моль. В то же время, при синтезе фуллерена из отдельных атомов углерода, находящихся в газовой фазе, выделяется большое количество теплоты. Объясните эти факты.
9. Как можно перевести фуллерен в водорастворимую форму? Предложите два способа.
10. Какие свойства фуллерена могут быть использованы на практике?
11. Реакция разложения метана $\text{CH}_4 (\text{г.}) = \text{C} (\text{тв.}) + 2\text{H}_2 (\text{г.})$ протекает с поглощением теплоты. Какие факторы способствуют смещению равновесия в сторону твердого углерода?
12. Назовите несколько способов классификации нанотрубок.
13. Можно ли фуллерен считать углеродной нанотрубкой?
14. Перечислите основные способы синтеза углеродных нанотрубок.
15. Что общего есть у всех аллотропных наноформ углерода?

КОЛЛОКВИУМ №6 «НАНОМАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ»

1. Каковы достоинства и недостатки водорода как источника энергии?
2. Перечислите основные задачи, которые необходимо решить для развития водородной энергетики.
3. Почему на Земле нет молекулярного водорода в свободном состоянии? Объясните этот факт, исходя из физических и химических свойств водорода.
4. Перечислите важнейшие методы получения водорода. Попытайтесь оценить экологические последствия их применения.
5. Какая часть водорода при паровой конверсии метана выделяется из воды, а какая – из метана?
6. Какие типы водородно-кислородных топливных элементов вы знаете? Чем они отличаются друг от друга и что у них есть общего?
7. Напишите уравнения электродных полуреакций, протекающих в карбонатном топливном элементе.
8. Рассчитайте массу водорода в баллоне объемом 100 л, находящемся при комнатной температуре.

КОЛЛОКВИУМ №7 «НАНОКАТАЛИЗ»

1. Перечислите общие свойства катализаторов.
2. Изобразите простейшую энергетическую кривую гетерогенной каталитической реакции. Сколько максимумов и минимумов она содержит?
3. Объясните суть принципов структурного и энергетического соответствия.
4. Какие свойства наночастиц позволяют им играть роль катализаторов?
5. Перечислите известные вам типы нанокатализаторов.
6. Кроме окисления CO, наночастицы золота ускоряют и другие реакции: гидрохлорирование ацетиленов, синтез пероксида водорода, разложение озона, разложение сернистого газа, восстановление оксидов азота пропаном. Напишите уравнения перечисленных реакций.
7. Объясните, к каким вредным последствиям может привести повышенное содержание серы в автомобильном бензине.

Шкала оценивания: пятибалльная.

Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Лабораторная работа № 1

1. К какому классу соединений относится додецилсульфат натрия (ДДС)?
2. Почему ДДС образует мицеллярные растворы в воде и при каких концентрациях?
3. Почему готовят два раствора с одинаковой концентрацией ДДС?
4. Какова роль гидразин-гидрата при получении наночастиц меди?
5. Синтез наночастиц меди протекает в обратных мицеллах или в прямых?
6. Каким образом можно подтвердить, что наночастицы меди получены.

Лабораторная работа № 2

1. Какие традиционные методы применяются для синтеза наночастиц серебра и в чем их особенность?
2. Какую роль в методе Туркевича играет цитрат-анион? Выберите один из вариантов ответа: а) стабилизатора; б) восстановителя и стабилизатора; в) окислителя; г) восстановителя.
3. В чем заключается основное достоинство микроэмульсионного метода получения наночастиц серебра?
4. Назовите методы характеристики наночастиц.
5. Чем обусловлено появление плазмонного пика поглощения в электронном спектре коллоидного раствора наночастиц металлов.
6. Выберите правильный ответ: химический «нанореактор» – это (1 балл): а) – коллоидную частицу, внутренняя часть которой гидрофильна, а наружная – гидрофобна; б) – коллоидную частицу, внутренняя часть которой гидрофобна, а наружная – гидрофильна; в) краун-эфир.

