

Химия – школьники. Задача 2 «Золотце мое» (базовая).

Условие:

Золото применяется во многих областях науки, техники, медицины, поскольку этот благородный металл не подвергается коррозии, а также обладает интересными электрическими, магнитными и оптическими свойствами.

1. Приведите конкретный пример использования золота в технике, а также пример использования золотых наночастиц в экспериментальных исследованиях. Кратко опишите суть исследования, и объясните, почему в нем оптимально использование именно золотых частиц нанометровых размеров. **(2 балла)**

Для многих применений золота необходимо, чтобы его поверхность была как можно менее дефектной. Механическая и даже электрохимическая полировка часто не позволяет достигнуть необходимой шероховатости поверхности. Недавно исследователи обнаружили неожиданное явление: растворение поверхности образца золота происходило под действием водного раствора перекиси водорода в присутствии сульфата железа (II) (реагент А).

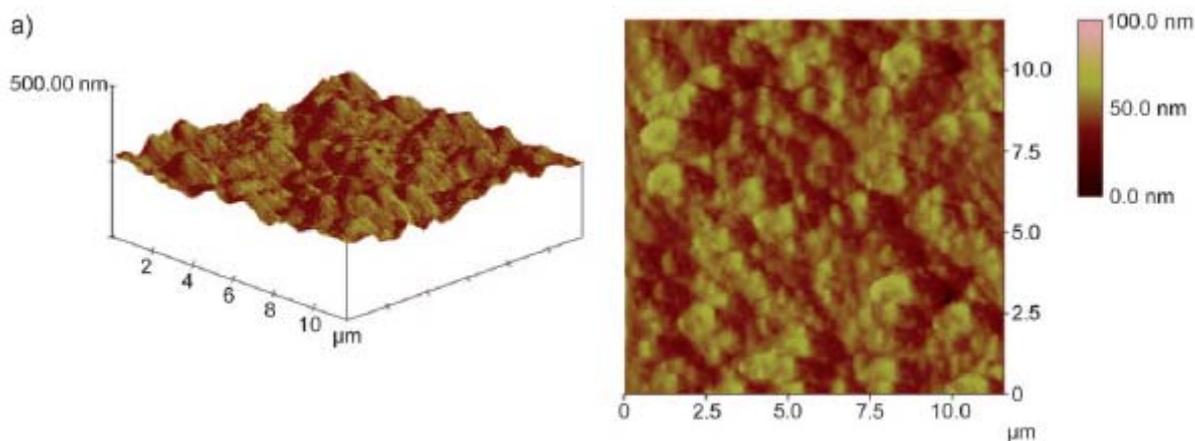
2. Приведите два примера промышленного применения этого реагента, проиллюстрируйте их уравнениями реакций. **(2 балла)**
3. Под действием реагента А возможна полимеризация некоторых мономеров. Приведите уравнения химических реакций, протекающих на стадиях инициирования и роста цепи при полимеризации стирола в присутствии реагента А. Каким из способов (в блоке, в растворе, в эмульсии) возможна полимеризация а) метилметакрилата и б) акриламида при инициировании реагентом А? **(2 балла)**
Зачем может быть необходимо введение наночастиц золота в полимеры **(1 балл)**?

Известно, что металлическое золото хорошо растворяется в концентрированном растворе неорганических цианидов в присутствии воздуха.

4. Запишите уравнения протекающих при этом реакций. Объясните, почему присутствие цианид-иона способствует растворению золота. **(1 балл)**

Под действием реагента А происходит растворение дефектов поверхности золота, а гладкая поверхность инертна к действию этого реагента. Этот результат крайне важен, потому что позволяет получить практически бездефектную поверхность, например, для использования в медицинских имплантатах. Известно, что иммунный ответ на введение имплантатов по механизму действия аналогичен реагенту А, поэтому такая обработка позволит избежать выделения золота (тяжелого металла) в организме.

Было продемонстрировано, что под действием реагента А происходит выравнивание предварительно механически отполированной поверхности, при этом реальная площадь поверхности уменьшается на 40%. На рисунке приведено изображение исходной поверхности золота.



5. Оцените, сколько золота выделяется с поверхности имплантанта площадью 100 см^2 (для расчетов примите, что дефекты можно представить полусферами. Необходимые геометрические параметры приближенно определите из рисунка). Приняв, что за время реакции выделившееся золото диффундирует в объем 5 л, предложите аналитические методы определения таких количеств золота. (4 балла)

Методические замечания:

1. Задача решается в рамках знаний школьной программы и в рамках здравого смысла
2. Если Вам незнакомы какие – либо термины, Вы можете спросить об этом преподавателей в специальном разделе форума <http://www.nanometer.ru/forum/viewforum.php?f=19> или найти ответ самостоятельно (в том числе изучив доступные Вам Лекции на сайте Олимпиады <http://www.nanometer.ru/lectures.html?UP=156195>)
3. Решение оформляется и отсылается только в электронном виде, как описано в инструкциях к работе с задачами и решениями заочного теоретического тура, приведенных в разделе «Олимпиада» http://www.nanometer.ru/olymp2_o4.html
4. Подписывать решения не надо, Ваша фамилия, имя и отчество будут зашифрованы при проверке, идентификация для системы проверки производится по логину и паролю, который Вы вводите при входе на сайт Олимпиады www.nanometer.ru в качестве участника (этот пароль Вы задавали при регистрации и заполнении анкеты участника).