

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Оценочные материалы

по дисциплине

ОСНОВЫ НАНОХИМИИ

Специальность **33.05.01 Фармация**

1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (полностью или частично)

общепрофессиональных (ОПК):

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Индикатор(ы) достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки исследований экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИД2 оПК-1. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

2. Виды оценочных материалов в соответствии с формируемыми компетенциями

Наименование компетенции	Виды оценочных материалов	количество заданий на 1 компетенцию
ОПК-1	Задания закрытого типа	25 с эталонами ответов
	Задания открытого типа	75 с эталонами ответов

ОПК-1

Задания закрытого типа

Задание 1. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Фуллерен – это:

- A) железосодержащая наноструктура, используемая в медицине;
- B) углеродная нанотрубка;
- C) семейство шарообразных полых молекул общей формулы C_n ;
- D) плоский лист графита мономолекулярной толщины.

Эталон ответа: C) семейство шарообразных полых молекул общей формулы C_n .

Задание 2. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Соединение состава $C_{60}H_{60}$ называется:

- A) фуллерит;
- B) фуллеран;
- C) фуллерид;
- D) фуллероид.

Эталон ответа: B) фуллеран;

Задание 3. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

В создании нанообъектов термин "сверху-вниз" означает:

- A) структурирование, создание наноструктур из атомов и молекул;
- B) создание наноструктурированного слоя методом сублимации вещества;

- С) создание наноструктурированного слоя на поверхности объекта;
 - Д) диспергирование, уменьшение размера объектов.
- Эталон ответа:* Д) диспергирование, уменьшение размера объектов.

Задание 4. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Соединение, которое не является аллотропной модификацией углерода - это:

- А) карбин;
- В) фуллерен;
- С) алмаз;
- Д) дендример.

Эталон ответа: Д) дендример.

Задание 5. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Нанотрубки обладают свойствами:

- А) проводников и сверхпроводников;
- В) проводников;
- С) проводников и полупроводников;
- Д) изоляторов.

Эталон ответа: А) проводников и сверхпроводников.

Задание 6. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Методы синтеза наночастиц приводят к их получению в:

- А) равновесном состоянии;
- В) неравновесном состоянии;
- С) стабильном состоянии;
- Д) устойчивом состоянии.

Эталон ответа: В) неравновесном состоянии.

Задание 7. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Факторы, влияющие на формирование физико-химических свойств наносистем:

- А) термодинамические;
- В) тепловые;
- С) квантово-размерные и термодинамические;
- Д) квантово-размерные.

Эталон ответа: С) квантово-размерные и термодинамические.

Задание 8. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Качественное изменение химических свойств в зависимости от количества атомов или молекул в частице вещества:

- А) реакционная способность;
- В) энергия активации;
- С) энергетический барьер;
- Д) размерный эффект.

Эталон ответа: Д) размерный эффект.

Задание 9. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Явление супермагнетизма наблюдается при размерах нанокластеров:

- A) от 1 до 10 нм;
- B) более 10 нм;
- C) от 50 до 100 нм;
- D) в нанокластерах явление супермагнетизма не проявляется.

Эталон ответа: A) от 1 до 10 нм.

Задание 10. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Монослой графита - двумерная сетка из правильных шестиугольников из атомов углерода:

- A) графит;
- B) графен;
- C) алмаз;
- D) карбин.

Эталон ответа: B) графен.

Задание 11. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Цель добавления олеиновой кислоты в водную дисперсию магнитных частиц при создании магнитной жидкости:

- A) для подкисления среды;
- B) для увеличения вязкости;
- C) получения непрозрачной жидкости;
- D) для создания структурно-механического барьера на поверхности частиц.

Эталон ответа: D) для создания структурно-механического барьера на поверхности частиц.

Задание 12. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

CVD – это:

- A) испарение и осаждение в инертной среде;
- B) химическое осаждение из газовой фазы;
- C) самораспространяющийся высокотемпературный синтез;
- D) электронный чип на основе квантовой точки.

Эталон ответа: B) химическое осаждение из газовой фазы

Задание 13. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Особыми свойствами наночастиц являются:

- A) низкие адсорбционные свойства;
- B) высокая каталитические свойства, высокая адсорбционные свойства, способность к самоорганизации;
- C) высокая молярная масса;
- D) низкая каталитическая активность.

Эталон ответа: B) высокая каталитические свойства, высокая адсорбционные свойства, способность к самоорганизации.

Задание 14. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Кантилевер используется в микроскопе:

- А) сканирующем силовом;
- В) сканирующем туннельном;
- С) растровом;
- Д) просвечивающем электронным.