Лабораторная работа № 3

1. Почему наночастицы магнетита обладают суперпарамагнитными свойствами?
2. Напишите химическую формулу магнетита.
3. Какую химическую реакцию можно использовать для получения наночастиц магнетита?
4. Какова роль олеиновой кислоты при синтезе наночастиц магнетита?
5. Какие мицеллы образует олеиновая кислота в водном растворе?
6. Перечислите области применения наночастиц магнетита.

Лабораторная работа № 4

1. Напишите химическую реакцию получения наночастиц никеля в мицеллярном растворе олеиновой кислоты.
2. Назовите области возможного использования наночастиц никеля.
3. Какова роль гидразин-гидрата в процессе получения наночастиц никеля?
4. К какому типу ПАВ относится олеиновая кислота?
5. Какова роль олеиновой кислоты в процессе получения наночастиц никеля.

6. Назовите способ визуализации получаемых наночастиц меди.

Лабораторная работа № 5

1. К какому классу веществ относится АОТ?
2. С какой целью в ходе получения наночастиц меди используют изооктан?
3. Как устроена обратная мицелла?
4. Поясните термин: «водный пул».
5. Каким образом доказывается наличие наночастиц меди в получаемом мицеллярном растворе?
6. Поясните термин «плазмонный пик поглощения».

Лабораторная работа № 6

1. К какому классу ПАВ относится цетилпиридинийхлорид (ЦПХ)?
2. Назовите области использования наночасти кобальта.
3. Какие мицеллы образуют ЦПХ в водном растворе?
4. О чем свидетельствуют изменения в электронном спектре поглощения раствора в ходе синтеза наночастиц кобальта?
5. Какова роль лимонной кислоты в процессе получения наночастиц меди?
6. В какой области следует ожидать появление плазмонного поглощения наночастицами меди?

Шкала оценивания: пятибалльная.

Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

1.3 Темы рефератов

1. Нанотрубки, их классификация и свойства
2. Фуллерены и их производные как наноматериалы
3. Углеродные наноматериалы
4. Нанотехнологии в медицине
5. Магнитные наноматериалы
6. Механические наноустройства
7. Связь нанонауки и нанотехнологии
8. Методы визуализации и исследования наночастиц
9. Методы синтеза наночастиц
10. Типы наноразмерных материалов и их классификация
11. Влияние размерного эффекта на физико-химические свойства материалов
12. Нанонаука и нанохимия

Шкала оценивания: пятибалльная.

Критерии оценивания: Влияние размерного эффекта на физико-химические свойства материалов

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Вопросы в закрытой форме.

1. Основной подход к химическому синтезу наночастиц состоит: **ОТВЕТ:** 1. «Снизу вверх» – из отдельных атомов и молекул; 2. «Сверху вниз» – механическим или иным дроблением более крупных частиц; 3. Окислением ионов металлов.

2. Методы химического синтеза «снизу вверх» можно разделить на следующие классы: **ОТВЕТ:** 1. Осаждение из газовой фазы с изменением состава вещества; 2. Осаждение наночастиц из газовой фазы.

3. Реагенты, используемые для химического осаждения, называются: **ОТВЕТ:** 1. Прекурсорами; 2. Катализаторами; 3. Восстановителями; 4. Окислителями.

4. Для синтеза углеродных нанотрубок прекурсорами служат: **ОТВЕТ:** 1. Метан; 2. Хлороформ; 3. Метанол; 4. Гексан.

5. Диаметр синтезируемой углеродной нанотрубки определяется: **ОТВЕТ:** 1. Размером частицы катализатора – наночастицы металла; 2. Природой прекурсора; 3. Температурой разложения прекурсора.

6. Для получения нанокластеров металлов обычно используют: **ОТВЕТ:** 1. Летучие соединения металлов; 2. Кристаллические прекурсоры; 3. Окислы металлов; 4. Растворы солей металлов в воде.

