

**Викторина для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)****Ответы. Живой мир. Микромир. Наномир. Нанохимический диктант****Правильные ответы и пояснения****1. Правильный ответ: вирусы.**

Макрофаги – это клетки, «пожирающие» все неправильное, что они могут съесть. Они никак не могут работать на внутриклеточном уровне, размер и функционал не позволяет. Эритроциты, лейкоциты и тромбоциты – очень хорошие и правильные клетки, содержащиеся в нашей крови, они тоже не могут считаться зловредными и сумасшедшими, выполняя свои заранее заданные, очень полезные для организма функции. Аксоны тоже большие и составляют важнейшую часть нашей нервной системы. Их разрушение, а не существование как таковое, лишь может вызвать сумасшествие. Но и они, как и желудочные бактерии, эритроциты, макрофаги, эритроциты, лейкоциты, тромбоциты работают как клетки, на клеточном уровне. И только вирусы проникают внутрь клеток, встраиваются в их цепочку репликации и начинают самовоспроизводиться как чужеродные объекты (нанороботы-убийцы), злонамеренно ломая работу не только клеток, но и всего организма. Небольшая подсказка про вирусы связана с картинкой в задании.

2. Правильный ответ: краун-эфиры,

которые представляют собой небольшие молекулы (лиганды) со специальными атомами кислорода (эфирными функциональными группами), способными захватывать подходящие для них по размеру ионы внутрь себя. Они не предназначены для связывания с большинством имеющихся лекарств. Для того, чтобы быть контейнером, да еще и для доставки лекарств, материал должен обладать большой внешней или внутренней поверхностью и быть биосовместимым. Этим свойством вполне обладают наноалмазы, пористый диоксид кремния,

липосомы, везикулы и пузырьки, дисперсный гидроксилатит, поэтому для всех из них уже предпринимались попытки использования в наномедицине именно для доставки или пролонгированного высвобождения лекарственных препаратов.

3. **Правильный ответ: золотые наностержни.**

Увы, в случае онкологических заболеваний антибиотики не являются эффективными. Углеродные нанотрубки, графен и наноалмазы, конечно, могут находиться в организме, однако сложно придумать вразумительный физический принцип, на основе которого они могли бы терапевтически воздействовать на опухоль. Иммуностимуляторы действительно используют для повышения иммунитета организма как часть комплексной терапии онкологических заболеваний, однако обычно это молекулярные органические соединения, которые не называют «волшебными пулями». Наиболее близки по принципу действия к волшебным пулям порфирины и фталоцианины, производные которых входят в состав препаратов для фотодинамической терапии опухолей. Принцип такого подхода состоит в том, что указанные молекулярные соединения рассеиваются с кровью по всему организму, попадая, в том числе, в саму опухоль. При облучении видимым светом фталоцианины и порфирины могут генерировать активные формы кислорода, которые разрушают окружающие ткани, например, сам очаг онкологического заболевания. При этом вся кожа больного становится фоточувствительной и ему не рекомендуется выходить на прямой яркий свет без защитной одежды. Подсказкой на правильный ответ была картинка – кадр из фильма «Агент 007» («Gold Finger»), где изображен золотой пистолет, стреляющий золотыми пулями. Действительно, наночастицы золота продолговатой формы могут поглощать в области, близкой к «окну прозрачности» мягких тканей и кожного покрова человека (на границе «красной» и «инфракрасной» области спектра). Поэтому при локальном введении таких наночастиц в очаг поражения они могут быть облучены светом с длиной волны 0.9 – 1 микрон, что приводит к эффективному его поглощению наночастицами и, в том числе, локальному разогреву опухоли, снижающему скорость ее роста. «Золотая пуля» убивает опухоль. Тем не менее, в повседневную практику этот метод до сих пор не внедрен и остается экспериментальным.

4. **Правильный ответ: переменное магнитное поле.**

Микроволновое излучение, инфракрасный нагрев эффективен для тканей организма, даже не содержащих никаких наночастиц оксидов железа. Токи Фуко разогревают хорошо проводящие объекты, например, металлы. Электрическое поле не будет проникать в организм глубоко и не будет действовать селективно на магнитные наночастицы смешанного оксида железа (не путать с электропунктурой и локальной контактной генерацией электрического тока). Постоянное магнитное поле может изменять траектории движения магнитных наночастиц, но не разогревать их. И только переменное магнитное поле будет селективно взаимодействовать с магнитными наночастицами, и при правильном подборе частоты рассеет часть своей энергии в тепло на магнитных наночастицах внутри больного за счет их перемагничивания с «запаздыванием» или за счет других известных механизмов релаксации.