Эталон ответа: А) сканирующем силовом.

Задание 15. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Промежуточные образования между атомами с одной стороны и твердыми состояниями с другой, называют:

- А) жидкостью;
- В) молекулами;
- С) наночастицами;
- Д) газом.

Эталон ответа: С) наночастицами.

Задание 16. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Наночастицы какого металла эффективно борются с бактериями и вирусами?

- А) железа;
- В) серебра;
- С) алюминия;
- Д) золота.

Эталон ответа: В) серебра.

Задание 17. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Толщина однослойной углеродной нанотрубки составляет:

- А) миллион атомов углерода;
- В) сто атомов углерода;
- С) один атом углерода;
- Д) 2-5 атомов углерода.

Эталон ответа: В) один атом углерода.

Задание 18. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Фуллерены и нанотрубки образуются при температуре:

- А) низкой;
- В) комнатной;
- С) высокой;
- Д) не оказывает влияния.

Эталон ответа: С) высокой.

Задание 19. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Толщина многослойной углеродной нанотрубки составляет:

- А) миллион атомов углерода;
- В) сто атомов углерода;
- С) один атом углерода;
- Д) 2-5 атомов углерода;

Эталон ответа: D) 2-5 атомов углерода.

Задание 20. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Наношприц сделан на основе:

- A) нанотрубки;
- B) фуллерена;
- C) молекулы искусственного белка;
- D) нанопленок.

Эталон ответа: A) нанотрубки.

Задание 21. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Способ получения наночастиц «сверху вниз»:

- A) образец изменяют химическими методами;
- B) образец измельчают до тех пор, пока его частицы не станут наноразмерными;
- C) образец подвергают электролизу;
- D) наночастицы получают, объединяя отдельные атомы.

Эталон ответа: B) образец измельчают до тех пор, пока его частицы не станут наноразмерными.

Задание 22. Инструкция: Выберите один правильный ответ

Устройство для сборки наномеханизмов:

- A) дизассемблер;
- B) ассемблер;
- C) икосаэдр;
- D) гальванический элемент.

Эталон ответа: B) ассемблер.

Задание 23. Инструкция: Выберите один правильный ответ

Способ получения наночастиц «снизу вверх»:

- A) образец изменяют химическими методами;
- B) образец измельчают до тех пор, пока его частицы не станут наноразмерными;
- C) образец для этого подвергают электролизу;
- D) наночастицы получают, объединяя отдельные атомы.

Эталон ответа: D) наночастицы получают, объединяя отдельные атомы.

Задание 24. Инструкция: Выберите один правильный ответ

Фуллерен состоит из атомов:

- A) кислорода;
- B) водорода;
- C) углерода;
- D) углерода и водорода.

Эталон ответа: C) углерода.

Задание 25. Инструкция: Выберите один правильный ответ

Фуллерены и углеродные нанотрубки получают из:

- A) графита;

- В) алмаза;
- С) угарного газа;
- Д) синтез-газа.

Эталон ответа: А) графита.

Задания открытого типа

Задание 1.

Нанообъекты проявляют высокую физико-химическую активность, так как имеют _____ величину поверхности раздела.

Эталон ответа: высокую.

Задание 2.

Проводимость нанотрубки _____ с увеличением ее длины.

Эталон ответа: уменьшается.

Задание 3.

Молекулярная машина, которая запрограммирована строить молекулярную структуру из более простых химических блоков, называется _____.

Эталон ответа: молекулярный ассемблер.

Задание 4.

Магнитная жидкость представляет собой взвесь _____ в жидкости.

Эталон ответа: ферромагнитных частиц.

Задание 5.

Приведите три фактора, контролирующие движение электронов в наноразмерных твердотельных структурах.

Эталон ответа: квантовые ограничения, интерференция, возможность туннелирования.

Задание 6.

Что представляет собой явление «размерный эффект»?

Эталон ответа: изменение свойств нанообъектов в зависимости от размера элементов их структуры.

Задание 7.

Опишите пространственное строение нанотрубок.

Эталон ответа: представляют собой протяженные структуры, состоящие из свёрнутых гексагональных сеток с атомами углерода в узлах.

Задание 8.

В каких случаях искусственные материалы относят к наноккомпозитам?

Эталон ответа: если материалы получены введением наночастиц в композит.

Задание 9.

На чем основан метод получения золь физическая конденсацией?

Эталон ответа: основан на охлаждении паров различных веществ на различных подложках.

Задание 10.

