

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 05.05.2022 22:46:53
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии



ХИМИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Методические указания к выполнению самостоятельных работ
по дисциплине «Химия нанотехнологий» для студентов
направления подготовки
28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

Курск 2015

УДК 542.98+541.128

Составители: Н.А. Борщ, Л.М. Миронович

Рецензент

Кандидат химических наук, доцент кафедры
«Фундаментальная химия и химическая технология»
С.Д. Пожидаева

Химия нанотехнологий: методические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Химия нанотехнологий» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н. А. Борщ, Л. М. Миронович, Курск, 2015. 28 с.: Библиогр.: с. 22.

Методические указания соответствуют требованиям программы по дисциплине «Химия нанотехнологий».

Содержат основные сведения об организации самостоятельной работы студентов. Описаны основные виды самостоятельной работы. Приведены темы для самостоятельного изучения, рекомендуемые темы рефератов, а также задания по изучаемым разделам. Представлены требования, предъявляемые к оформлению и структуре рефератов.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника очной и заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать Форма 60x84 1/16.
Усл. печ. л. Уч.-изд.л. Тираж 100 экз. Заказ. Бесплатно
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Введение

Высокий уровень знаний, академическая и социальная мобильность, профессионализм специалистов, готовность к самообразованию и самосовершенствованию – требование сегодняшнего дня. В связи с этим меняются подходы к планированию, организации учебно-воспитательной работы, в том числе и самостоятельной работы студентов.

Прежде всего, это касается изменения характера и содержания учебного процесса, переноса акцента на самостоятельный вид деятельности, который является не просто самоцелью, а средством достижения глубоких и прочных знаний, инструментом формирования у студентов активности и самостоятельности.

Цель методических рекомендаций - повышение эффективности учебного процесса, в том числе самостоятельной работе, в которой студент становится активным субъектом обучения, что означает:

- способность занимать в обучении активную позицию;
- готовность мобилизовать интеллектуальные и волевые усилия для достижения учебных целей;
- умение проектировать, планировать и прогнозировать учебную деятельность;
- привычку инициировать свою познавательную деятельность на основе внутренней положительной мотивации;
- осознание своих потенциальных учебных возможностей и психологическую готовность составить программу действий по саморазвитию.

Данные методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов предназначены для углубленного изучения дисциплины «Химия нанотехнологий» во внеаудиторное время.

1 Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов (далее СРС) является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: методических, нормативно-технических и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, в частности глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- подготовку докладов и рефератов;

- участие в работе студенческих конференций, научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия нанотехнологий» представлено в табл. 1.

Таблица 1 - Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Химия нанотехнологий»

№	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	<p>Основные типы наноразмерных систем. Определение понятий: нанонаука, нанотехнология, нанохимия, наночастица, наноструктура.</p>	1, 2 неделя	2
2	<p>Методы синтеза наночастиц. Классификация методов синтеза наночастиц. Химические методы синтеза «снизу вверх». Получение наночастиц в газовой фазе и жидких средах. Химическое восстановление, методы восстановления в растворах, реакции в мицеллах, эмульсиях и дендримерах.</p>	3-6 неделя	4
3	<p>Методы исследования наноразмерных систем. Методы визуализации наночастиц: микроскопические методы исследования. Просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения. Зондовая сканирующая микроскопия (сканирующая туннельная, атомно-силовая). Принцип работы зондовых микроскопов.</p>	7-10 неделя	4