5. Правильный ответ: протонный насос.

Согласно общепринятым постулатам, настоящий наноробот (даже биологический) должен двигаться и шевелиться, поэтому ни криста, ни мембрана, ни митохондрия целиком не очень подходят на роль наноробота, хотя митохондрия, конечно, является важнейшей энергетической фабрикой организма, использующей молекулярные переносчики (цитохромы) в своей электрон-транспортной цепи, а также неподвижную конструкцию – убихиноновый комплекс, встроенный в мембрану митохондрии. Протонный насос тоже встроен в мембрану, но он реально имеет вращающиеся части, которые помогают перекачивать протоны через мембраны, создавая их градиент, что позволяет завершаться сложной «дыхательной» цепочке окислительно-восстановительных реакций в митохондрии. В связи с этим, именно протонный насос считается наноэлектромеханическим устройством природного происхождения и отлично подходит на роль наноробота.

6. Правильный ответ: гидроксиапатит (гидроксилapatит).

Карбонат кальция используют улитки и всякие моллюски для своих раковин, сульфат кальция применяют строители и архитекторы (всем известен гипс), стронций не особо приветствуется живыми организмами вообще, графен – творение человека, а не живой природы, карбонат магния – лишь минерал (вместе с карбонатом кальция образует доломит), фосфат натрия и гидроксид кальция («гашеная известь») достаточно хорошо растворимы, последний также создает непереносимую для живого организма щелочную среду. Октакальциевый фосфат – это ближе к ответу, но он считается лишь предшественником правильных фосфатов, например, гидроксилapatита, формирующих наш скелет. А вот наночешуйки гидроксилapatита действительно входят в состав костей в качестве специфических строительных блоков этого удивительного природного композитного материала (как показано на рисунке), их размер, конечно, может варьироваться, но составляет нанометры (5 – 10) в латеральном размере и несколько нанометров в толщину.

7. Правильный ответ: генерация синглетного кислорода.

Говорить про высокую химическую активность кремниевой кислоты, быстро реагирующей с живыми тканями организма, не приходится. При указанных воздействиях сам кремний не будет реагировать с водой и физиологическими жидкостями, тем более, не будет генерироваться никакая щелочь, с аминокислотами кремний также не будет взаимодействовать, он демонстрирует очень высокую биосовместимость. Нанокремний не способен конвертировать лазерное излучение в микроволновое. Иммунный отклик организма не будет повышаться из-за рассеяния света на частицах кремния. Нагрев кремния вплоть до температур денатурации белка лазерным излучением не столь эффективен как происходящая при фотовозбуждении кремния генерация активных форм кислорода, в том числе и синглетного, который негативно воздействует на раковые клетки в очаге поражения после проникновения в них наночастиц кремния.

8. Правильный ответ: оксид железа (II, III).

В основе метода МРТ лежит скрининг поведения ядер атомов водорода (которых, разумеется, очень много в любой биологической ткани) в сильном внешнем

магнитном поле. Любые вещества, локально концентрирующие линии магнитного поля, будут помогать «контрастировать» окружающее пространство, потому что локальная напряженность магнитного поля около таких частиц увеличивается. Из приведенных вариантов только наночастицы оксидов железа (ферромагнитные или суперпарамагнитные) способны на это.

9. Правильный ответ: квантовые точки селенида кадмия.

Кремний (и нанокремний, и его высокодисперсный диоксид – белая сажа) не являются токсичными, некоторые живые организмы используют его для создания скелета, диоксид кремния входит в качестве наполнителя в различные лекарства, может работать энтеросорбентом, всем известен силикагель, используемый без ограничений. Графит химически инертен. Элементарную серу использовали в сельском хозяйстве и некоторых рецептах народной медицины. Из гидроксилпатита состоит наш скелет. Золото, как благородный металл, весьма химически инертно и его пагубного влияния на организм человека не выявлено. А вот квантовые точки селенида кадмия содержат селен, который нужен нашему организму в ничтожных лишь количествах, но главное – крайне токсичен тяжелый металл кадмий, поэтому из всего перечисленного квантовые точки селенида кадмия будут самыми опасными.