Какие объекты микромира относятся наноструктурам?

Эталон ответа: объекты, у которых хотя бы один из линейных размеров не превышает 100 нм.

Задание 11.

Назовите наноструктуры, классификация которых осуществляется по направлениям координатных осей x , y , z .

Эталон ответа: трехмерные (3D) структуры.

Задание 12.

Опишите отличия способов получения наночастиц «снизу вверх» и «сверху вниз».

Эталон ответа: способ «снизу вверх» - наночастицы получают, объединяя отдельные атомы; способ «сверху вниз» - образец измельчают до тех пор, пока его частицы не станут наноразмерными.

Задание 13.

Перечислите наноструктуры, которые относятся к линейным одномерным (1D) структурам.

Эталон ответа: нанонити и нанопроволоки.

Задание 14.

Классификация наноструктур может осуществляться на основе линейных размеров частицы по направлениям координатных осей x , y , z . К какому типу по этой классификации относятся наноточки (или квантовые точки)?

Эталон ответа: наноточки (или квантовые точки) по этой классификации относятся к нульмерным (0D) объектам.

Задание 15.

Чем объясняется двойственность свойств растворов белков (как истинных и как коллоидных растворов)?

Эталон ответа: объясняется размерами молекул белков от 1 до 100 нм.

Задание 16.

Опишите механизм бактерицидного действия наночастиц серебра.

Эталон ответа: ионы серебра поглощаются клеточной оболочкой микроорганизма, в результате чего его клетка остается жизнеспособной, но при этом нарушаются некоторые ее функции, например, деление (бактериостатический эффект).

Задание 17.

Приведите краткую характеристику основным методам синтеза наночастиц благородных металлов.

Эталон ответа: синтез наночастиц может быть осуществлен химическими, физическими и биологическими методами. К физическим методам относят испарение, конденсация и лазерное выжигание. Химические методы чаще всего используются для получения стабильных коллоидных дисперсий в воде или органическом растворителе. К биологическим методам относят получения наночастиц при помощи микроорганизмов.

Задание 18.

Объясните для чего используются биконъюгаты на основе наночастиц металлов.

Эталон ответа: конъюгированная биомолекула с наночастицами благородных металлов (биконъюгат) может использоваться для обнаружения раковых клеток, опухолей. В этом случае наночастицы металлов выступают как метки, позволяющие диагностировать патологические изменения на ранних этапах развития заболевания.

Задание 19.

В чем особенность поступления наночастиц в организм человека?

Эталон ответа: особенность поступления наночастиц — это их способность к ингаляционному, трансдермальному, транснейральному и энтеральному проникновению в любые органы и ткани человека, включая ЦНС.

Задание 20.

Какие предметы и вещества могут быть источником поступления наночастиц и нанообъектов в организм человека?

Эталон ответа: нанолечения; нанокосметика; вода и продукты питания, загрязненные нановеществами; предметы быта, с которыми происходит частый контакт (нанотекстиль, нанокompозитные пластмассы)

Задание 21.

Приведите пример опасного воздействия наночастиц на организм человека.

Эталон ответа: например, при воздействии наночастиц меди на кровь усиливается агрегация белков, что приводит к интенсивному осаждению протеинов.

Задание 22.

Приведите пример метода диагностики в медицине, использующий достижения нанотехнологий.

Эталон ответа: например, используется метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) в диагностике инфекционных заболеваний.

Задание 23.

Поясните, что представляют собой клоттоциты. Объясните механизм их действия.

Эталон ответа: клоттоциты представляют собой искусственный аналог тромбоцитов. По конструкции они напоминают респирицит, но внутри у него в свернутом состоянии находится волокнистая масса. При нарушении целостности тканей попавшие в зону ранения клоттоциты выбрасывают свое содержимое наружу. Волокна разворачиваются наподобие сети. Красные кровяные тельца попадают в эту сеть и кровотечение останавливается.

Задание 24.

Что представляем собой метод крионики? Почему крионику можно отнести к методам нанотехнологий?

Эталон ответа: крионикой называют технологию сохранения организма в состоянии криоконсервации, т.е. быстрой и глубокой заморозки. К методам крионики относят: биотехнологию, технологию «вирус как робот», технологию «клетка-робот», основанные на достижениях нанотехнологий.

Задание 25.

Поясните, что представляют собой респирициты. Объясните механизм их действия.

Эталон ответа: респирицит представляет полую сферу диаметром около 1 мкм, внутри которой находится сжатый кислород. Суспензия респирицитов может быть инъецирована в кровеносную систему организма при нарушении нормального снабжения тканей кислородом. Респирицит способен запастись кислородом в условиях его избытка и выделять его в условиях недостатка.