7. Наночастицы оксидов обычно получают: **ОТВЕТ:** 1. Сжиганием веществ в пламени; 2. Разложением солей металлов при высокой температуре; 3. Осаждением гидроокисей с последующим разложением.

8. Нанонити относят: **ОТВЕТ:** 1. К 1D – объектам; 2. К 3D – объектам; 3. К 2D – объектам; 4. К 0D – объектам.

9. Для получения наночастиц оксидов в растворах используют: **ОТВЕТ:** 1. Гидролиз при повышенной температуре; 2. Окисление солей металлов; 3. Осаждение малорастворимых соединений.

10. Наночастицы полупроводниковых материалов в растворах получают, используя: **ОТВЕТ:** 1. Обменные реакции; 2. Окислительно-восстановительные реакции; 3. Кислотно-основные реакции; 4. Реакции образования комплексных соединений.

11. Химические методы синтеза приводят к образованию наночастиц, характеризующихся: **ОТВЕТ:** 1. Некоторым распределением по размерам; 2. Каталитическими свойствами; 3. Окислительными свойствами; 4. Восстановительными свойствами.

12. Вещество, которое препятствует объединению отдельных наночастиц, называют: **ОТВЕТ:** 1. Стабилизатором; 2. Прекурсором; 3. Восстановителем; 4. Осадителем.

13. Химический «нанореактор» – это: **ОТВЕТ:** 1 – коллоидная частица, внутренняя часть которой гидрофильна, а наружная – гидрофобна; 2 – коллоидная частица, внутренняя часть которой гидрофобна, а наружная – гидрофильна; 3. Краун-эфир.

14. В зависимости от размера частиц золь золота может иметь оранжевую, пурпурную, красную или даже зеленую окраску. Почему? **ОТВЕТ:** 1. Энергия плазмонного поглощения электромагнитного излучения зависит от размера наночастицы золота; 2. В зависимости от размера наночастицы образуются комплексы с разным числом молекул воды; 3. В зависимости от размера наночастицы образуются комплексы с разным числом молекул стабилизатора золя.

15. Наночастицами принято называть: **ОТВЕТ:** 1. Объекты, состоящие из атомов, ионов или молекул и имеющие размер менее 100 нм; 2. Объекты, состоящие из частиц, имеющих размер менее 100 мкм; 3. Частицы, способные образовывать мелкодисперсные золи; 4. Частицы, образующие коллоидные растворы.

16. Нанокластеры – это: **ОТВЕТ:** 1. Наночастицы, содержащие не более 1000 атомов; 2. Наночастицы, содержащие не более 10000 атомов; 3. Наночастицы, содержащие не более 105 атомов.

17. Размерным эффектом называют: **ОТВЕТ:** 1. Зависимость физических и химических свойств наночастиц от их размера; 2. Влияние размера наночастиц на их устойчивость в растворе; 3. Влияние размера наночастиц на симметрию образующихся кристаллов.

18. Уравнение Гиббса–Томсона связывает: **ОТВЕТ:** 1. Размер наночастицы металла с ее температурой плавления; 2. Размер наночастицы металла с электропроводностью; 3. Размер наночастицы металла с ее плотностью; 4. Размер наночастицы металла с ее магнитными свойствами.

19. Нанопленки относят: **ОТВЕТ:** 1. К 2D – объектам; 2. К 3D – объектам; 3. К 1D – объектам; 4. К 0D – объектам.

20. Нанокластеры относят: **ОТВЕТ:** 1. К 3D – объектам; 2. К 2D – объектам; 3. К 1D – объектам; 4. К 0D – объектам.