10. Правильный ответ: диоксид титана генерирует потенциально опасные радикалы

Диоксид титана – достаточно стабильное и прочное вещество, являющееся широкозонным полупроводником, хорошо поглощающим ультрафиолетовый свет и плохо – в видимой области (поэтому диоксид титана имеет белый цвет). На этом, собственно, и основано его защитное действие от ультрафиолета. Но поглощенная энергия не может исчезнуть бесследно, поэтому возбужденный ультрафиолетом диоксид титана содержит в себе электрон-дырочную пару, возникновение которой приводит к реакции с ней (а не с самим веществом) органических молекул, воды и кислорода, контактирующих с развитой поверхностью диоксида титана. В результате могут образовываться высокоактивные молекулы, содержащие неспаренные электроны – радикалы, которые будут реагировать практически с любыми окружающими веществами, включая и органическую составляющую крема, и биополимеры (кожа). Они являются потенциально опасными, хотя состав крема от загара подобран так, чтобы нивелировать подобное воздействие. При использовании диоксида титана в качестве фотокатализатора, напротив, происходит разрушение большинства органических молекул вплоть до воды и диоксида углерода в сложной цепочке запущенных радикалами химических превращений. Ультрафиолет не разрушает диоксид титана, хотя длительное воздействие может привести к его пожелтению (генерации решеточных дефектов). Инфракрасное излучение диоксид титана поглощает не слишком эффективно и оно не вызывает в нем каких-либо изменений. Сам по себе, химически, диоксид титана не реагирует с органической частью крема и не был замечен в том, что легко проникает через кожу. Несмотря на то, что применение диоксида титана для создания «водоотталкивающих» покрытий известно, в данном случае вряд ли он может вызвать эффект лотоса и, тем более, дегидратацию кожи.

11. Правильный ответ: опал.

Окраска самородного золота обусловлена тем, что это металл и электронный газ, существующий в кристаллической решетке, активно взаимодействует с внешним электромагнитным излучением (химики подчеркивают, что желтая окраска обусловлена особенностями d-d взаимодействий). Блестящий золотистый пирит (FeS_2), бесцветный корунд (оксид алюминия), бесцветный берилл (этот алюмосиликат содержит не только бериллий, но и примеси ионов переходных металлов, придающие ему различную окраску), черный блестящий антрацит (собственно, углерод) обладают своим цветом в силу взаимодействия света с самой кристаллической решеткой. Цеолит в своей структуре содержит различные каналы, но это тоже часть кристаллической решетки и никак не сказывается на особенностях окраски. Яшма и малахит имеют часто очень интересную окраску и своеобразный рисунок, похожий на квазипериодическую структуру, но это связано с перераспределением (осаждением) примесей другого состава (по сравнению с основным веществом минерала) и поэтому другой окраски в процессе формирования минерала (известным аналогом этого явления можно считать формирование колец Лизеганга). Слюда может быть радужно окрашенной, но это происходит тогда, когда при механическом расщеплении этого слоистого минерала вдоль плоскостей спайности случайно формируются зазоры микронного размера, дающие в отраженном свете интерференционные кольца Ньютона. И лишь опал формирует как свой основной структурный мотив правильную плотнейшую упаковку микросфер диоксида кремния одного и того же размера и состава («коллоидный кристалл»), фактически создавая дифракционную решетку и вызывая иризацию опала, то есть возникновение по-разному окрашенных областей (доменов) при повороте минерала относительно падающего света, за что он и ценится. Это явление вызвано тем, что поглощение (дифракция) света различной длины (в составе белого света) более эффективно происходит под своими специфическими углами относительно плоскостей упорядоченной решетки микросфер, иными словами, в каждый конкретный момент времени хаотично ориентированные домены в составе опала будут окрашены по-разному, потому что содержат «свои» направления относительно падающего света. Таким образом, данный вариант окраски обусловлен только структурными (морфологическими) особенностями упорядочения внутри доменов коллоидного кристалла, а возникающая при этом окраска (иризация, цвет) могут считаться «структурными».