	<p>Дополнительные возможности зондовой микроскопии: атомные манипуляции и литография.</p> <p>Спектроскопические методы исследования.</p>		
4	<p>Нанотехнология.</p> <p>Фундаментальные и прикладные исследования: связь нанонауки и нанотехнологии. Механические наноустройства: наномоторы и наноконвейеры. Магнитные наноматериалы. Приложения нанотехнологий в медицине. Развитие нанотехнологий.</p>	11, 12 неделя	4
5	<p>Углеродные наноматериалы.</p> <p>Получение углеродных наноструктур, электродуговое распыление графита, лазерное испарение графита, метод химического осаждения из пара (каталитическое разложение углеводородов), радиочастотное плазмохимическое осаждение из газовой фазы и рост при высоком давлении и температуре. Графен. Наноалмазы. Фуллерены и их производные. Нанотрубки, их классификация и свойства.</p>	13, 14 неделя	4
6	<p>Наноматериалы для энергетики. Наноматериалы в топливных элементах: синтез наноструктурированных материалов для</p>	15, 16 неделя	4

	ионопроводящих мембран; наноматериалы для хранения водорода.		
7	Нанокатализ. Катализ на наночастицах и цеолитах. Влияние размерного эффекта на активность и селективность катализатора. Наночастицы благородных металлов в качестве катализатора. Фотокатализаторы на основе нанопорошков двуокиси титана. Нанокатализаторы для разложения метана на углерод и водород, очистки нефтепродуктов от серы.	17, 18 неделя	4
8	Подготовка реферата по заданной теме	3-18 неделя	10
Итого			36

2 Виды самостоятельной работы, их характеристика

При изучении дисциплины «Химия нанотехнологий» студентам рекомендуется самостоятельно выполнять рефераты и готовиться к докладам. Данные виды интеллектуальной практической деятельности способствуют выработке умения и привычки делать что-либо правильно, а также закреплению навыков и знаний по проблеме.

Доклад - это вид самостоятельной работы студентов, заключающийся в разработке студентами темы на основе изучения литературы и развернутом публичном сообщении по данной проблеме.

Отличительными признаками доклада являются:

- передача в устной форме информации;
- публичный характер выступления;
- стилевая однородность доклада;

- четкие формулировки и сотрудничество докладчика и аудитории;

- умение в сжатой форме изложить ключевые положения исследуемого вопроса и сделать выводы.

Перечень тем докладов, рекомендованных студентам при изучении дисциплины «Химия нанотехнологий» представлен в приложении А.

Реферат - краткое изложение содержания документа или его части, научной работы, включающее основные фактические сведения и выводы, необходимые для первоначального ознакомления с источниками и определения целесообразности обращения к ним.

В учебном процессе реферат представляет собой письменный доклад по определенной теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников.

Рефераты пишутся обычно стандартным языком, с использованием ряда речевых оборотов: «важное значение имеет», «уделяется особое внимание», «поднимается вопрос», «делаем следующие выводы», «исследуемая проблема», «освещаемый вопрос» и т.п.

Цель реферата - не только сообщить о содержании реферируемой работы, но и дать представление о вновь возникших проблемах соответствующей отрасли науки.

В зависимости от количества реферируемых источников выделяют следующие виды рефератов:

монографические – рефераты, написанные на основе одного источника;

обзорные - рефераты, созданные на основе нескольких исходных текстов, объединенных общей темой и сходными проблемами исследования.

Рефераты оцениваются по следующим критериями:

- актуальность содержания, высокий теоретический уровень, глубина и полнота анализа фактов, явлений, проблем, относящихся к теме;

- информационная насыщенность, новизна, оригинальность изложения вопросов;

- простота и доходчивость изложения;

-структурная организованность, логичность, грамматическая правильность и стилистическая выразительность;

- убедительность, аргументированность, практическая значимость и теоретическая обоснованность предложений и выводов.

Признаки реферата:

- реферат не копирует дословно содержание первоисточника, а представляет собой новый вторичный текст, создаваемый в результате систематизации и обобщения материала первоисточника, его аналитико-синтетической переработки;

- будучи вторичным текстом, реферат составляется в соответствии со всеми требованиями, предъявляемыми к связанному высказыванию: так ему присущи следующие категории: оптимальное соотношение и завершенность (смысловая и жанрово-композиционная). Для реферата отбирается информация, объективно-ценная для всех читающих, а не только для одного автора. Автор реферата не может пользоваться только ему понятными значками или сокращениями;

- работа, проводимая автором для подготовки реферата должна обязательно включать самостоятельное мини-исследование, осуществляемое студентом;

- организация и описание исследования представляет собой очень сложный вид интеллектуальной деятельности, требующий культуры научного мышления, знания методики проведения исследования, навыков оформления научного труда и т.д.