Задание 26.

Дайте определение понятию самосборка нанообъектов. Приведите примеры наноструктур образованных методом самосборки.

Эталон ответа: Самосборка (консервативная самоорганизация) – процесс образования упорядоченной структуры в закрытых системах с сохранением структур составных частей. Примерами самосборки могут служить образование сферических или цилиндрических наномицелл, жидких нанокристаллов.

Задание 27.

Перечислите наноустройства, которые могут быть изготовлены с использованием молекулярных нанотехнологий.

Эталон ответа: к наноустройствам изготовленным с использованием молекулярных нанотехнологий относятся: респироциты, клоттоциты, нанороботы.

Задание 28.

Перечислите не менее двух типов наносисем с примерами носителей, использующихся для адресной доставки лекарственных средств.

Эталон ответа: биологические и биогенные наночастицы (ферменты, белки, рибосомы, вирусы); полимерные наночастицы (полиэтиленгликоль, полигликолевая, полимолочная кислоты); полимерные мицеллы; липосомы (малые, большие и многослойные липосомы); углеродные наночастицы (нанотрубки, фуллерены, графен, наноалмазы); неорганические наночастицы (золото, серебро, платина, титан, цинк, железо, оксиды металлов и неметаллов, например кремния). Любые из перечисленных.

Задание 29.

Опишите кратко образование липосом и преимущество их использования в медицине.

Эталон ответа: липосомы самопроизвольно образуют в водном растворе замкнутые фосфолипидные мембранные оболочки, внутри которых водная среда, способная переносить лекарственные вещества. Преимущества липосом: природная биосовместимость материала липосом; фосфолипидные мембранные оболочки обладают свойствами полупроницаемого барьера, в местах доставки лекарственных веществ высвобождают их; избирательность депонирования относительно клеток; возможность регулировать липидный состав липосом и, тем самым, изменять их действие на различные клетки организма.

Задание 30.

Опишите свойства дендримеров, которые позволяют использовать их в медицине.

Эталон ответа: дендримеры представляют собой полимеры, имеющие ветвящееся строение с предсказуемыми, контролируемыми и воспроизводимыми с большой точностью размерами макромолекул. Наличие в этих макромолекулах каналов и пор, имеющих хорошо воспроизводимые формы и размеры, обеспечивает способность к высокой избирательности различных веществ, в том числе лекарственных (целевая доставка), нуклеотидов (направленная доставка генетического материала), контрастных (визуализация изображений в медицинской диагностике, усиление контраста, например, в ЯМР)

Задание 31.

Перечислите не менее трех основных современных направлений в наномедицине.

Эталон ответа: - наноструктурированные материалы: поверхности с нанорельефом, мембраны с нанодоверстиями;

- наночастицы: фуллерены, дендримеры;
- микро- и нанокапсулы;
- нанотехнологические сенсоры и анализаторы;
- медицинское применения сканирующих зондовых микроскопов;

- наноинструменты и наноманипуляторы.
Любые из перечисленных.

Задание 32.

Объясните принцип действия «лаборатории на чипе». Для чего может быть использовано такое устройство?

Эталон ответа: «лаборатория на чипе» - пластинка, на поверхности которой упорядоченно размещены рецепторы к нужным веществам, например, антитела. На одной пластинке могут быть размещены датчики для многих тысяч веществ. Прикрепление молекулы вещества к рецептору выявляется электрическим путем или по флюоресценции. Такое устройство способно обнаруживать отдельные молекулы; может быть использовано при определении последовательности оснований ДНК или аминокислот (для идентификации, выявления генетических или онкологических заболеваний), обнаружения возбудителей инфекционных заболеваний, токсичных веществ.

Задание 33.

Опишите преимущества применения наночастиц в фильтрующих материалах – наномембранах. Приведите примеры.

Эталон ответа: особенность наномембран - выборочно удалять «ненужные» частицы или ионы. К примеру, можно использовать наночастицы серебра для того, чтобы избежать биозагрязнения фильтра.

Задание 34.

Приведите пример наносистемы для удаления ионов металлов из воды.

Эталон ответа: например, магнитные наночастицы оксида железа с размером частиц 21 нм удаляют из воды различные ионы металлов (железа, меди, кадмия, свинца). Адсорбция различных ионов металлов зависит от кислотности и температура среды, эффективность варьируется от 35 до 100 %.

Задание 35.