12. Правильный ответ: интерференция.

Все варианты с рассеянием (Рэлеевское рассеяние, совершенно специфический вариант комбинационного рассеяния света, эффект Тиндаля, опалесценция) и поглощением (экстинкция) не являются эффективным объяснением столь широкого варьирования оттенков цвета, фактически по всей цветовой гамме. В мыльном пузыре нет молекул, электронные переходы в которых при возбуждении видимым светом вызывали бы люминесценцию. В пузыре также нет столь упорядоченных элементов, которые бы могли позволить заподозрить дифракцию в изменении цвета. Остается интерференция, возникающая из-за малой и меняющейся во времени толщины стенок пузыря, внешняя и внутренняя стенки которого могут частично отражать свет с небольшой разницей хода лучей, приводящей к частичному погасанию или усилению суммарной амплитуды волны, то есть к изменению

видимой окраски («цветных разводов») при рассматривании пузыря в белом падающем свете.

13. Правильный ответ: углеродная нанотрубка.

Для работы полевого транзистора (на то он и полевой) требуется элемент, накачка в который носителей заряда за счет туннелирования через диэлектрическую прослойку (в классической схеме), во-первых, возможна, а во-вторых, резко увеличит проводимость такого элемента. Так ведут себя полупроводники, поэтому ни полимеры – изоляторы (ДНК, вирус табачной мозаики, полимерное волокно), ни диэлектрики (кварц), ни металлы (золотая нанопроволока) не подойдут. В одних (диэлектриках) носителей нет и не предвидится, в других (металлы) их слишком много и скачка сопротивления при накачке носителей на общем фоне их высокой концентрации не будет. Фуллерены – это молекулы, поэтому наилучшим вариантом являются углеродные нанотрубки в такой конформации (закрутке), что они приобретают «полупроводниковые» свойства.

14. Правильный ответ: туннелирование.

Барботирование – это пропускание пузырьков газа через раствор, конечно, не подходит. Выделение джоулева тепла не может сделать прослойку более проницаемой для электронов. Легирование – это процесс создания материала, не явление. Бозе-конденсация имеет отношение к сверхпроводящим материалам, не к диоксиду кремния и не к полупроводникам. Электромагнитная индукция и поляризация в данном случае не имеют прямого отношения к работе полевого транзистора, поэтому остается туннелирование, которое, действительно, если оно существенное и неконтролируемое, может помешать работе устройства.

15. Правильный ответ: нитрид галлия.

Если убрать нестабильные и взрывчатые вещества (нитрид серебра, азид натрия, азид ртути, фульминат свинца), а также такую токсичную экзотику как амид таллия, а также материал покрытия режущих инструментов и имитатор золота нитрид титана, то останется полупроводник нитрид галлия, который с успехом используется в светодиодах.

16. Правильный ответ: Мксены.

Кубический нитрид бора, ситал не обладают слоистой структурой, слоистые минералы каолин и слюда – диэлектрики, графит – прародитель графена, графан – гидрированное производное графена, в котором углерод sp^3 -гибридизован (то есть «не плоский» и с насыщенными связями). И лишь слоистые карбиды М-ксены при расщеплении успешно превращаются в материалы, которые по свойствам приближаются к графену, а в чем-то и лучше его.

17. Правильный ответ: квантовые ступеньки проводимости.

При вытягивании золотая проволока не становится ни сверхпроводящей, ни сверхтекучей, плазмоны (коллективные колебания электронного газа, квазичастицы) характерны для всех металлов и в объемном, и в наноразмерном состоянии,

лазерная абляция – технологический процесс нанесения тонких пленок, лазерная генерация также не относится к золотой проволоке, электроосмос – обычный процесс, используемый для многих дисперсных систем, а вот нарушение закона Ома и возникновение ступенек проводимости при уменьшении диаметра проволоки относится к явлениям квантования в наном мире.

18. Правильный ответ: серебряные нанозвезды.

Среди представленных вариантов нужно искать металлы, поскольку в них очень высока концентрация носителей заряда (есть «электронный газ»), это могут быть только серебряные нанозвезды, которые, действительно, обладают явлением плазмонного резонанса.

19. Правильный ответ: телевизоры.

Квантовые точки планируют, в том числе, использовать в различных приложениях, связанных с люминесценцией, например, это уже произошло в случае современных поколений телевизоров, производимых отдельными известными фирмами.