Современные требования к реферату - точность и объективность в передаче сведений, полнота отображения основных элементов, как по содержанию, так и по форме.

При изучении дисциплины «Химия нанотехнологий» студентам рекомендованы темы рефератов, представленные в приложении Б.

3 Общие требования к оформлению реферата

Рефераты должны оформляться в соответствии с действующими системами стандартов на оформление технической и отчетной документации, приведенных в СТУ 04.02.030-2008.

Изложение материала при подготовке реферата должно быть чётким, кратким и профессионально грамотным. Переписывание известных материалов из книг, справочников и других источников без ссылок на источники *не допускается*.

Каждый структурный элемент реферата нужно начинать с нового листа. Название структурного элемента в виде заголовка записывают строчными буквами, начиная с первой прописной.

Реферат должен быть написан на листах белой писчей бумаги форматом А4 (210×297 мм) с одной стороны листа с применением печатающих или графических устройств вывода ЭВМ через 1,5 интервала.

Рекомендуется использовать гарнитуру шрифта Time New Roman - 14.

При печати текстового документа следует использовать двухстороннее выравнивание.

Устанавливаемые размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм.

Абзацный отступ выполняется одинаковым по всему тексту документа и равен пяти знакам (15-17 мм).

4 Требования к структуре реферата

При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующей структуры:

Титульный лист

Является первой страницей и заполняется по строго определенным правилам. Оформление титульного листа реферата представлено в Приложении В.

Содержание

Содержание включает введение, заголовки всех разделов, подразделов, пунктов, заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

Введение

Введение - это вступительная часть реферата, предваряющая текст. Оно должно содержать следующие элементы:

- очень краткий анализ научных, экспериментальных или практических достижений в той области, которой посвящен реферат;

- общий обзор опубликованных работ, рассматриваемых в реферате;

- цель данной работы;

- задачи, требующие решения.

Объем введения при объеме реферата 20-25 может составлять одну страницу.

Основная часть

В основной части реферата студент дает письменное изложение материала по предложенному плану, используя материал из источников. В этом разделе работы формулируются основные понятия, их содержание, подходы к анализу, существующие в литературе, точки зрения на суть проблемы, ее характеристики.

Текст основной части делят на разделы, подразделы, пункты и подпункты. При этом необходимо, чтобы каждая часть содержала законченную информацию. Разделы, подразделы, пункты и подпункты нумеруются арабскими цифрами и записываются с абзацного отступа.

В соответствии с поставленной задачей делаются выводы и обобщения.

Очень важно не повторять, не копировать стиль источников, а выработать свой собственный, который соответствует характеру реферируемого материала.

Заключение

Заключение подводит итог работы. Оно может включать повтор основных тезисов работы, чтобы акцентировать на них внимание читателей, содержать общий вывод, к которому пришел автор реферата, предложения по дальнейшей научной разработке вопроса и т.п. Здесь уже никакие конкретные случаи, факты, цифры не анализируются. Заключение по объему, как правило, должно быть меньше введения.

Список использованных источников

В список включают все источники, на которые имеются ссылки в реферате: официальные материалы, монографии и энциклопедии, книги и документы, журналы, брошюры и газетные статьи.

Источники в списке располагают и нумеруют в порядке их упоминания в тексте реферата арабскими цифрами без точки.

Сведения об источниках приводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1 и ГОСТ 7.82.

Приложения

В приложения выносятся: графический материал большого объема и формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, и т. д.