22. Хиральность это: **ОТВЕТ:** 1. Свойство, характеризующее углеродную нанотрубку; 2. Свойство, характеризующее фуллерен; 3. Свойство, характеризующее нанокластер; 4. Свойство, характеризующее наноточку

23. Нанокapsулы используют: **ОТВЕТ:** 1. Доставки традиционных лекарств в непосредственно к клеткам опухоли; 2. Для ускорения химических реакций; 3. Для синтеза нанопроволок; 4. Для синтеза нанокластеров

24. Квантовые точки можно использовать: 1. В качестве меток для обнаружения раковых опухолей; 2. В качестве нанокomпозиций в топливных элементах; 3. В качестве наполнителей, повышающих механическую прочность пластмасс

25. Применение нанотехнологии в методе магнитного резонанса и компьютерной томографии позволило: **ОТВЕТ:** 1. Резко увеличить порог чувствительности этих методов, довести его до клеточного или даже субклеточного уровня; 2. Расширить границы применения метода

26. Для приготовления магнитной жидкости необходимо: **ОТВЕТ:** 1. Получение нано- или микрочастиц магнитного вещества, которое ее образует; 2. Получение углеродных нанотрубок, заполненных фуллеренами; 3. Получение фуллеренов с включениями металлов

27. Актуатор – это **ОТВЕТ:** 1. Наномотор - устройство, способное превращать тепловую, электрическую или световую энергию в движение; 2. Считывающее устройство в приборах визуализации наночастиц; 3. Чувствительный элемент, способный воспринимать электромагнитное излучение; 4. Мембрана в топливных элементах на основе нанокomпозиций

28. Для получения монодисперсных систем полученную обычными методами смесь наночастиц. **ОТВЕТ:** 1. Разделяют по размерам; 2. Стабилизируют органическими лигандами; 3. Высаживают из мицеллярного раствора центрифугированием

29. Чем определяется качество синтетического метода получения наночастиц? **ОТВЕТ:** 1. Шириной распределения синтезируемых наночастиц по размерам; 2. Средним размером синтезируемых наночастиц; 3. Наименьшим размером синтезируемых наночастиц; 4. Максимумом распределения синтезируемых наночастиц по размерам

30. Наночастицами принято называть: **ОТВЕТ:** 1. Частицы, образующие коллоидные растворы; 2. объекты, состоящие из частиц, имеющих размер менее 100 мкм; 3. частицы, способные образовывать мелкодисперсные золи; 4. объекты, состоящие из атомов, ионов или молекул и имеющие размер менее 100 нм

31. Какие нанокластеры присутствуют в обычной воде: **ОТВЕТ:** 1. Взвеси посторонних веществ; 2. Агломераты солей жесткости; 3. Агломераты органических примесей; 4. Агломераты из отдельных молекул воды, соединенных друг с другом водородными связями

32. Нанопроволоки – это: **ОТВЕТ:** 1. Цепь фуллеренов; 2. Углеродные нанотрубки; 3. Фуллерены; 4. Протяженные металлические наноструктуры с сечением менее 10 нм

33. Физическое осаждение из газовой фазы обычно используют: **ОТВЕТ:** 1. Для получения супрамолекулярных агрегатов; 2. Для получения сложных наноструктур; 3. Для получения наночастиц простых веществ – преимущественно металлов и некоторых неметаллов

34. При химическом осаждении из газовой фазы на поверхности подложки адсорбируются: **ОТВЕТ:** 1. Атомы и молекулы веществ, образующихся в результате химических реакций, протекающих при высокой температуре; 2. Атомы При разложении бензола углеродная нанотрубка формируется: **ОТВЕТ:** 1. Из фуллеренов; 2. Из атомов углерода; 3. Из углеродных шестичленных циклов (гексагонов), которые соединяются друг с другом путем отщепления молекул водорода и молекулы веществ, переходящие в газовую фазу при высокой температуре

37. Для стабилизации нанокластеров металлов: **ОТВЕТ:** 1. Нанокластеры получают механическим измельчением; 2. Нанокластеры высаживают из газовой фазы; 3. Используют химическое осаждение из газовой фазы; 4. К атомам, находящимся на поверхности, присоединяют органические молекулы – лиганды

38. К какому нанообъекту следует отнести наноточки?: **ОТВЕТ:** 1. Молекулярным агрегатам; 2. Внутреннему; 3. Фуллеренам; 4. Внешнему

