

Лабораторные работы по направлению наноматериалы и нанотехнологии

Существует несколько подходов к получению наноматериалов, некоторые из них включают:

1. Химический синтез: Этот подход включает использование химических реакций для получения наночастиц. Этот метод можно разделить на два типа: снизу вверх и сверху вниз. Синтез «снизу вверх» включает в себя создание наночастиц из атомов или молекул, тогда как синтез «сверху вниз» включает разрушение объемных материалов на наночастицы.

2. Физическое осаждение из паровой фазы: этот подход включает использование физических процессов, таких как термическое испарение, распыление или лазерная абляция, для получения наночастиц. В этом методе сыпучий материал испаряется, а затем конденсируется в наночастицы.

3. Золь-гель метод: Этот подход включает синтез наночастиц в жидкой или гелевой форме. Золь-гель метод включает гидролиз алкоксидов металлов с последующей полимеризацией и гелеобразованием для получения наночастиц.

4. Электрохимический синтез: этот подход включает использование электрического тока для синтеза наночастиц. В этом методе электрод погружают в раствор, содержащий ионы металлов, и через раствор пропускают электрический ток, чтобы превратить ионы металла в наночастицы.

5. Метод микроэмульсии: этот подход включает использование микроэмульсий для синтеза наночастиц. Микроэмульсии представляют собой термодинамически стабильные, прозрачные и изотропные дисперсии двух несмешивающихся жидкостей, стабилизированных межфазной пленкой молекул ПАВ.

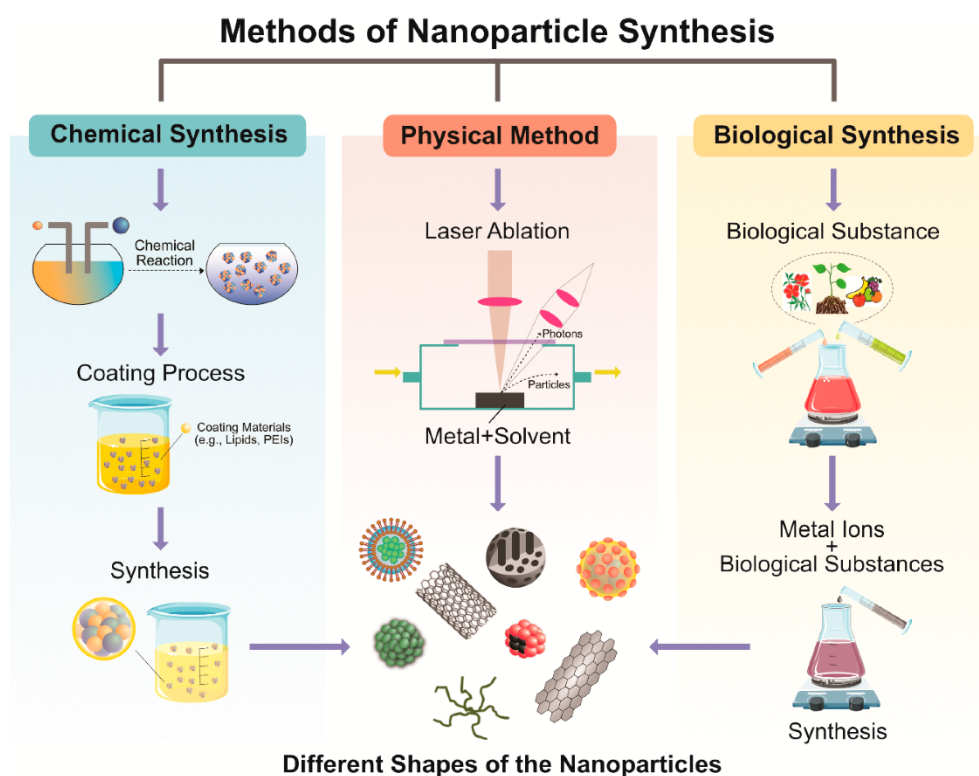


Рис 1. Методы синтеза наночастиц

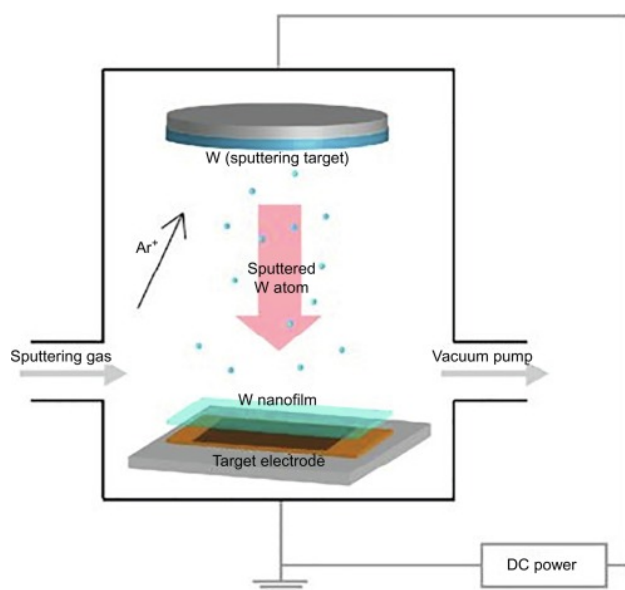


Рис 2. Метод физического осаждения

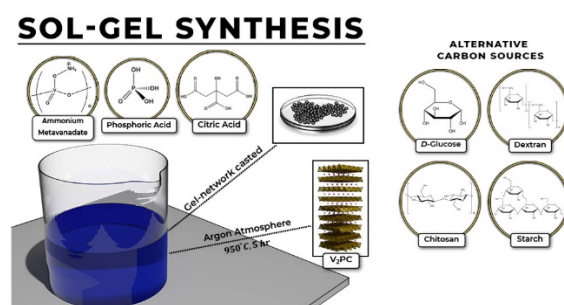


Рис 3. Золь-гель метод

Это лишь несколько примеров из множества подходов, используемых для получения наноматериалов. Выбор подхода зависит от желаемых свойств наноматериала, приложения, для которого он будет использоваться, и доступных ресурсов.

1. Какие два типа химического синтеза наночастиц выделены и в чем заключается их различие?

2. Какие физические процессы используются при физическом осаждении из паровой фазы для получения наночастиц?

3. Что представляет собой золь-гель метод синтеза наночастиц и какие шаги включает этот процесс?

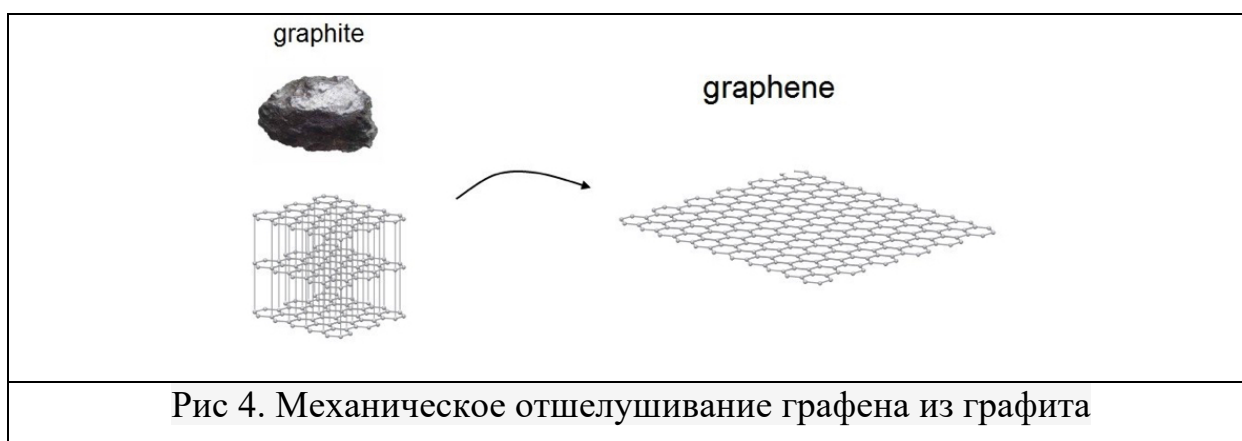
4. Как электрохимический синтез позволяет получать наночастицы и какой основной фактор используется в этом методе?