В них рекомендуется включать материалы иллюстрационного и вспомогательного характера:

- таблицы и рисунки большого формата;
- дополнительные расчеты;
- описания применяемого в работе нестандартного оборудования.

5 Порядок сдачи и защиты рефератов и докладов

Реферат или доклад сдается на проверку преподавателю за 2-3 недели до его защиты.

При защите реферата преподаватель учитывает:

- качество написания;
- степень самостоятельности студента и проявленную инициативу;
- связность, логичность и грамотность составления;
- оформление в соответствии с требованиями ГОСТ.

Защита тематического реферата может проводиться на выделенном одном занятии в рамках часов учебной дисциплины или конференции или по одному реферату при изучении соответствующей темы, либо по договоренности с преподавателем.

Защита реферата или доклада студентом предусматривает:

- доклад продолжительностью не более 5-8 минут;
- ответы на вопросы оппонента.

На защите *запрещено* чтение текста реферата или доклада.

6 Использование заданий для самопроверки

Важным критерием усвоения теоретического материала является умение пройти выполнить задания по пройденному ранее материалу. Задания ориентированы в целом на проверку имеющихся проблем, способствуют систематизации изученного материала, проверке качества его усвоения. При использовании заданий для самопроверки студент повторяет, как правило, ранее изученный материал. В этот период сыграют большую роль правильно подготовленные заранее записи и конспекты. Студенту останется лишь повторить пройденное, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы и закрепить ранее изученный материал.

Задания для самопроверки по темам табл. 1 представлены в соответствующих приложениях.

7 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям и экзамену

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия.

При подготовке к практическим занятиям и экзамену следует в полной мере использовать курсы учебников, рекомендованных преподавателем. Они дают более углубленное представление о проблемах, получивших систематическое изложение в учебнике.

Основная функция экзамена - обучающая, и только потом оценочная и воспитательная. Экзамен позволяет выработать ответственность, трудолюбие, принципиальность.

Серьезная и методически грамотно организованная работа по подготовке к практическим занятиям, написанию докладов и рефератов значительно облегчит подготовку к экзамену.

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине ««Химия нанотехнологий»» с указанным количеством баллов за каждый правильный ответ представлен в приложении К.

Список использованных источников

1. Абасов З. Проектирование и организация самостоятельной работы студентов // Высшее образование в России. - 2007. - №10. - С. 17.
2. Вилор Н.В. Флюидные системы зональных метаморфических комплексов и проблема их золотоносности: отв. ред. Ф.А. Летников. - Новосибирск: СО РАН, Гео, 2000. - 141 с.
3. Гладышева М.М., Тутарова В.Д., Польщиков А.В. Формирование исследовательских компетенций студентов в процессе самостоятельной учебной работы в техническом вузе // Высшее образование сегодня. - 2010. - № 3. - С. 24-26.
4. Долгоносов А.М. Неспецифическая селективность в проблеме моделирования высокоэффективной хроматографии: монография. - Москва: Красанд, 2012. - 256 с.
5. Жураковский В. Управление самостоятельной работой: мировой опыт // Высшее образование в России. - 2003. - № 2. - С. 45-50.
6. Зенкин А.С., Кирдяев В.М., Пильгаев Ф.П., Лащ А.П. Самостоятельная работа студентов. Методические указания. - Саранск.: Изд-во Морд. у-та. - 2009. - 35 с.
7. Калошина И.Н. Предпосылки нового подхода к самообразованию / Модернизация образования: проблемы и перспективы. - Оренбург, 2002. Ч. 1. - 158 с.
8. Карпова О.Л. Педагогическое содействие самообразовательной деятельности студентов // Высшее образование сегодня. -2008. - №7. - С. 13.
9. Ковалевский И. Организация самостоятельной работы студента // Высшее образование в России. - 2000. - №1. - С.114-115.
10. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Барыбин, В.А. Бахтина, В.И. Томилин, Н.П. Томилина; разработ.: центр обучающих систем ИНТК СФУ. – Красноярск: СФУ, 2011. – 1 электрон. опт. диск (СД). - № гос. регистрации 0321103315. по данным <http://bibiioclub.ru>.