Назовите преимущества и недостатки атомно-силовой микроскопии по сравнению со сканирующей электронной микроскопией.

Эталон ответа: преимущество атомно-силовой микроскопии – не требует сверхвысокого вакуума и может работать в обычной воздушной или даже жидкой среде (в отличие от сканирующей электронной микроскопии), что позволяет изучать биологические объекты; недостаток атомно-силовой микроскопии – по скорости сканирования метод значительно уступает сканирующей электронной микроскопии.

Задание 36.

Объясните принцип действия электронного микроскопа.

Эталон ответа: в электронном микроскопе используется направленный поток электронов, который выполняет роль светового луча в световом микроскопе, а роль линз играют магниты (магнитные линзы). Вследствие того, что различные участки исследуемого объекта по-разному задерживают электроны, на экране электронного микроскопа получается черно-белое изображение изучаемого объекта, увеличенное в десятки и сотни тысяч раз.

Задание 37.

Объясните, по какой причине оптический микроскоп не может быть использован для изучения наносистем.

Эталон ответа: из волновой оптики известно, что излучение с длиной волны не позволяет различить два объекта, если расстояние между ними значительно меньше

длины волны. В световом микроскопе для получения изображения используют видимый свет с длиной волны 400–700 нм, то есть с размером, значительно превышающим размеры наночастиц. В оптический микроскоп можно увидеть живые клетки, размер которых составляет микроны (тысячи нанометров), но невозможно увидеть более мелкие объекты.

Задание 38.

Поясните принцип действия сканирующего электронного микроскопа.

Эталон ответа: сканирующие электронные микроскопы строят изображение внешней поверхности образца, сканируя ее с помощью электронного луча, сжатого магнитными линзами до размера порядка 5 нм. После взаимодействия луча с поверхностью электроны рассеиваются и попадают на детектор, регистрирующий сигнал и преобразующий его в изображение поверхности. Интенсивность сигнала зависит от рельефа поверхности, размера частиц и их химического состава.

Задание 39.

Перечислите основные методы получения наночастиц «сверху вниз».

Эталон ответа: Все методы «снизу вверх» можно разделить на два больших класса: 1) осаждение наночастиц из газовой фазы и 2) образование наночастиц в коллоидном растворе. Если осаждение из газовой фазы происходит с изменением состава вещества, его называют химическим, если химической реакции при осаждении нет, его именуют физическим.

Задание 40.

Назовите особенности метода получения наночастиц при химическом осаждении из газовой фазы.

Эталон ответа: 1) на поверхности подложки адсорбируются атомы и молекулы веществ, образующихся в результате химических реакций, которые протекают при высокой температуре – от 600 до 1000 °С; 2) прекурсор («предшественник» наночастицы) испаряют при нагревании и под давлением инертного газа направляют в реакционную зону, где и происходит его превращение в нанопродукт; 3) многие реакции химического осаждения требуют присутствия катализатора.

Задание 41.

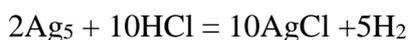
Объясните, чем отличаются электронные свойства наноразмерных систем от объемных свойств материала.

Эталон ответа: особенностью низкоразмерных систем является модификация их электронной структуры при ограничении размеров системы в одном или нескольких координатных направлениях до размеров, сравнимых с длиной волны де Бройля. В этом направлении, где происходит ограничение размеров, происходит переход от непрерывной электронной структуры валентной зоны к дискретной электронной структуре. Это связано с проявлением квантово-механических явлений.

Задание 42.

Металлы, которые расположены в электрохимическом ряду напряжений металлов правее водорода, не вступают в реакцию с соляной кислотой, то есть соляная кислота с обычным серебром не реагирует. Однако наночастицы серебра реагируют с соляной кислотой с выделением водорода. В чем причина такого поведения наночастиц? Составьте уравнение реакции взаимодействия наночастиц серебра с соляной кислотой.

Эталон ответа: наночастицы серебра реагируют с соляной кислотой с выделением водорода; причина такого поведения наночастиц связана с поверхностными эффектами – в наночастице существенно увеличивается доля атомов, находящихся на поверхности, они обладают более высокой энергией и активностью.



Задание 43.

Листья лотоса остаются чистыми, даже если цветок растёт в мутной и грязной воде. На Востоке лотос является символом чистоты и считается, что сам Будда родился в цветке лотоса. Самоочищение поверхности от частиц грязи называют поэтому «эффектом лотоса». С чем связано это явление?