5. Что такое микроэмульсии и как они применяются в методе синтеза наночастиц? Какие свойства обеспечивают стабильность микроэмульсий?

Пример получения графена.

Графен можно синтезировать с использованием нескольких подходов. Вот некоторые из наиболее распространенных методов:

Механическое отшелушивание: этот метод включает использование клейкой ленты для снятия тонкого слоя графита, что приводит к образованию графеновых чешуек. Хотя этот метод прост, он не масштабируется, и получаемые графеновые чешуйки обычно маленькие и имеют неправильную форму.



Химическое осаждение из паровой фазы (CVD): этот метод включает использование металлической подложки, такой как медь или никель, в качестве катализатора для роста графена. Затем углеводородный газ, такой как метан, вводят в высокотемпературную печь, где он разлагается и образует графен на подложке. Этот метод является масштабируемым и может производить высококачественные графеновые пленки с контролируемой толщиной и размером.

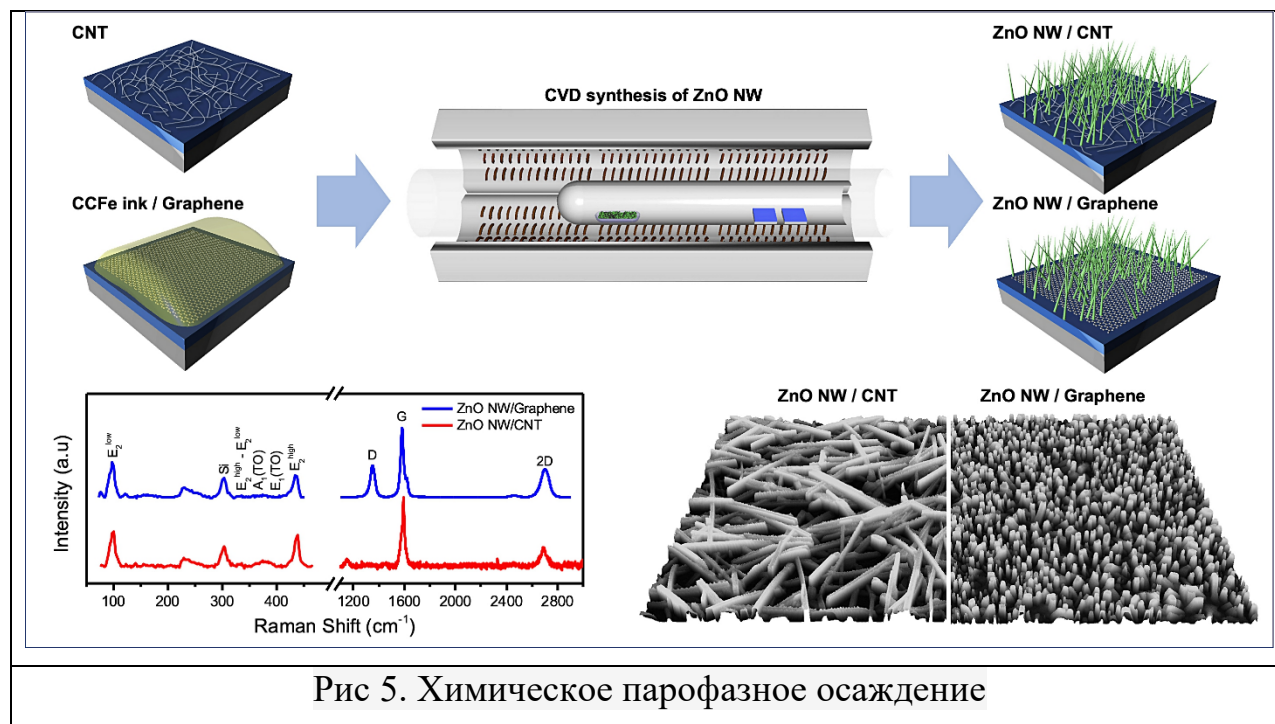


Рис 5. Химическое паровозное осаждение

Восстановление оксида графена: оксид графена представляет собой форму графена, содержащую кислородные функциональные группы, что делает его хорошо диспергируемым в растворителях. Оксид графена можно восстановить до графена с помощью восстановителя, такого как гидразин, который удаляет кислородные функциональные группы и восстанавливает sp^2 -гибридизацию атомов углерода.

Эпитаксиальный рост: этот метод включает выращивание графена на подложке, которая имеет кристаллическую структуру, схожую с графеном, например карбид кремния. Графен растет эпитаксиально или с той же ориентацией кристаллов, что и подложка, в результате чего получается высококачественный графен с превосходными электронными свойствами.

Жидкофазное расслоение: этот метод включает использование растворителя для расслаивания графита на графеновые хлопья. Полученные графеновые чешуйки можно диспергировать в различных растворителях и использовать для различных целей.

Это всего лишь несколько примеров из многих подходов, используемых для синтеза графена. Выбор подхода зависит от желаемых свойств графена, приложения, для которого он будет использоваться, и доступных ресурсов.

6. Что такое механическое отшелушивание и каким образом графен получается с его помощью?

7. Как работает метод химического осаждения из паровой фазы (CVD) для синтеза графена? Какая роль играет металлическая подложка?

8. Как происходит восстановление оксида графена до графена? Какие вещества используются в этом процессе?

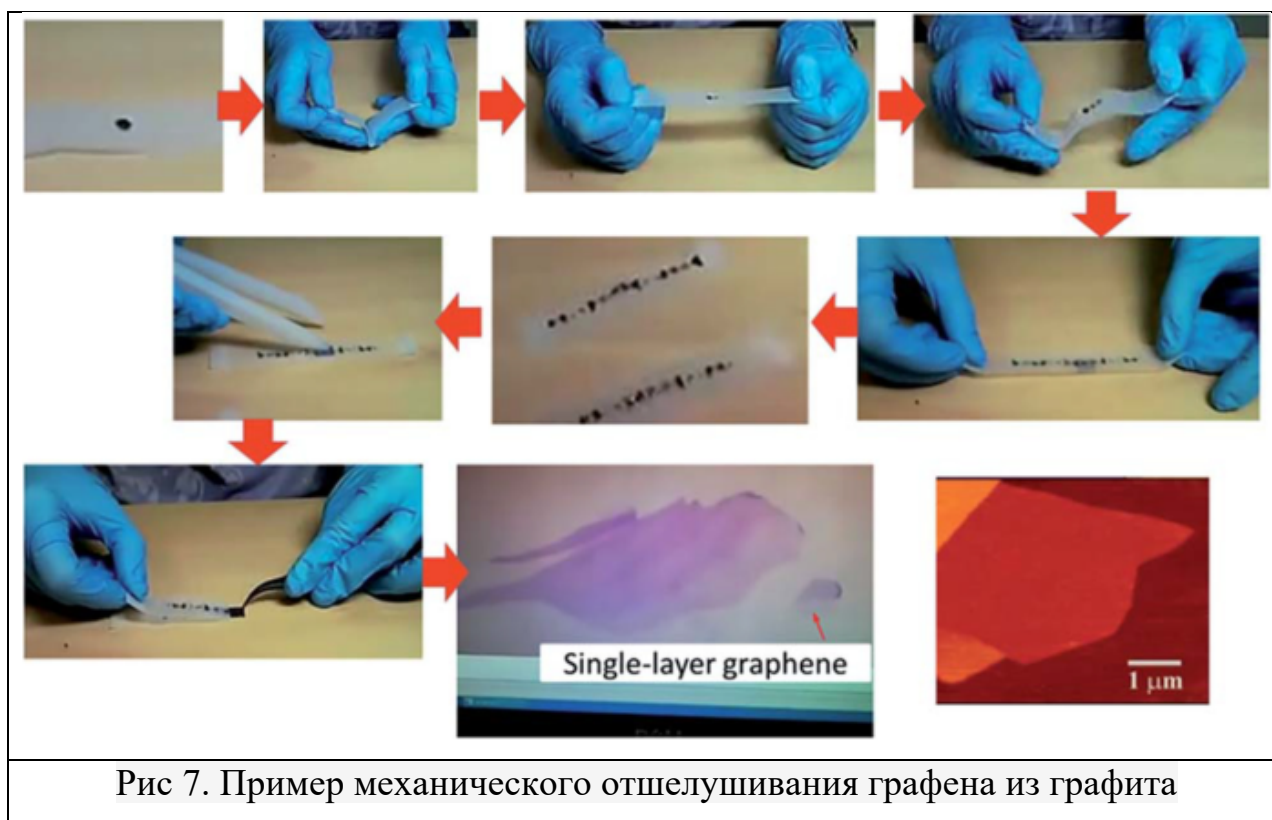
9. Что такое эпитаксиальный рост графена и почему подложка с кристаллической структурой важна для этого метода?