11. Омарова Г.А. Самообразование как средство формирования профессионально-личностной компетентности студентов // Инновации в образовании. - 2010. - № 2. - С. 88-94.
12. Наноматериалы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.И. Рыженков, В.В. Левина, Э.Л. Дзидзигури. – 3-е изд. (эл.) – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2012. - с. 365. по данным <http://bibiioclub.ru>.
13. Пул – мл. Ч. Нанотехнологии [Текст]: учебное пособие / Пул – мл. Ч., Ф. Оуэнс; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Техносфера, 2009. – 336 с.
14. Репьев Ю.Г. Система интерактивного самообучения // Высшее образование сегодня. - 2003. - №11. - С. 18-23.
15. Рубаник А., Большакова Г. Самостоятельная работа студентов // Высшее образование в России. - 2005. - № 6. - С. 120-124.
16. Федорова М. Модель организации внеаудиторной самостоятельной работы // Высшее образование в России. - 2007. - № 10. - С.32.
20. Нанотехнологии в электронике [Текст]. Вып. 2 / под ред. чл.-кор. РАН Ю. А. Чаплыгина. – М.: Техносфера, 2013. – 688 с.
21. Фомин Н.В. Организация самостоятельной работы студентов в условиях двухуровневой системы высшего профессионального образования // Инновации в образовании. - 2012. - № 10. - С. 42-51.
22. Ненахов Г.С. Нанотехнологии: существующие методы классифицирования и поиска патентных документов [Текст]: практическое пособие / Г.С. Ненахов, Г.А. Негуляев, Л.А. Цикунова. – М.: Патент, 2010. – 216 с.

Приложение А

Рекомендуемые темы рефератов и докладов

№	Наименование темы
1	Нанонаука и нанохимия
2	Влияние размерного эффекта на физико-химические свойства материалов
3	Типы наноразмерных материалов и их классификация
4	Методы синтеза наночастиц
5	Методы визуализации и исследования наночастиц
6	Связь нанонауки и нанотехнологии
7	Механические наноустройства
8	Магнитные наноматериалы
9	Нанотехнологии в медицине
10	Углеродные наноматериалы
11	Фуллерены и их производные как наноматериалы
12	Нанотрубки, их классификация и свойства
13	Наноматериалы в топливных элементах
14	Катализ на наночастицах и цеолитах
15	Нанохимия и нанотехнология
16	Фотокатализ на наночастицах
17	Нанотрубки для водородной энергетики
18	Дендримеры как искусственные фотоантенны
19	Электрохимия нанокластеров металлов
20	Наночастицы и нанофазы

Оформление титульного листа реферата

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии

РЕФЕРАТ

по дисциплине « _____ »
(наименование дисциплины)
на тему « _____ »
_____ »

Выполнил студент _____
(шифр группы) (инициалы, фамилия) (подпись, дата)

Проверил _____
(ученая степень, должность) (инициалы, фамилия) (подпись, дата)

Курск, 20__ г.

**Задания для самопроверки по теме
«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 нанообъектов размерности 3; 2; 1; 0.

**Задания для самопроверки по теме
«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 $\text{Mo}(\text{CO})_6$. 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 $0\text{ }^\circ\text{C}$.
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 бромидом 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.

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 бромидом триметил-*n*-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.

Задания для самопроверки по теме
«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?

Приложение Е

Задания для самопроверки по теме «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?

**Задания для самопроверки по теме
«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
 $CH_4 (г.) = C (тв.) + 2H_2 (г.)$
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?