Эталон ответа: Вся поверхность листьев и цветов лотоса покрыта микробугорками высотой около 10 мкм, капельки воды не помещаются между этими бугорками, поэтому листья и цветки лотоса практически не смачиваются водой; капли воды скатываются с них, практически не оставляя следа и смывают всю грязь; даже каплям клея и мёда не удаётся удержаться на поверхности лотоса.

Задание 44.

Все методы получения наноструктур можно разделить на две большие группы – методы получения наночастиц путем измельчения вещества и методы «выращивания» наночастиц из отдельных атомов. Какие это методы?

Эталон ответа: диспергационные методы и конденсационные методы соответственно.

Задание 45.

В молекуле фуллерена C_{60} атома углерода образуют правильные многоугольники, связанные между собой. Назовите количество многоугольников, образующих данную структуру.

Эталон ответа: 12 правильных пятиугольников и 20 правильных шестиугольников.

Задание 46.

Как используют в нанотехнологиях вирус табачной мозаики?

Эталон ответа: вирус табачной мозаики в нанотехнологиях используют в качестве наноконтейнера и наноэлектрода.

Задание 47.

В современных разработках эффективного клея для работы под водой использованы научные достижения нанобиотехнологий, использующих наблюдения за животными. Какие наблюдения за животным миром использованы в производстве клея «Geckel»?

Эталон ответа: это материал, в котором клей мидий соединен со способом передвижения геккона.

Задание 48.

Как различаются между собой фуллерены и нанотрубки по внутреннему объёму? Как это используется в нанотехнологиях?

Эталон ответа: фуллерены имеют небольшой объём внутренней полости, в котором может поместиться лишь несколько атомов других элементов, а углеродные нанотрубки обладают большим внутренним объёмом, поэтому могут быть использованы как «большие контейнеры» для переноса частиц.

Задание 49.

Гекконы могут передвигаться по гладкой вертикальной поверхности. Чем объясняется такая способность?

Эталон ответа: наблюдения в зондовый микроскоп позволили увидеть, что лапки геккона покрыты миллионами волосков, расщепленных на миллиарды нановолокон – это позволяет им крепко удерживаться на поверхности.

Задание 50.

Можно ли молекулу ДНК рассматривать как нанообъект? На основании каких критериев это объясняется?

Эталон ответа: можно; ширина молекулы ДНК составляет 2 нм, то есть один из размеров молекулы укладывается в размеры нанообъектов.

Задание 51.

Молекулы ДНК могут иметь очень большую длину – 8 см и даже больше. Почему молекулы ДНК относят к наноструктурам?

Эталон ответа: к наноструктурам относятся объекты микромира, у которых хотя бы один из линейных размеров не превышает 100 нм; в ДНК ширина молекулы составляет всего 2 нм.

Задание 52.

Дайте характеристику графену по следующему плану: из чего состоит; толщина нанослоя (в атомах); пространственная структура (плоская, сферическая, цилиндрическая); к каким наноструктурам относится.

Эталон ответа: графен состоит из атомов углерода; одноатомный слой; структура плоская; относится к нанопленкам.

Задание 53.

Грифели обычных карандашей сделаны из графита, который представляет собой стопку листов графена. Графитом можно писать по бумаге. Объясните эту способность графита.

Эталон ответа: слои графена в графите очень плохо связаны между собой и могут скользить друг относительно друга, поэтому, если провести графитом по бумаге, то соприкасающийся с ней слой графена отделяется и остается на бумаге.

Задание 54.

Опишите углеродные нанотрубки по следующему плану: из чего состоят; диаметр трубок; их длина; количество возможных слоев.

Эталон ответа: нанотрубки состоят из атомов углерода; диаметр составляет около 1 нм; длина в тысячи раз больше; могут быть однослойные или многослойные трубки.

Задание 55.

Опишите фуллерены по следующему плану: из чего состоят; пространственное строение; диаметр фуллеренов; напишите формулу наиболее изученного фуллерена.

Эталон ответа: состоят из атомов углерода; выпуклые замкнутые многогранники в виде сферы; диаметр приблизительно 1 нм; C₆₀.

Задание 56.

Почему золи золота имеют разную окраску?

Эталон ответа: разная окраска зольей золота связана с различными размерами частиц золья; например, золь золота с $r=20$ нм – красный, с $r=50$ нм – синий.

Задание 57.

Опишите поверхность, называемую «нанотравой» по следующему плану: из каких атомов, состоит; какими нанообъектами образована данная поверхность (нанотрубки, наносферы и т.д.); длина и расстояние между нанообъектами.