10. В чем заключается метод жидкофазного расслоения и какие возможности предоставляет полученный графеновый материал?

Лабораторная работа №1.

Механическое расслоение — это метод, который можно использовать для получения графена из графита. Он включает использование клейкой ленты для отделения тонких слоев графита от объемного образца графита, что приводит к созданию чешуек толщиной всего в один или несколько атомов. Затем эти чешуйки могут быть нанесены на подложку, такую как кремний или стекло, для дальнейшего анализа и обработки. Для проведения механического расслоения на образец графита наклеивается кусок липкой ленты, который затем отклеивается. Этот процесс повторяется несколько раз для создания все более тонких хлопьев. В конце концов, можно получить хлопья толщиной всего в один или несколько атомов. Этот процесс может занять много времени и требует навыков для получения высококачественных чешуек графена. Хотя механическое расслоение является простым и недорогим методом получения небольших количеств

высококачественного графена, оно не подходит для крупномасштабного производства. Другие методы, такие как химическое осаждение из паровой фазы, лучше подходят для крупномасштабного производства графена.



11. Что такое механическое расслоение и каким образом оно используется для получения графена?

12. Какая роль клейкой ленты в методе механического расслоения графита? Каким образом она помогает отделить слои графита?

13. Какие подложки могут быть использованы при механическом расслоении графена, и как они влияют на процесс и результат?

14. Какие преимущества и ограничения имеет метод механического расслоения для получения графена?

15. Почему механическое расслоение не является предпочтительным методом для крупномасштабного производства графена? Какие другие методы лучше подходят для этой цели?

Лабораторная работа №2.

Жидкофазное расслоение графена — это метод, используемый для производства отдельных листов графена из чешуек графита. В этом методе графит диспергируется в растворителе, и к смеси применяется ультразвуковая энергия, чтобы разбить графитовые чешуйки на отдельные графеновые листы. Полученную дисперсию затем центрифугируют для удаления любых оставшихся частиц графита, оставляя после себя раствор отдельных листов графена.

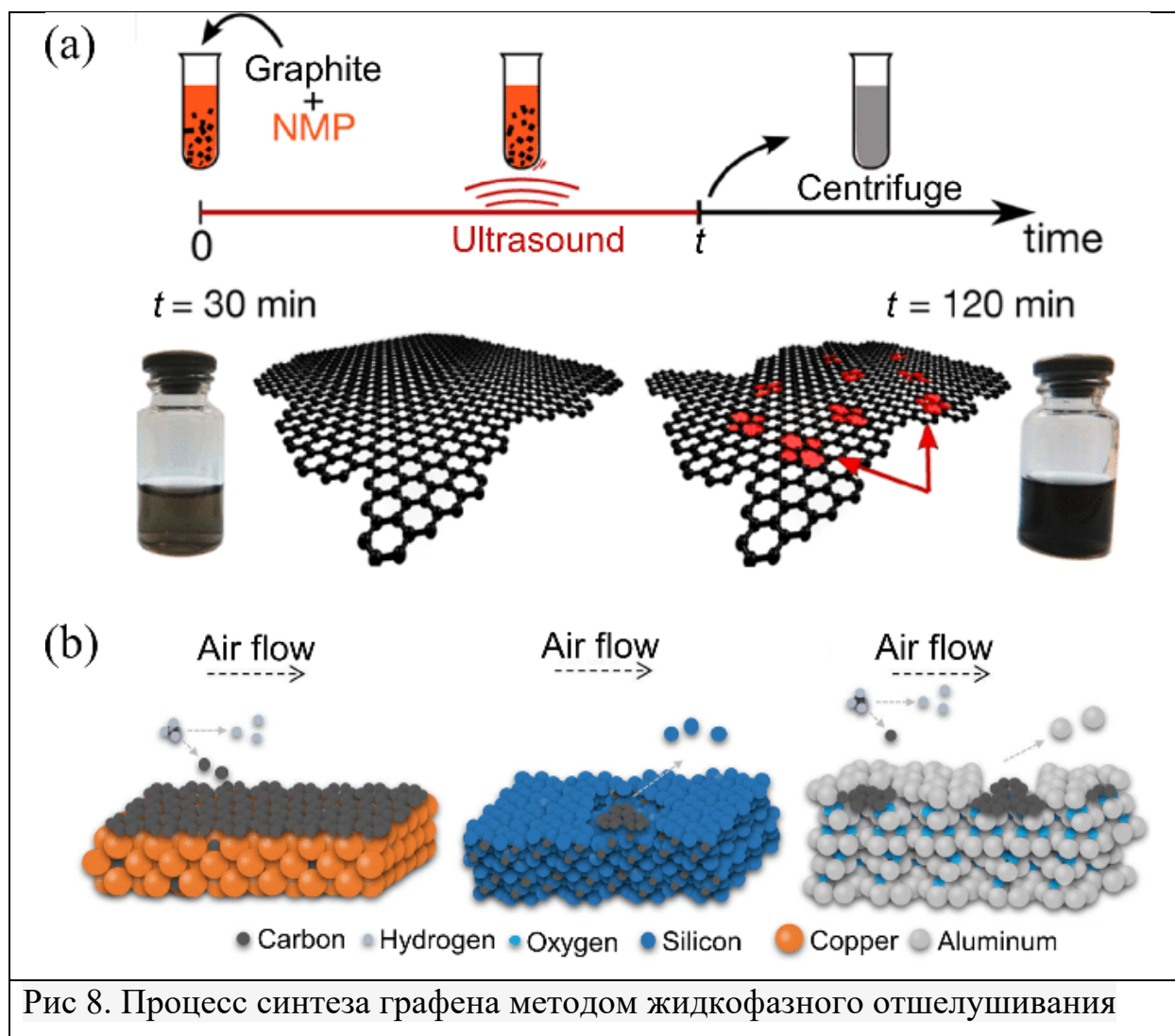


Рис 8. Процесс синтеза графена методом жидкофазного отшелушивания

Растворитель, используемый для жидкофазного отшелушивания, может варьироваться в зависимости от конкретного применения, но обычно включает воду или органический растворитель, такой как N-метил-2-пирролидон (NMP) или диметилформамид (DMF). Выбор растворителя может повлиять на стабильность и свойства полученной дисперсии графена.

Качество графена, полученного путем жидкофазного расслоения, также может варьироваться в зависимости от нескольких факторов, включая качество исходного графитового материала, применяемую ультразвуковую энергию и используемые условия обработки. Однако этот метод стал важным инструментом для производства высококачественных графеновых листов в больших количествах, что делает его многообещающим методом для применения в таких областях, как электроника, хранение энергии и биомедицина.

16. Что такое жидкофазное расслоение графена и каким образом он используется для получения отдельных листов графена?

17. Какие шаги включает процесс жидкофазного расслоения графена, начиная с исходного графита?