**Задания для самопроверки по теме
«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.

**Задания для самопроверки по теме
«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 СО, наночастицы золота ускоряют и другие реакции: гидрохлорирование ацетилена, синтез пероксида водорода, разложение озона, разложение сернистого газа, восстановление оксидов азота пропенном. Напишите уравнения перечисленных реакций.
7. Объясните, к каким вредным последствиям может привести повышенное содержание серы в автомобильном бензине.

**Перечень вопросов к экзамену по дисциплине
«Химия нанотехнологий»**

1. Классификации наноразмерных материалов (6 баллов).
 - 1.1. Нанокластеры как объемные трехмерные структуры (3 балла).
 - 1.2. Нанопленки, нанонити или нанопроволоки, наноточки или квантовые точки (3 балла).
2. Методы синтеза наночастиц (6 баллов).
 - 2.1. Химические методы синтеза «снизу вверх» (3 балла).
 - 2.2. Химическое восстановление (3 балла).
3. Методы исследования наночастиц (6 баллов).
 - 3.1. Атомно-силовая микроскопия (3 балла).
 - 3.2. УФ спектроскопия (3 балла).
4. Специфика наноразмерных материалов (6 баллов).
 - 4.1. Размерный эффект (3 балла).
 - 4.2. Свойства нанокластеров (3 балла).
5. Синтез наноматериалов в растворах (6 баллов).
 - 5.1. Золь-метод (3 балла).
 - 5.2. Методы стабилизации наночастиц при синтезе (3 балла).
6. Использование химических методов в нанотехнологии (6 баллов).
 - 6.1. Топливные элементы (3 балла).
 - 6.2. Нанокапсулы (3 балла).
7. Методы визуализации наночастиц (6 баллов).
 - 7.1. Просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения (3 балла).
 - 7.2. Зондовая сканирующая микроскопия (3 балла).
8. Получение наночастиц в газовой фазе и жидких средах (6 баллов).
 - 8.1. Методы восстановления в растворах (3 балла).
 - 8.2. Химическое осаждение из газовой фазы (3 балла).
9. Принцип работы зондовых микроскопов. Дополнительные возможности (6 баллов).
 - 9.1. Атомные манипуляции (3 балла).

- 9.2. Литография (3 балла).
- 10. Синтез наночастиц в мицеллярных растворах (6 баллов).
 - 10.1. Синтез в прямых мицеллах ПАВ (3 балла).
 - 10.2. Синтез в обратных мицеллах ПАВ (3 балла).
- 11. Механические наноустройства (6 баллов).
 - 11.1. Наномоторы (3 балла).
 - 11.2. Наноконвейеры (3 балла).
- 12. Получение углеродных наноструктур (6 баллов).
 - 12.1. Электродуговое распыление графита (3 балла).
 - 12.2. Метод химического осаждения из пара (3 балла).
- 13. Приложения нанотехнологий (6 баллов).
 - 13.1. Магнитные наноматериалы (3 балла).
 - 13.2. Нанотехнологии в медицине (3 балла).
- 14. Синтез нанотрубок (6 баллов).
 - 14.1. Классификация и свойства (3 балла).
 - 14.2. Углеродные нанотрубки (3 балла).
- 15. Наноматериалы для энергетики (6 баллов).
 - 15.1. Синтез наноструктурированных материалов для ионопроводящих мембран (3 балла).
 - 15.2. Наноматериалы для хранения водорода (3 балла).
- 16. Нанокатализ (6 баллов).
 - 16.1. Влияние размерного эффекта на активность и селективность катализатора (3 балла).
 - 16.2. Наночастицы благородных металлов в качестве катализатора (3 балла).
- 17. Фуллерены и их производные (6 баллов).
 - 17.1. Методы синтеза (3 балла).
 - 17.2. Практическое применение (3 балла).
- 18. Синтез углеродных материалов из газовой фазы при высоком давлении и температуре (6 баллов).
 - 18.1. Графен (3 балла).
 - 18.2. Наноалмазы (3 балла).