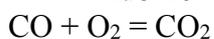
Эталон ответа: «нанотрава» образована из атомов кремния; представляет собой нанопроволоку (наностержни); все наностержни одинаковой длины и находятся на одинаковом расстоянии друг от друга (похожи на массажную щетку).

Задание 58.

Золото не обладает каталитической активностью. Однако, нанокластеры золота, содержащие от 8 до 20 атомов золота, способны катализировать реакцию окисления угарного газа кислородом. Составьте уравнение данного процесса с участием нанокатализатора.

Эталон ответа:

Au₈₋₂₀



Задание 59

Золото не обладает каталитической активностью. Однако, нанокластеры золота, содержащие от 8 до 20 атомов золота, способны ускорять реакцию гидрогалогенирования ацетилен. Составьте уравнение данного процесса с участием нанокатализатора.

Эталон ответа:

Au₈₋₂₀



Задание 60.

Назовите области применения фосфолипидных наносистем.

Эталон ответа: Фосфолипидные наносистемы применяются для введения лекарственных соединений и вакцин. Одним из способов создания лекарственных средств нового поколения стало снабжение их системами доставки, обеспечивающими пролонгированное поступление лекарственных веществ в определенные органы и клетки-мишени, а также улучшение фармакологических свойств препарата.

Задание 61.

Назовите основные структурные элементы устройства, применяемого для осаждения частиц из газовой фазы.

Эталон ответа: Устройство для осаждения включает четыре основных элемента: вакуумная камера с насосом; испаряемая поверхность – источник вещества; среда – вакуум или плазма, содержащая ионы инертного газа; принимающая поверхность (субстрат), на которой происходит осаждение наночастиц.

Задание 62.

Какие способы используют для испарения вещества при получении наночастиц из газовой фазы?

Эталон ответа: Нагревание излучением импульсного лазера высокой интенсивности (лазерная абляция), бомбардировку пучком электронов в высоком вакууме, воздействие газоразрядной плазмой, нагревание в электрической дуге.

Задание 63.

Назовите особенности химического осаждения при получении наночастиц из газовой фазы. Что из себя представляют прекурсоры?

Эталон ответа: При химическом осаждении из газовой фазы на поверхности подложки адсорбируются атомы и молекулы веществ, образующихся в результате химических реакций, которые протекают, как правило, при высокой температуре – от 600 до 1000 °С. Реагенты, используемые для химического осаждения, называют прекурсорами, в переводе с латинского – «предшественниками» синтезируемых наночастиц.

Задание 64.

Назовите соединения, которые служат исходными веществами для получения нанокластеров металлов.

Эталон ответа: Для получения нанокластеров металлов обычно используют летучие соединения, способные разлагаться на атомы металла и молекулы газа. Примером может служить карбонил никеля $\text{Ni}(\text{CO})_4$ – бесцветная жидкость, которая при нагревании легко превращается в металлический никель.

Задание 65.

Поясните как предотвратить слипание наночастиц после их получения.

Эталон ответа: Для того чтобы предотвратить слипание частиц и образование крупнокристаллического осадка, в раствор соли добавляют поверхностно активные вещества, например, олеиновую кислоту.

Задание 66.

Опишите методику получения монодисперсных наносистем.

Эталон ответа: Для получения монодисперсных систем полученную обычными методами смесь наночастиц разделяют по размерам, используя разнообразные физические методы – седиментацию, электрофорез или селективную адсорбцию молекулярными ситами.

Задание 67.

Каковы основные причины, инициирующие необычные свойства у наносистем.

Эталон ответа: Можно выделить два основных фактора, влияющих на формирование свойств наносистем – это изменение термодинамического состояния наносистем по сравнению с классическим и появление квантово-размерных эффектов с уменьшением характеристических размеров структурных элементов.

Задание 68.

Поясните, чем объясняется зависимость химической активности от размера реагирующих частиц.

Эталон ответа: Вследствие малых размеров наночастицы имеют высокую величину поверхности раздела. Такие объекты проявляют высокую физико-химическую активность.

Задание 69.

Как может быть представлен электрон с позиции квантовой механики?

Эталон ответа: С позиции квантовой механики электрон может быть представлен волной, описываемой соответствующей волновой функцией. Распространение этой волны в наноразмерных твердотельных структурах контролируется эффектами, связанными с квантовым ограничением, интерференцией и возможностью туннелирования через потенциальные барьеры.

Задание 70.

Поясните сущность понятия суперпарамагнетизм.