18. Какую роль играет ультразвуковая энергия в жидкофазном расслоении графена? Как она помогает разделить графитовые чешуйки на отдельные листы графена?

19. Какой растворитель обычно используется в жидкофазном расслоении графена? Как выбор растворителя влияет на процесс и качество полученного графена?

20. В каких областях применения может быть полезен графен, полученный методом жидкофазного расслоения?

21. Какие преимущества и ограничения имеет этот метод для производства графена в больших количествах?

Методы определения наличия графена и идентификация.

Существуют различные методы определения количества графена в порошке в зависимости от природы порошка и желаемой точности. Вот некоторые из распространенных методов, используемых для этой цели: Термогравиметрический анализ (ТГА): ТГА — это метод измерения изменения веса образца при его нагревании. Известно, что графен термически стабилен и не претерпевает значительных потерь веса при нагревании.

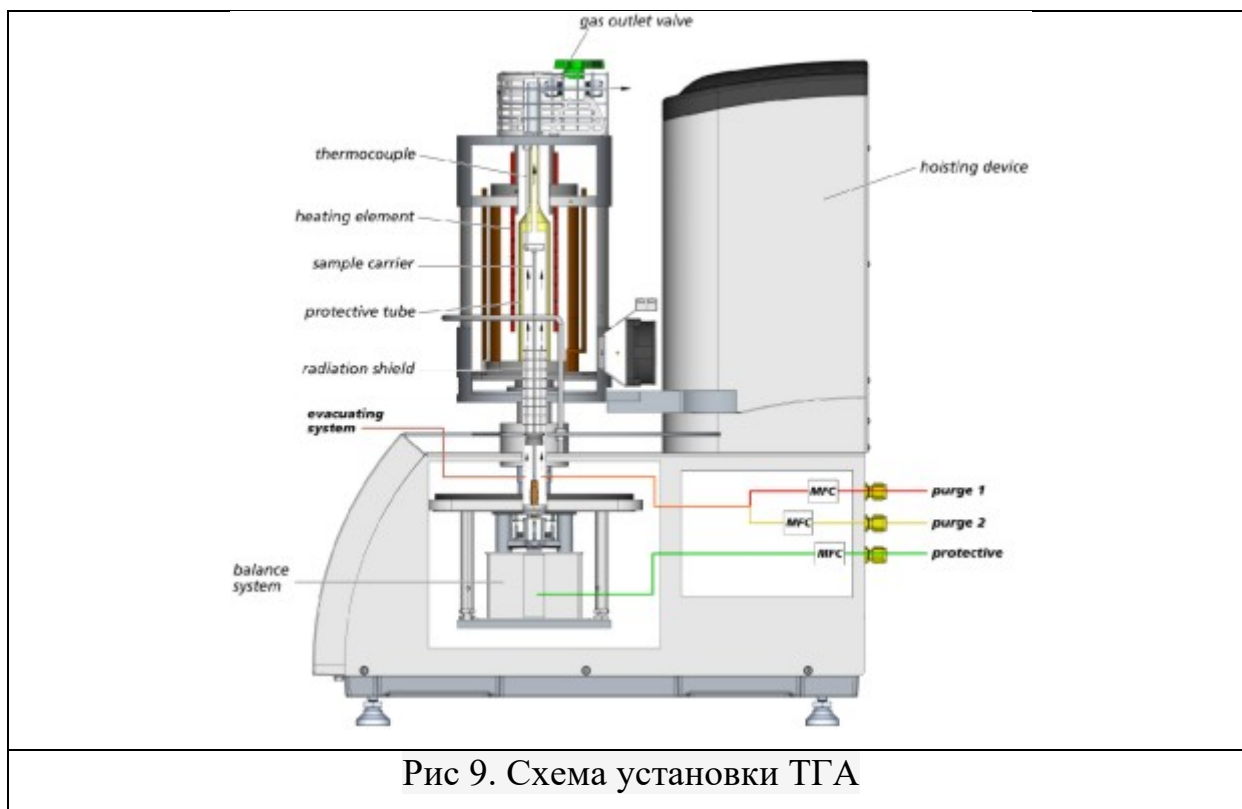
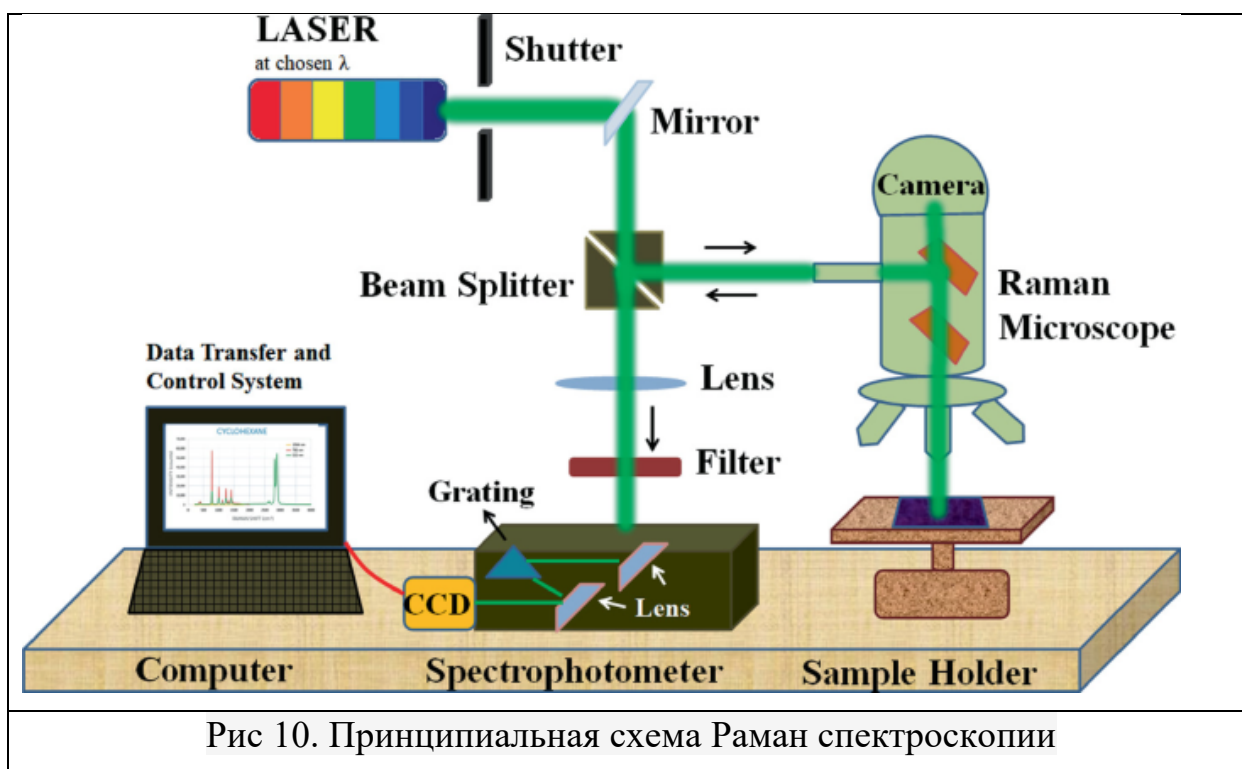