39. Нанокластер Co_{155} можно отнести к типу: **ОТВЕТ:** 1. Большой; 2. Средний; 3. Малый; 4. Гигантский

40. Нанокластер Co_{12} можно отнести к типу: **ОТВЕТ:** 1. Малый; 2. Средний; 3. Большой; 4. Гигантский

41. Нанокластер Co_{12000} можно отнести к типу: **ОТВЕТ:** 1. Гигантский; 2. Средний; 3. Большой; 4. Малый

42. Форма нанокластеров существенно зависит: **ОТВЕТ:** 1. От их размеров; 2. От характера связей между атомами; 3. От природы вещества

43. При химическом осаждении из газовой фазы на поверхности подложки адсорбируются: **ОТВЕТ:** 1. Атомы и молекулы веществ, образующихся в результате химических реакций, протекающих при высокой температуре; 2. Атомы и молекулы веществ, переходящие в газовую фазу при высокой температуре

44. В каком из ответов наиболее полно отражено определение термина «нанотехнология». **ОТВЕТ:** 1. Современная технология, использующая информационные технологии; 2. Технология получения наноматериалов с новыми свойствами; 3. Технология, использующая миниатюрные устройства; 4. Это – совокупность методов и приемов, применяемых при изучении, проектировании, производстве и использовании структур, устройств и систем, включающих целенаправленный контроль и модификацию формы, размера, интеграции и взаимодействия составляющих их наномасштабных элементов (1–100 нм) для получения объектов с новыми химическими, физическими, биологическими свойствами

45. Почему температура плавления наночастиц золота размером 5 нм на 250° ниже, чем у обычного золота. **ОТВЕТ:** 1. У нанокластеров золота другая кристаллическая решетка по сравнению с макрофазой; 2. У поверхностных атомов наночастиц золота много подвижных электронов; 3. Атомы золота внутри наночастиц испытывают дополнительное поверхностное давление, которое изменяет их энергию Гиббса

46. К какому нанообъекту следует отнести нанопленку? **ОТВЕТ:** 1. Молекулярным агрегатам; 2. Внутреннему; 3. Фуллеренам; 4. Внешнему

47. К какому нанообъекту следует отнести углеродную нанотрубку? **ОТВЕТ:** 1.; Молекулярным агрегатам; 2. Внешнему; 3. Фуллеренам; 4. Внутреннему

48. К какому нанообъекту следует отнести нанонити? **ОТВЕТ:** 1. Молекулярным агрегатам; 2. Внутреннему; 3. Фуллеренам; 4. Внешнему

49. Размерным эффектом называют. **ОТВЕТ:** 1. Влияние размера наночастиц на симметрию образующихся кристаллов; 2. Влияние размера наночастиц на их устойчивость в растворе; 3. Зависимость физических и химических свойств наночастиц от их размера

50. Для определения размера наночастиц в объеме используют. **ОТВЕТ:** 1. Электронную просвечивающуюся микроскопию; 2. Атомно-силовую микроскопию; 3. Сканирующую туннельную микроскопию; 4. ИК спектроскопию

51. В электронной микроскопии используют. **ОТВЕТ:** 1. Луч из пучка ускоренных электронов; 2. Жесткое рентгеновское излучение; 3. Луч из пучка нейтронов; 4. Луч гамма-излучения

52. Метод малоуглового рентгеновского рассеяния используется. **ОТВЕТ:** 1. Для изучения пространственных неоднородностей размером от 0.5 до 100 нм; 2. Размера наночастиц от 100 до 1000 нм; 3. Для определения природы связей в наноструктурах

53. Наномеханика исследует. **ОТВЕТ:** 1. Перемещение отдельных наночастиц – поступательные или вращательные; 2. Структуру наносистем; 3. Воздействие электромагнитного излучения на кластеры наночастиц

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) СТУ 02.02.005–2021 и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом (привести одну из двух нижеследующих таблиц):

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее не зачтено	не зачтено

Критерии оценивания результатов тестирования: Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов.

