

- проба № 2 – соответствует основным требованиям санитарных норм, т. к. содержит небольшое количество кальция и магния, содержание хлоридов и сульфатов минимальное, содержание СПАВ больше чем в пробе № 1, перманганатная окисляемость более высокая чем в первой пробе, но не критическая, катионы железа отсутствуют, рН равно 6,9, органолептические характеристики соответствуют норме.

Выводы:

1. Провести частичный химический анализ качества водопроводной воды в школьной лаборатории возможно.
2. Для улучшения качества водопроводной воды пробы № 2 в домашних условиях возможно использование очистных фильтров или бутилированной воды.
3. Целесообразнее в школе использовать бутилированную воду.

УДК 546.26-162-022.532

Учащ. Д. А. Окуневич
Науч. рук. В. А. Старовойтова, учитель химии
(ГУО «Средняя школа №5 г. Могилева»)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФЕНА В ПОВЫШЕНИИ ПРОЧНОСТИ И ГИБКОСТИ СМАРТФОНОВ И НОСИМЫХ ГАДЖЕТОВ

Одно из важнейших направлений, определяющих развитие всех отраслей промышленности, строительства, медицины и сферы услуг – это производство и использование новых перспективных материалов с уникальными полезными свойствами, позволяющими изменить принципы эксплуатации самих изделий или снизить себестоимость их изготовления.

Цель исследования – представить анализ изучения научно-практической проблемы в области перспективы использования графена в создании прочности и гибкости смартфонов и носимых гаджетов. Задачи: 1) подобрать и проанализировать научную, учебную и популярную литературу по изучаемой проблеме; 2) изучить исторические аспекты получения и применения графена; 3) осуществить анализ установленных закономерностей состава, строения, свойств графена в процессе его получения, обработки и эксплуатации; 4) выявить перспективные технологии изготовления и производства изделий из графена. Объект исследования – применение перспективных неметаллических материалов с уникальными свойствами, позволяющих изменить принципы эксплуатации электронных цифровых устройств коммуникации. Предмет исследования – перспективы использования гра-

фена в технологии производства смартфонов с гибким жидкокристаллическим дисплеем.

О свойствах графена ученые знали давно, но затруднялись его получить. Каждый слой графита в двести раз прочнее стали, а толщина этого слоя – всего один атом. Графен очень гибкий, и его можно сворачивать в трубочки диаметром несколько нанометров. Графен обладает уникальным свойством – скорость его электропроводности сопоставима со скоростью света (электропроводность материалов обеспечивается подвижностью электронов в атомах). У графена, хотя он и не относится к металлам, нет запрещенной зоны, поэтому электроны свободно перемещаются. Следует отметить такие установленные важные свойства графена как химическая стабильность, высочайшая подвижность носителей заряда, высокая теплопроводность, исключительная прочность и упругость, непроницаемость для газов, почти полная оптическая прозрачность и поглощение около 2 % света, причем в широком оптическом диапазоне – от ультрафиолета до инфракрасного.

Успеха в решении проблемы получения графена добились двое ученых – Андрей Гейм и Константин Новоселов – они наложили на слой графита клейкую ленту, затем отклеили пленку, потом опять наклеили, и так до тех пор, пока не остался всего один слой графена толщиной в один атом. В итоге они сумели перенести этот микроскопический слой на силиконовую пластину и доказать следующее: чтобы порвать пленку графена толщиной в одну сотую миллиметра, понадобится слон, при этом его вес должен уместиться на площади, равной кончику карандаша. Эта работа сделала К. Новоселова и А. Гейма нобелевскими лауреатами.

Но, к сожалению, такой способ получения графена не подходит для его производства в промышленных масштабах – он хоть и дешевый, но слишком трудоемкий. С тех пор как был открыт этот наноматериал, ученые освоили целый ряд основных способов его получения: механической эксфолиации; эпитаксиального роста в вакууме; химического перофазного охлаждения (CVD-процесс). Метод эпитаксиального выращивания заключается в том, что атомы углерода при определенном на них воздействии сами собой группируются на твердой поверхности, образуя графен. Таким способом уже производят некоторые полупроводниковые материалы для электронной промышленности. Самым надежным и простым способом, применяемым для массового производства графена, является CVD-процесс. Он представляет собой метод, при котором протекает химическая реакция между металлическим покрытием-катализатором и углеводородными газами.

На сегодняшний день крупнейшая компания, изготавливающая графен, Ningbo Morsh Technology, находится в Китае. Производимый ею графен используется для производства проводящих прозрачных пленок, которые вставляют в сенсорные дисплеи. Сравнительно недавно компания Nokia оформила патент на светочувствительную матрицу. В составе необходимого для оптических приборов элемента находится несколько слоев графена. Такой материал, используемый на датчиках камер, увеличивает их светочувствительность в 1000 раз, при этом наблюдается снижение потребления электроэнергии.

Графен можно использовать в жидкокристаллических дисплеях, солнечных батареях или фотоэлектронных датчиках в качестве хорошо проводящего и прозрачного внешнего электрода.

Поскольку графен настолько прочный, гибкий и прозрачный, то его будут применять в производстве смартфонов и носимых гаджетов. Во-первых, такие устройства станут более долговечными, благодаря тому, что графен прочный. Кроме того, есть проекты, согласно которым смартфон можно будет сложить, как лист бумаги. Еще одно важное свойство графена состоит в том, что его можно растягивать чуть ли не на 20%. Это позволит делать гибкую или изогнутую электронику для различных гаджетов. Уже созданы прототипы тач-панелей, сделанных из графена, и они впечатляют производителей подобных устройств. Создан дисплей, одновременно прозрачный и отображающий информацию. Материал можно использовать и для создания батарей – первые проекты показывают, что такие аккумуляторы будут работать дольше недели, а заряжаться значительно быстрее (за 15 минут). Ожидается, что использование графена или графеноподобных материалов позволит уменьшить вес или увеличить емкость накопителей энергии – аккумуляторных батарей и суперконденсаторов.

Из графена можно создавать флеш-память, которая будет хранить информацию долгое время. Ученые показали, что обычная флешка за 10 лет теряет 50% записанной информации, в то время как ее графеновый аналог – лишь 8%. Данная технология может применяться везде, где есть необходимость в долговечной флеш-памяти, например, в процессорах.

Таким образом, области применения графена сегодня чрезвычайно широки. Основная проблема «графеновой революции» заключается в том, чтобы получать графен большой площади с заданными высоко-химическими характеристиками в промышленных масштабах. Производители трудятся по преодолению существующих проблем – так Samsung публично объявила о начале производства графена в промышленных масштабах, правда, пока производство графеновых чипов получается достаточно дорогостоящим.