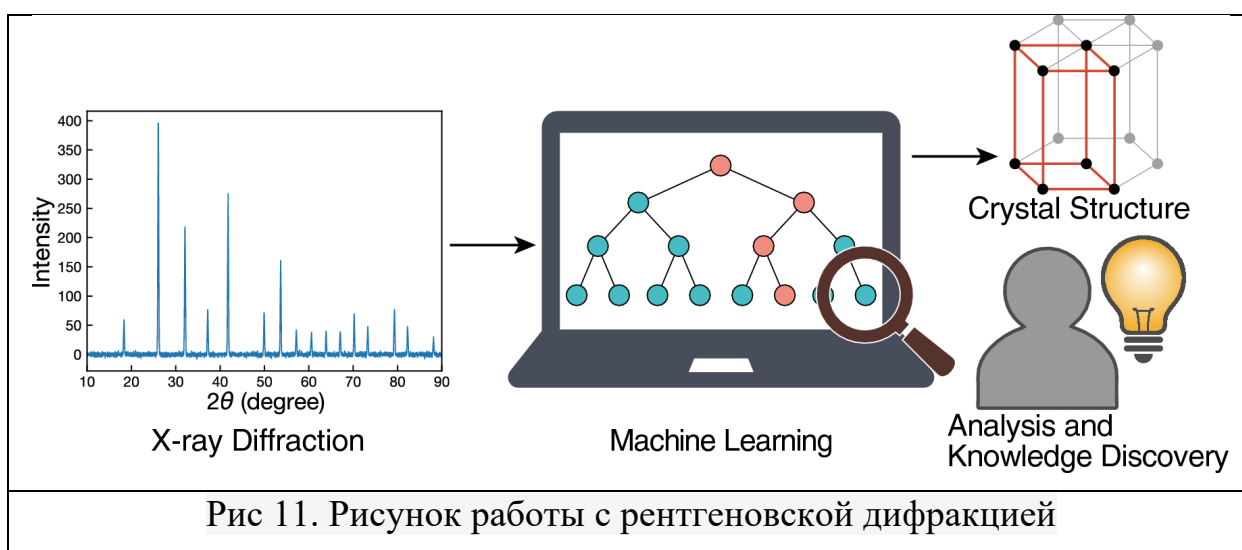
Рис 9. Схема установки ТГА

Следовательно, ТГА можно использовать для измерения потери веса порошка при нагревании, а разницу между начальным и конечным весом можно объяснить количеством графена.

Спектроскопия комбинационного рассеяния: Спектроскопия комбинационного рассеяния — это неразрушающий метод, который может предоставить информацию о структуре и качестве графена. Интенсивность пика полосы G в рамановском спектре графена пропорциональна количеству графена. Поэтому, сравнивая интенсивность пика полосы G в рамановском спектре порошка с интенсивностью эталонного образца с известной концентрацией графена, можно определить количество графена в порошке.



Рентгеновская дифракция (XRD): XRD — это метод, который может предоставить информацию о кристаллической структуре материалов. Графен имеет уникальную рентгенограмму, которую можно использовать для идентификации и количественного определения количества графена в порошке. Однако этот метод может быть не очень точным, если порошок содержит другие материалы на основе углерода.



Элементный анализ: Элементный анализ включает измерение количества углерода в порошке с использованием таких методов, как анализ горения или

анализ CHN. Затем количество углерода можно использовать для оценки количества графена в порошке, предполагая, что порошок преимущественно состоит из графена. Это всего лишь несколько примеров из многих методов, используемых для определения количества графена в порошке. Выбор метода зависит от природы порошка, желаемой точности и доступных ресурсов.

22. Что такое термогравиметрический анализ (ТГА) и как он может быть использован для определения количества графена в порошке?

23. Как спектроскопия комбинационного рассеяния помогает в определении количества графена в порошке? Какой параметр используется для оценки количества графена?

24. Как работает рентгеновская дифракция (XRD) при определении количества графена в порошке? Какие факторы могут повлиять на точность этого метода?

25. Как элементный анализ может быть использован для определения количества графена в порошке? Какие предположения делаются при использовании этого метода?

26. Какой метод определения количества графена в порошке наиболее подходит для конкретного типа порошка? Какие факторы следует учитывать при выборе метода?

Лабораторная работа №3

Введение: Наноматериалы — это материалы, по крайней мере, с одним размером от 1 до 100 нанометров. Они обладают уникальными физическими, химическими и биологическими свойствами по сравнению с их массивными аналогами, что делает их пригодными для различных применений, таких как электроника, катализ, энергетика, медицина и восстановление окружающей среды. Это лабораторное руководство направлено на то, чтобы дать базовое представление о синтезе, характеристике и применении наноматериалов.

Эксперимент 1: Синтез наночастиц серебра Цель: Синтезировать наночастицы серебра методом химического восстановления.

Материалы: Нитрат серебра (AgNO_3), Боргидрид натрия (NaBH_4), Гидроксид натрия (NaOH), Деионизированная вода, мензурки, стеклянная палочка для перемешивания, магнитная мешалка, пипетки-капельницы, УФ-видимый спектрофотометр

Процедура: Приготовьте 0,01 М раствор нитрата серебра, растворив 0,170 г AgNO_3 в 100 мл деионизированной воды. Приготовьте 0,1 М раствор боргидрида натрия, растворив 0,037 г NaBH_4 в 100 мл деионизированной воде. Добавьте 10 мл раствора нитрата серебра в химический стакан на 100 мл. Добавьте в химический стакан 1 мл 1 М раствора гидроксида натрия и перемешайте раствор. Добавьте в химический стакан по каплям 1 мл раствора боргидрида натрия, перемешивая раствор. Наблюдайте за изменением цвета раствора от бледно-желтого до коричневатого-желтого, что будет указывать на образование наночастиц серебра. Измерьте УФ-видимый спектр раствора с помощью спектрофотометра.

Наблюдения: Цвет раствора изменился с бледно-желтого на коричневатого-желтый. УФ-видимый спектр показал характерный пик около 420 нм, что указывает на присутствие наночастиц серебра.

27. Какие свойства делают наноматериалы уникальными по сравнению с их массивными аналогами?
28. Какие области применения могут иметь наноматериалы?
29. Какой метод синтеза используется для получения наночастиц серебра в данном эксперименте?
30. Какие материалы и оборудование требуются для проведения эксперимента по синтезу наночастиц серебра?
31. Какая процедура используется для синтеза наночастиц серебра?
32. Каким образом можно определить успешность синтеза наночастиц серебра в данном эксперименте?
33. Какие наблюдения указывают на образование наночастиц серебра?
34. Каким методом измеряется УФ-видимый спектр раствора? Какой результат указывает на присутствие наночастиц серебра?

Эксперимент 2: Характеристика наночастиц серебра Цель: Охарактеризовать размер и морфологию синтезированных наночастиц серебра с помощью просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ). Материалы: Синтезированные наночастицы серебра, Медные сетки с углеродным покрытием, Спирт этиловый ТЕМ Процедура: Подготовьте раствор наночастиц серебра 0,1 мг/мл, разбавив синтезированный раствор деионизированной водой. Поместите медную сетку с углеродным покрытием на кусок фильтровальной бумаги. Бросьте 10 мкл раствора наночастиц серебра на медную сетку. Подождите 1 минуту, чтобы раствор адсорбировался на сетке. Промокните избыток раствора фильтровальной бумагой и дайте сетке высохнуть. Загрузите сетку на держатель образца ТЕА и вставьте его в ТЕА. Приобретайте изображения ТЕМ наночастиц серебра при различном увеличении. Измерьте размер наночастиц с помощью программного обеспечения ТЕМ. Наблюдения: Изображения ПЭМ показали сферические наночастицы серебра со средним размером 20 нм.

Эксперимент 3: Применение наночастиц серебра в антибактериальной активности Цель: Оценить антибактериальную активность наночастиц серебра в отношении бактерий *Escherichia coli* (*E. coli*). Материалы: Синтезированные наночастицы серебра, Бактериальная культура кишечной палочки, Чашки с питательным агаром, Стерильные тампоны, инкубатор Процедура: Подготовьте чашки с питательным агаром и автоклавируйте их. Привить бактериальную культуру *E. coli* на чашки с питательным агаром, используя стерильные тампоны. Позвольте бактериальной культуре расти на чашках при 37°C в течение 24 часов. Поместите стерильный диск из фильтровальной бумаги на бактериальную культуру. Капните 10 мкл синтезированной наночастицы серебра

35. Какая цель эксперимента по характеристике наночастиц серебра с помощью просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ)?

36. Какие материалы и оборудование требуются для проведения эксперимента по характеристике наночастиц серебра?

37. Какая процедура используется для подготовки образца наночастиц серебра для просвечивающей электронной микроскопии?