2.3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Удельная поверхность открытых одностенных углеродных нанотрубок равна $1000 \text{ м}^2/\text{г}$, а плотность составляет $1.3 \text{ г}/\text{см}^3$. Считая, что у всего материала отношение объема к поверхности – такое же, как и у одной трубки, оцените диаметр нанотрубки

2. Сколько атомов углерода входит в состав наноалмаза диаметром 5.0 нм ? Какой процент от общего объема алмаза занимают атомы углерода? Необходимая информация: ковалентный радиус атома углерода составляет 0.077 нм (половина длины связи C–C). Плотность алмаза $3.52 \text{ г}/\text{см}^3$

3. При каком минимальном n размер частицы Fe_n может попасть в нанодиапазон

4. Имеются два наноматериала одного и того же химического состава, состоящие из частиц сферической формы. Средний радиус частиц первого материала – 200 нм , а второго – 40 нм . Какой из двух материалов имеет большую удельную поверхность и во сколько раз

5. Предложите эксперимент по внедрению наночастиц серебра в нанотрубки из оксида титана

6. Объясните, к каким вредным последствиям может привести повышенное содержание серы в автомобильном бензине

7. Кроме окисления CO, наночастицы золота ускоряют и другие реакции: гидрохлорирование ацетилен, синтез пероксида водорода, разложение озона, разложение сернистого газа, восстановление оксидов азота пропаном. Напишите уравнения перечисленных реакций

8. Как можно перевести фуллерен в водорастворимую форму? Предложите два способа

9. Фуллерен – сильно эндотермичное вещество: при его образовании из графита поглощается $2350 \text{ кДж}/\text{моль}$. В то же время, при синтезе фуллерена из отдельных атомов углерода, находящихся в газовой фазе, выделяется большое количество теплоты. Объясните эти факты

10. Напишите уравнения реакций углерода с концентрированными азотной и серной кислотами. Как вы думаете, почему графит вступает в эти реакции, а алмаз – нет

11. Получение и исследование наночастиц золота в настоящее время является актуальной задачей. Метод Брюста–Шифрина позволяет легко получать термически стабильные и устойчивые на воздухе наночастицы золота с небольшим разбросом по размерам и контролируемым диаметром в интервале от $1,5$ до $5,2 \text{ нм}$. Методика их получения сводится к следующему. Водный раствор HAuCl_4 смешивают с раствором бромида тетра- n -октиламмония в толуоле. Полученную смесь обрабатывают додекантиолом, а затем прибавляют избыток NaBH_4 . Об образовании наночастиц золота свидетельствует мгновенное отчетливое потемнение

толуольной фазы смеси. Примерно через 24 ч толуол удаляют на роторном испарителе, а полученный твердый продукт промывают на фильтре этанолом и гексаном для удаления избытка додекантиола. Полученные наночастицы золота могут быть многократно выделены и повторно переведены в раствор с помощью органических растворителей без необратимой агрегации или разрушения. Ответьте на вопросы:

1) Является ли описанный способ получения наночастиц золота диспергированием («сверху вниз») или агрегацией («снизу вверх»)?

2) Для межфазного переноса также может использоваться бромид триметил-*n*-октиламмония. Он переносит AuCl_4^- из водной фазы в органическую. Какое свойство бромида триметил-*n*-октил-аммония обуславливает его использование для межфазного переноса?

3) В чем заключается роль NaBH_4 в описанном выше синтезе?

12. Напишите уравнения или схемы химических реакций, которые можно использовать для получения наночастиц: а) Al_2O_3 ; б) TiO_2 ; в) Pd; г) Au; д) Li; е) ZnSe

13. Предложите эксперимент по внедрению наночастиц серебра в нанотрубки из оксида титана

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее не зачтено	не зачтено

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка

шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.