20. Правильный ответ: метаматериалы.

Наверное, можно было бы считать таким материалом жидкие кристаллы или квантовые точки для использования в дисплее, отображающим изображение за скрываемым объектом, которое снимается специальной камерой. Но это слишком сложно и не может считаться прямым ответом на вопрос. Суперпарамагнетики, сегнетоэлектрики, сверхпроводники, графен и наноалмазы далеки от оптики, скрывающей объекты. Напрямую служить материалом для создания шапки-невидимки (правда, пока для очень маленьких объектов) могут метаматериалы с отрицательным коэффициентом преломления.

21. Правильный ответ: гелий.

Среди предлагаемых ответов нужно искать такое вещество, у которого просто нет наноуровня структуры, видимо, это инертный газ гелий.

22. Правильный ответ: белая сажа.

Лед, стекло, антрацит, бриллиант обладают небольшой площадью поверхности, которая видна невооруженным глазом. Сандаловое дерево – это тоже плотный объемный материал. К дисперсным системам относятся только белая сажа, мука и мыльная пена. Мыльная пена имеет достаточно большой (чаще всего, видимый невооруженным глазом) размер ячеек с воздухом, поэтому ее площадь поверхности не является максимальной из вышеперечисленных. Выбирая из обычной муки и белой сажи, следует отдать предпочтение последней, потому что белая сажа – это очень высокодисперсный диоксид кремния, который получают сжиганием паров тетрахлорида кремния, поэтому это система с самыми малыми по размеру частицами с максимальной суммарной площадью поверхности.

23. Правильный ответ: саморазмножение.

Все пункты, кроме саморазмножения, достаточно характерны для многих дисперсных систем (систем с небольшими по размерами частицами), поэтому, очевидно, не противоречат существующим научным знаниям. А вот саморазмножение требует, как минимум, энергии и вещества, которые не могут взяться ниоткуда, а также очень сложной организации наноробота, поэтому не стоит бояться серой слизи, она не сможет размножиться. К слову, распространение вирусов использует энергию человека (животного) – хозяина и его же аминокислоты, а также другие биополимеры, что решает проблему размножения вирусов, которые очень похожи по многим функциям на нанороботов.

24. Правильный ответ: наноалмаз.

Во всех перечисленных соединениях и аллотропных модификациях углерода только у алмаза наблюдаются насыщенные связи углерод – углерод, что увеличивает число ближайших соседей. Более того, если это и правда наноалмаз, то у него наблюдается «икосаэдрическое», «кластерное», «оболочечное» строение, то есть он похож на плотную «луковицу», в которой оболочки вставлены внутрь так, что прочность и плотность упаковки становится даже выше, чем у обычных бриллиантов.

25. Правильный ответ: флеш-память для фотоаппарата.

Современные карты флеш-памяти (на многие гигабайты, например, 32, 64, 128 Гб), особенно быстрые, для фотоаппаратов производятся с использованием литографических технологий с минимально контролируемыми размерами элементов 90, 45, 22, 14 нм, все из которых уже давно меньше 100 нм, то есть, по определению IUPAC, относятся к области нанотехнологий.

26. Правильный ответ: нанокатализатор нарушал закон сохранения энергии.

Если не принимать в расчет явно провокационных ответов, что нужен более качественный бензин и что Волга может, вероятно, не выдержать больших перегрузок, а также, к сожалению, очевидную вещь, что катализаторы дешевой не отличаются, то остается вопрос, что же такое катализатор. Если это катализатор, то он не должен уменьшать свою массу в процессе осуществления катализируемой реакции. Гипотетически катализатор может очень сильно ускорить процесс сгорания бензина, который и так медленным не назовешь. Остается одна, но принципиальная, проблема, связанная с тем, что катализатор не способен выжать из обычной химической реакции превращения бензина и кислорода в воду и диоксид углерода больше энергии, чем она дает обычно. Никакой катализатор не может произвести энергию из ниоткуда, потому что это напрямую нарушает фундаментальный закон сохранения энергии.

27. Правильный ответ: произошло окисление железа.