38. Каким образом измеряется размер наночастиц серебра в эксперименте?

39. Какие наблюдения были сделаны при использовании просвечивающей электронной микроскопии для характеристики наночастиц серебра?

40. Какая цель эксперимента по оценке антибактериальной активности наночастиц серебра?

41. Какие материалы и оборудование требуются для проведения эксперимента по оценке антибактериальной активности наночастиц серебра?

42. Какая процедура используется для оценки антибактериальной активности наночастиц серебра в отношении бактерий *E. coli*?

43. Каким образом наночастицы серебра влияют на бактериальную культуру *E. coli* в эксперименте?

Электроспиннинг — это процесс, в котором используется электрическая сила для производства ультратонких волокон из раствора или расплава полимера. В этом процессе к шприцу, содержащему раствор или расплав полимера, прикладывается высокое напряжение, которое затем выдавливается через маленькую иглу или фильеру. Электростатическая сила, создаваемая высоким напряжением, заставляет раствор или расплав полимера формировать тонкую струю, которая растягивается и удлиняется по мере продвижения к заземленному коллектору. Растяжение и удлинение полимерной струи приводит к образованию ультратонких волокон диаметром от нанометров до микрометров. Процесс электроспиннинга можно использовать для производства волокон из широкого спектра полимеров, включая натуральные и синтетические материалы. Полученные волокна имеют высокое отношение площади поверхности к объему, что делает их полезными для применения в различных отраслях, таких как фильтрация, тканевая инженерия, доставка лекарств и накопление энергии.

Процесс электроспиннинга можно модифицировать для контроля диаметра, выравнивания и морфологии волокон, регулируя параметры электроспиннинга, такие как напряжение, скорость потока и расстояние между коллекторами. Управляя этими параметрами, можно адаптировать свойства волокон к конкретным требованиям для применения. Электроспиннинг стало важным методом в области нанотехнологий из-за его способности производить нановолокна с уникальными свойствами, которые не могут быть достигнуты с помощью обычных методов спиннинга волокон.

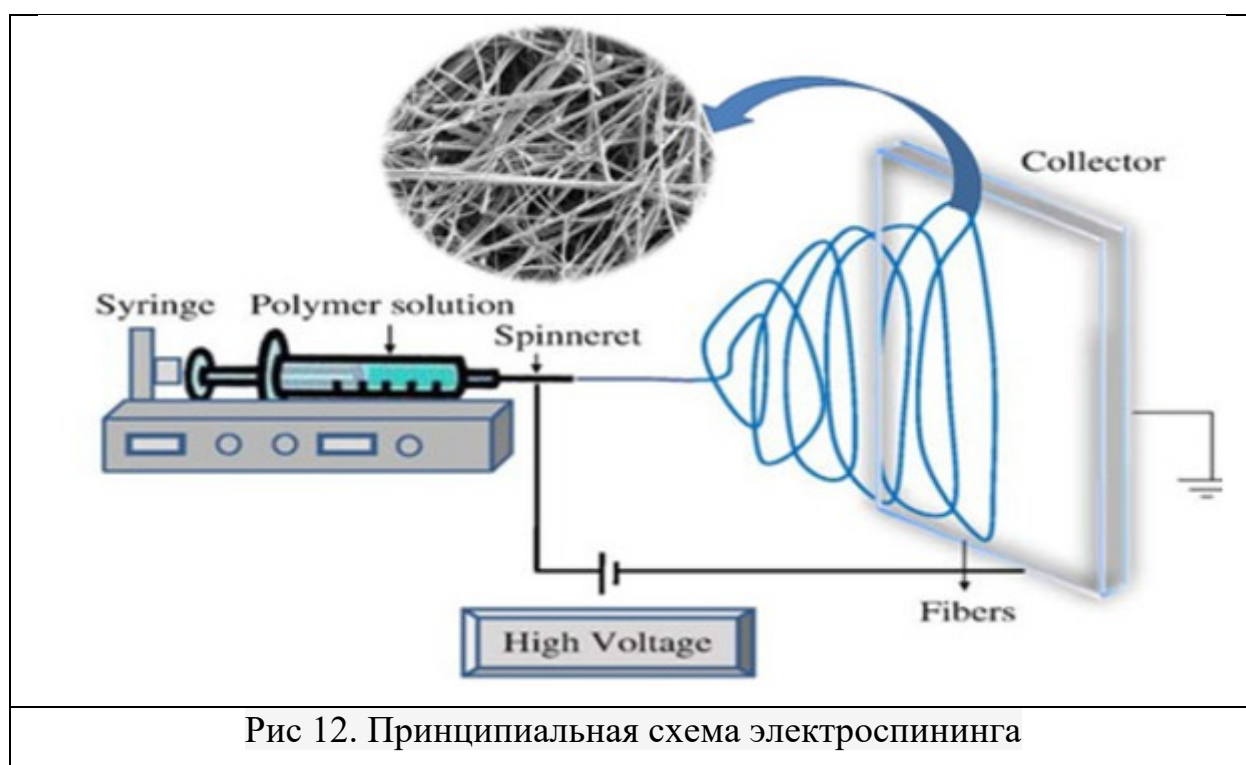


Рис 12. Принципиальная схема электроспиннинга

44. Что представляет собой процесс электропрядения?
45. Каким образом высокое напряжение влияет на раствор или расплав полимера в процессе электропрядения?
46. Какие размеры имеют получаемые волокна в результате процесса электропрядения?
47. Для каких целей можно использовать волокна, полученные методом электропрядения?
48. Какие параметры процесса электропрядения могут быть регулированы для контроля диаметра, выравнивания и морфологии волокон?

49. Какие преимущества имеет метод электропрядения по сравнению с обычными методами прядения волокон?

50. В каких областях нанотехнологий процесс электропрядения стал особенно важным?

51. Какие уникальные свойства имеют нановолокна, полученные методом электропрядения?

52. Какие возможности предоставляет электропрядение для адаптации свойств волокон к конкретным приложениям?

Лабораторная работа №4

Введение: Электроспиннинг — это простой и универсальный метод синтеза наноматериалов. Он включает приложение высокого напряжения к раствору или расплаву полимера, что приводит к формированию ультратонких волокон с диаметром в нанометровом диапазоне. Это лабораторное руководство призвано дать базовое представление о методе электроспиннинга и его применении в синтезе нановолокон.

Эксперимент 1: Синтез нановолокон из поливинилового спирта (ПВС).
Цель: Синтезировать нановолокна ПВС методом электроформования.
Материалы: Порошок поливинилового спирта (ПВА) Дистиллированная вода
Уксусная кислота Источник питания высокого напряжения Стекланный шприц с иглой
Алюминиевая фольга Ножницы Сканирующий электронный микроскоп (СЭМ)
Процедура: Приготовить 10% (вес/объем) раствор ПВС, растворив 1 г порошка ПВС в 10 мл дистиллированной воде при 90°C при перемешивании до полного растворения порошка ПВС. К раствору ПВС добавить 0,5 мл уксусной кислоты и перемешивать 30 мин. Наберите раствор ПВС в стекланный шприц с иглой. Подсоедините шприц к источнику питания высокого напряжения. Положите кусок алюминиевой фольги на плоскую поверхность. Включите электропитание и отрегулируйте напряжение до 15 кВ. Расположите иглу шприца на 10 см выше алюминиевой фольги. Нажмите на поршень шприца, чтобы начать процесс электроспиннинга. Наносить нановолокна ПВА на алюминиевую фольгу в течение 30 минут. Отрежьте ножницами небольшой

кусочек мембраны из нановолокна. Исследовать морфологию нановолокон под SEM. Наблюдения: Нановолокна ПВС наносились на алюминиевую фольгу случайным и равномерным образом. СЭМ-изображения показали, что нановолокна ПВС имели средний диаметр 100 нм.