Эталон ответа: Суперпарамагнетизм - квазипарамагнитное поведение систем, состоящих совокупности экстремально малых ферро или ферромагнитных частиц. Частицы этих веществ при определенно малых размерах переходят в однодоменное состояние с однородной самопроизвольной намагниченностью по всему объему частицы. Совокупность таких веществ ведет себя по отношению к воздействию внешнего магнитного поля и температуры подобно парамагнитному газу.

Задание 71.

Дайте определение понятию липосомы.

Эталон ответа: Липосомы - сферические двухслойные мембраны, содержащие внутри лекарственные вещества. Липосомы способны самопроизвольно заключать в себя среду, в которой находятся, и переносить заключенные в них молекулы химических соединений.

Задание 72.

Дайте определение понятию нанокапсулы.

Эталон ответа: Нанокапсула представляет собой сферическую полую частицу, состоящую из полимеров или фосфолипидов (в этом случае она называется липосомой или наносомой), внутри которой находится низкомолекулярное вещество. Оболочка нанокапсул может быть изготовлена также из других материалов, например, гидроксиапатита или силиката кальция, а также определенным образом организованных молекул ДНК. Нанокапсулы должны быть химически стабильны, биоактивны, биосовместимы с организмом, защищать капсулированное вещество от нежелательного воздействия, например, растворения в жидкостях.

Задание 73.

Поясните, для чего применяются материалы из нанокристаллического гидроксилапатита.

Эталон ответа: Материалы из нанокристаллического гидроксилапатита применяются для лечения костных дефектов, причем благодаря нанокристаллической структуре в таком имплантате могут закрепляться костеобразующие клетки и процесс остеогенеза практически включает искусственный материал в естественную кость.

Задание 74.

Дайте определение понятию биосенсоры.

Эталон ответа: Биосенсоры – это специальные аналитические устройства, которые применяют биологические материалы с целью «узнавания» определенных молекул. Они выдают информацию об их присутствии и числе при помощи электрического сигнала

Задание 75.

Приведите классификацию наносенсоров по типу анализируемых объектов.

Эталон ответа: физические наносенсоры — выявляют физические параметры анализируемых объектов; химические наносенсоры — выявляют химический состав объекта и наличие тех или иных веществ в окружающей среде; биологические наносенсоры (бионаносенсоры) — выявляют физиологическое состояние анализируемых объектов, наличие биологических веществ в окружающей среде.

Критерии оценивания при зачёте

Отметка	Дескрипторы		
	прочность знаний, полнота выполнения заданий текущего контроля	умение объяснять сущность явлений, процессов, делать выводы	логичность и последовательность
зачтено	прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, полнота раскрытия темы, владение терминологическим аппаратом при выполнении заданий текущего контроля. Более 70 процентов заданий текущего контроля выполнены.	умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры, проявленные при выполнении заданий текущего контроля.	логичность и последовательность, проявленные при выполнении заданий текущего контроля.
не зачтено	недостаточное знание изучаемой предметной области, неудовлетворительное раскрытие темы, слабое знание основных вопросов теории, допускаются существенные ошибки при выполнении заданий текущего контроля. Менее 70 процентов заданий текущего контроля выполнены.	слабые навыки анализа явлений, процессов, событий, ошибочность или неуместность приводимых примеров, проявленные при выполнении заданий текущего контроля.	отсутствие логичности и последовательности при выполнении заданий текущего контроля.

Критерии оценивания собеседования:

Отметка	Дескрипторы		
	прочность знаний	умение объяснять сущность явлений, процессов, делать выводы	логичность и последовательность ответа
отлично	прочность знаний, знание основных процессов изучаемой предметной области, ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владением	высокое умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить	высокая логичность и последовательность ответа

	терминологическим аппаратом	примеры	
хорошо	прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; свободное владение монологической речью, однако допускается одна - две неточности в ответе	умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; однако допускается одна - две неточности в ответе	логичность и последовательность ответа
удовлетворительно	удовлетворительные знания процессов изучаемой предметной области, ответ, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории. Допускается несколько ошибок в содержании ответа	удовлетворительное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; удовлетворительно сформированные навыки анализа явлений, процессов. Допускается несколько ошибок в содержании ответа	удовлетворительная логичность и последовательность ответа
неудовлетворительно	слабое знание изучаемой предметной области, неглубокое раскрытие темы; слабое знание основных вопросов теории, слабые навыки анализа явлений, процессов. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа	неумение давать аргументированные ответы	отсутствие логичности и последовательности ответа

Шкала оценивания тестового контроля:

процент правильных ответов	Отметки
91-100	отлично
81-90	хорошо
70-80	удовлетворительно
Менее 70	неудовлетворительно