53. Что представляет собой метод электроспиннинга?
54. Какие материалы использовались в эксперименте для синтеза нановолокон?
55. Какой процент раствора ПВС был приготовлен?
56. Какие добавки были внесены в раствор ПВС и с какой целью?
57. Какой тип источника питания был использован для проведения эксперимента?
58. Какие параметры напряжения были установлены в процессе электропрядения нановолокон ПВС?
59. Каким образом нановолокна ПВС были получены на алюминиевой фольге?
60. Какой средний диаметр имели нановолокна ПВС, как показали результаты СЭМ-изображений?
61. Каким образом можно описать морфологию нановолокон ПВС под микроскопом СЭМ?
62. Какие возможные применения могут быть у нановолокон ПВС, полученных методом электропрядения?

Эксперимент 2: Применение нановолокон ПВС в тканевой инженерии
Цель: Продемонстрировать применение нановолокон ПВС в тканевой инженерии, используя их в качестве каркаса для клеточной культуры.
Материалы: Нановолокна ПВС, синтезированные в эксперименте 1 Клетки фибробластов мыши Модифицированная среда Игла Дульбекко (DMEM) Фетальная бычья сыворотка (FBS) трипсин Фосфатно-солевой буфер (PBS) Стерильные планшеты для тканевых культур инкубатор Процедура: Мембрану из нановолокна ПВА стерилизуют, промывая ее 70% этанолом в течение 30 минут, а затем промывая стерильным PBS. Разрежьте мембрану из нановолокна

ПВС на мелкие кусочки, которые вписываются в лунки 24-луночного планшета для тканевых культур. Привить клетки фибробластов мыши на мембрану нановолокна PVA с плотностью 5×10^4 клеток/лунку. Добавьте среду DMEM с добавлением 10% FBS в лунки. Инкубируйте клетки при 37°C в атмосфере с 5% CO₂ в течение 48 часов. Наблюдайте за клетками под микроскопом и сравните рост и морфологию клеток на мембране из нановолокна ПВС с таковыми на контрольной пластине для тканевых культур. Наблюдения: Клетки фибробластов мыши прикреплялись и пролиферировали на мембране из нановолокна ПВС. Клетки имели нормальную морфологию и сохраняли жизнеспособность. Клетки на мембране из нановолокна ПВС росли медленнее, чем на мембране из нановолокна.

63. Какое применение нановолокон ПВС было продемонстрировано в эксперименте 2?

64. Какие материалы были использованы в эксперименте для тканевой инженерии?

65. Как проводилась стерилизация мембраны из нановолокна ПВС перед использованием в эксперименте?

66. Каким образом была подготовлена мембрана из нановолокна ПВС перед прививкой клеток фибробластов?

67. Какая плотность клеток фибробластов была использована при прививке на мембрану из нановолокна ПВС?

68. Какая среда была добавлена в лунки после прививки клеток на мембрану?

69. Какие условия инкубации использовались для клеток на мембране из нановолокна ПВС?

70. Что было наблюдаемым результатом роста и морфологии клеток на мембране из нановолокна ПВС по сравнению с контрольной пластиной для тканевых культур?

71. Каково влияние мембраны из нановолокна ПВС на скорость роста клеток фибробластов?

72. Какие выводы можно сделать на основе наблюдений эксперимента в отношении применимости нановолокон ПВС в тканевой инженерии?

Лабораторная работа №5

Электроспиннинг — это процесс, при котором к раствору или расплаву полимера прикладывается высокое напряжение, вызывающее образование тонких волокон, которые собираются на заземленном коллекторе. Этот метод может быть использован для производства нановолокон, которые имеют высокое отношение площади поверхности к объему и могут использоваться для различных применений, в том числе в медицинских масках.

Для изготовления самодельной медицинской маски электроспиннингом потребуются следующие материалы и оборудование:

Раствор полимера: для приготовления раствора можно использовать биосовместимый полимер, такой как поликапролактон (PCL) или поливиниловый спирт (PVA). Концентрация полимера в растворе будет зависеть от желаемого диаметра волокна и других свойств конечного продукта.

Оборудование для электроспиннинга: включает в себя высоковольтный источник питания, шприцевой насос, фильеру и заземленный коллектор. Вы можете приобрести оборудование для электроспиннинга или создать свою собственную установку, используя онлайн-руководства.

Ткань или нетканый материал для маски: вам нужно будет вырезать материал нужной формы и размера для маски. Вот шаги, чтобы подготовить самодельную медицинскую маску: Готовят раствор полимера, растворяя полимер в подходящем растворителе. Перемешивают раствор до полного растворения полимера. Загружают раствор в шприц и присоединяют шприц к шприцевому насосу. Устанавливают напряжение и скорость потока на электроспиннинговом оборудовании. Напряжение будет зависеть от свойств раствора полимера, но обычно составляет от 5 до 30 кВ. Скорость потока будет зависеть от желаемого диаметра волокна и скорости производства волокна. Раскладывают фильеру над тканью или нетканым материалом для маски, а заземленный коллектор под ним. Включают высокое напряжение и шприцевой

насос, чтобы начать процесс электроспиннинга. Раствор полимера образует волокна, которые собираются на заземленном коллекторе. Продолжайте процесс электроспиннинга, пока не произведете достаточное количество нановолокон, чтобы покрыть ткань или нетканый материал. Нарежьте материал нужной формы и размера для маски. Можно использовать ножницы или машинку для резки. Сложите материал в форме маски и прикрепите необходимые лямки или застежки. При необходимости стерилизуйте маску в соответствии с медицинскими стандартами. Проверьте маску на эффективность фильтрации и воздухопроницаемость и внесите необходимые коррективы в параметры электроспиннинга или конструкцию маски. Важно отметить, что электроспиннинг может быть сложным и деликатным процессом, а на свойства получаемых волокон могут влиять многие факторы, такие как температура, влажность и свойства полимерного раствора. Важно тщательно отслеживать и контролировать эти параметры, чтобы гарантировать качество и стабильность конечного продукта.

73. Что такое электропрядение и какие материалы используются в этом процессе?

74. Какие типы полимеров можно использовать для приготовления раствора полимера в эксперименте?

75. Какие компоненты входят в оборудование для электропрядения?

76. Какие шаги необходимо выполнить для подготовки раствора полимера перед началом электропрядения?

77. Каким образом устанавливаются напряжение и скорость потока на электропрядильном оборудовании?

78. Как располагают фильеру и заземленный коллектор во время процесса электропрядения?

79. Какие параметры необходимо контролировать при проведении электропрядения для обеспечения качества и стабильности конечного продукта?

80. Каким образом происходит сбор нановолокон на заземленном коллекторе?

81. Какой шаг следует предпринять после производства нановолокон, чтобы изготовить маску?

82. Какие дополнительные проверки и корректировки можно выполнить для обеспечения эффективности фильтрации и воздухопроницаемости самодельной медицинской маски, изготовленной методом электропрядения?

Лабораторная работа №6

Малиновый солнечный элемент из диоксида титана представляет собой тип сенсibilизированного красителем солнечного элемента (DSSC), в котором используется слой наночастиц диоксида титана (TiO_2) для поглощения света и выработки электроэнергии. Он назван «малиновым» из-за отличительной сферической формы частиц TiO_2 , напоминающих малину. Ниже приведены основные этапы изготовления солнечной батареи из диоксида титана малинового цвета: Подготовьте подложку: Первым делом подготовьте подложку, которая обычно изготавливается из стекла или прозрачного полимера. Подложка очищается и покрывается проводящим слоем, обычно состоящим из оксида индия-олова (ITO), который действует как электрод - катод. Добавьте слой диоксида титана: слой наночастиц TiO_2 добавляется поверх слоя ITO. Эти частицы обычно синтезируются с использованием золь-гель процесса и обрабатываются для формирования слоя с высоким отношением площади поверхности к объему, что обеспечивает эффективное поглощение света. Добавьте краситель: слой светопоглощающего красителя, такого как краситель на основе рутения или натуральный краситель, извлеченный из растений, добавляется поверх слоя TiO_2 . Краситель поглощает свет и генерирует электроны, которые передаются слою TiO_2 . Добавьте электролит: Слой жидкого электролита, обычно сделанный из раствора йодида/трийодида, добавляется поверх слоя красителя. Электролит действует как среда для переноса электронов от слоя TiO_2 к электроду – аноду. Применение электрода анода: на заднюю часть солнечного элемента наносится слой металла, например, платины или золота. Этот слой действует как электрод анод и замыкает электрическую цепь. Загерметизируйте края: края солнечного элемента запечатываются, чтобы

предотвратить утечку электролита. Проверьте солнечный элемент: перед использованием солнечного элемента важно проверить его, чтобы убедиться, что он работает правильно.

<https://www.wikihow.com/Make-Solar-Cells>

Солнечная батарея подключается к измерителю для измерения его мощности. Обратите внимание, что для изготовления солнечной батареи из диоксида титана «малина» требуется специальное оборудование и опыт. Рекомендуется проконсультироваться со специалистом или приобрести готовую солнечную панель для собственного использования.

83. Что такое малиновый солнечный элемент из диоксида титана и как он работает?

84. Какие материалы используются при изготовлении солнечной батареи из диоксида титана малинового цвета?

85. Какие этапы включает процесс изготовления солнечной батареи из диоксида титана малинового цвета?

86. Как подготовить подложку для солнечной батареи из диоксида титана?

87. Каким образом добавляется слой диоксида титана и какие методы синтеза частиц TiO_2 используются?

88. Как добавляется светопоглощающий краситель на солнечную батарею из диоксида титана?

89. Какое вещество используется в качестве электролита и как он обеспечивает перенос электронов?

90. Какое вещество применяется в качестве заднего электрода на солнечном элементе?

91. Какие этапы включает запечатывание краев солнечного элемента и зачем это делается?

92. Как можно проверить работоспособность солнечного элемента из диоксида титана малинового цвета перед его использованием?

Лабораторная работа №7

Восстановление ионов золота с помощью цитрата натрия является широко используемым методом синтеза наночастиц золота. Реакция протекает в несколько стадий:

Готовят раствор ионов золота (обычно в виде HAuCl_4).

К раствору иона золота добавляют раствор цитрата натрия.

Раствор нагревают и перемешивают, чтобы инициировать реакцию восстановления.

Ионы золота восстанавливаются до атомов золота, которые затем объединяются, образуя наночастицы золота.

Размер и форму наночастиц можно контролировать, регулируя условия реакции, такие как концентрация раствора ионов золота и температура.

Реакция восстановления происходит потому, что цитрат натрия действует как восстановитель, отдавая электроны ионам золота и заставляя их восстанавливаться до атомов золота. Цитрат натрия также служит стабилизирующим агентом, предотвращая агрегацию наночастиц золота и образование более крупных частиц.

В целом восстановление ионов золота с помощью цитрата натрия является простым и эффективным методом синтеза наночастиц золота контролируемого размера и формы. Он широко используется в исследованиях и промышленности для различных приложений, включая катализ, зондирование и биомедицинскую визуализацию.

93. Каким образом осуществляется синтез наночастиц золота с использованием цитрата натрия?

94. Что происходит с ионами золота при добавлении раствора цитрата натрия?

95. Какие факторы могут быть контролируемыми при синтезе наночастиц золота с помощью этого метода?

96. Почему цитрат натрия используется в качестве восстановителя при синтезе наночастиц золота?

97. Как роль цитрата натрия как стабилизирующего агента помогает предотвратить агрегацию наночастиц золота?

98. Для каких целей широко используется метод синтеза наночастиц золота с помощью восстановления ионов золота цитратом натрия?

99. Какие параметры реакции могут влиять на размер и форму получаемых наночастиц золота?

100. Каким образом температура реакции может влиять на синтез наночастиц золота с использованием этого метода?

101. Какие преимущества имеет использование цитрата натрия для синтеза наночастиц золота по сравнению с другими методами?

102. Какие дополнительные области применения имеют наночастицы золота, полученные с использованием этого метода, помимо катализа, зондирования и биомедицинской визуализации?

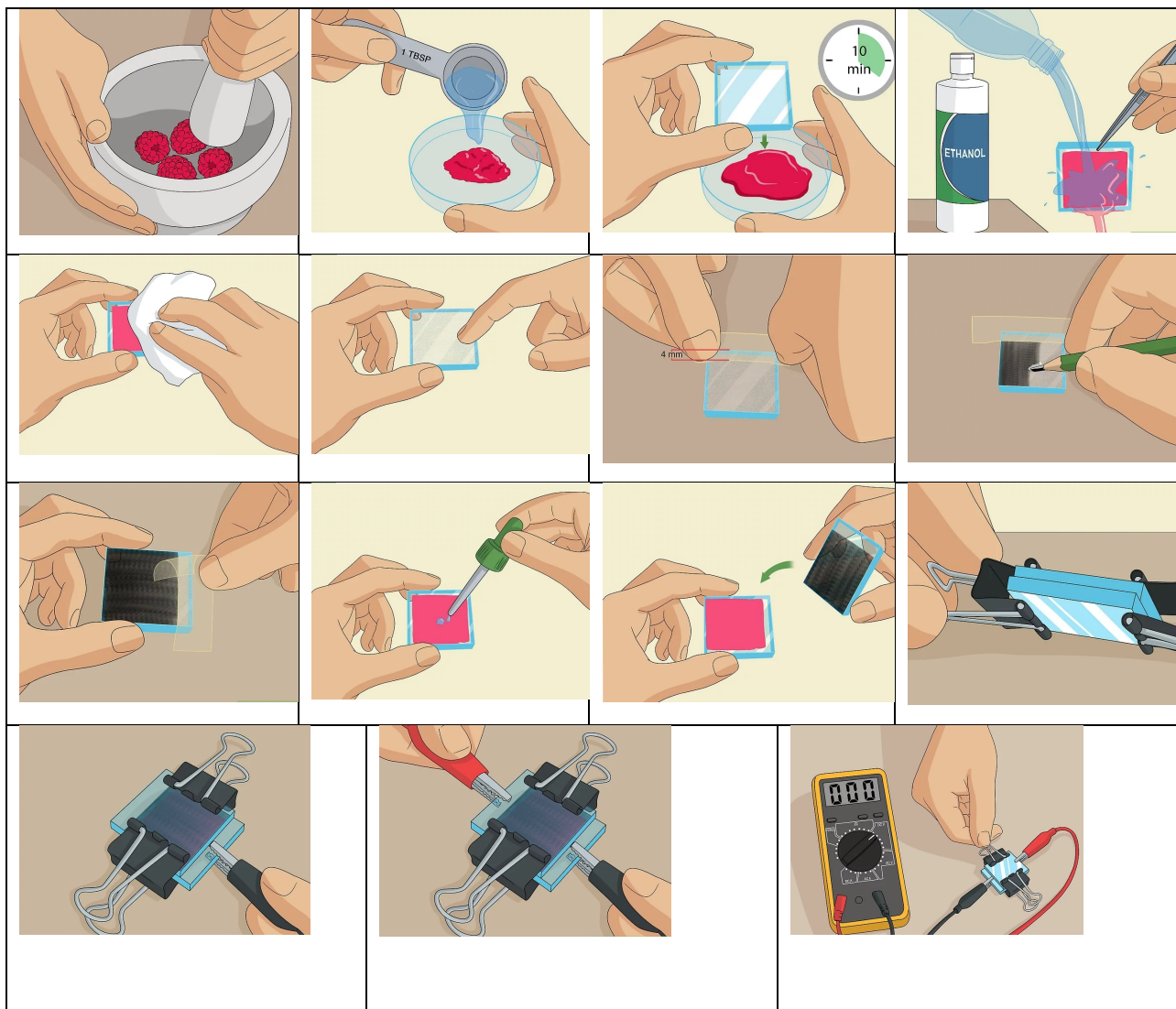


Рис 13. Схематическое описание процесса изготовления солнечной батареи из стекла ITO		