Нанороботы, если бы они были, не могли иметь мощных челюстей, способных покусать железо, кроме того, невозможно превратить одну химическую связь в другую для тех же самых элементов, особенно имея в виду металлическую связь и вандерваальсову, комнатнотемпературный термояд не существует, для

электромагнитного импульса у нанороботов просто не хватит силенок (внутренней энергии). Поэтому максимум, что они могли бы без нарушения законов природы сделать – это ускорить окисление стали, что и так происходит, фактически, провести окисление в быстром режиме. В принципе, это возможно. Например, высокодисперсное (пирофорное) железо сгорает при контакте с воздухом само и очень быстро – за долю секунды.

28. Правильный ответ: зонтики.

Большинство из перечисленных применений не исключают использование наноматериалов, но только зонтики нуждаются в супергидрофобности, которая создается структурой, подобной той, что имеют лапки ящериц геккона. Таким образом, главное свойство лапок – их структура, а висеть ли чему на потолке или «отталкивать» капли воды – это лишь полезные последствия.

29. Правильный ответ: технеций.

Абсолютно все перечисленные элементы, несомненно, входят в состав материалов и наноматериалов, которые используются в солнечной энергетике, кроме дорогого и радиоактивного технеция.

30. Правильный ответ: оксид графена.

Для получения полупрозрачной проводящей пленки нужен материал, который в тонких слоях обладал бы высокой проводимостью. Графит – это объемный материал. Графан – не графен, он содержит углерод с полностью насыщенными связями после гидрирования. Наноалмаз и белая сажа (диоксид кремния) проводят электрический ток плохо. Из сажи сложно сделать тонкие слои с хорошей проводимостью. Фуллерен – молекула, которая должна очень близко располагаться к другой такой же, чтобы вообще что-то проводить, да и очень дорогое это вещество, особенно для массового производства. Таким образом, и это известно, оксид графена (восстановленный оксид графена) способен создать хорошо проводящие оптически прозрачные слои, которые могут быть востребованы в производстве сотовых телефонов.

31. Правильный ответ: они в десять раз прочнее обычных кристаллов.

Как правило, кристаллы-«усы» существенно, почти на порядок, прочнее обычных, поскольку механизм их роста (обычно по механизму пар – жидкость – кристалл) исключает на первых порах участие в росте протяженных дефектов (дислокаций), которые делают обычные кристаллы более пластичными и менее прочными.

32. Правильный ответ: диоксид олова.

Диоксид олова, являющийся широкозонным полупроводником, широко используется для создания полупроводниковых резистивных сенсоров. При сорбции на развитой поверхности слегка разогретого ультрадисперсного диоксида олова оксидов азота или молекул с нитрогруппой от взрывчатки происходит существенное изменение сопротивления материала, что позволяет использовать его в качестве основного

компонента «электронного носа» на взрывчатые вещества. Хотя таможенники и пограничники все еще предпочитают собак.

33. Правильный ответ: молоко – это эмульсия и эффективно рассеивает свет в видимой области.

Молоко – это, конечно, не истинный раствор, а эмульсия и эффективно рассеивает свет в видимой области без особых предпочтений по длинам волн. Поэтому если свет вокруг белый, то ничего селективно молоко не поглощает и рассеивает то, что на него падает, в результате кажется нам белым.

34. Правильный ответ: аэрогели.

Аэрогели, представляющие собой суперлегкие полупрозрачные материалы (иногда с фрактальной структурой) с 90% микро- и «нанопор», обладают очень низкой теплопроводностью и плохо смачиваются водой из-за достаточно небольшого количества атомов на их поверхности. Похожими свойствами обладает, по всей видимости, и пушистая перьевая «шуба» страусов.

35. Правильный ответ: частицы-янусы на основе диоксида кремния и наночастиц платины в перекиси водорода.

Для движения нужна 1. энергия, 2. вектор движения / асимметрия. Указанным признакам удовлетворяют своеобразные наноконпозиты частицы-януса на основе микрочастиц диоксида кремния, покрытых с одной из сторон наночастицами платины, которые служат эффективным катализатором разложения «топлива для движения» – перекиси водорода.

36. Правильный ответ: потому что чешуйки упорядочены и образуют микродифракционную решетку.

При достаточно большом увеличении можно увидеть, что крылья бабочек содержат структурно упорядоченные микроэлементы, например, чешуйки, которые упорядочены и образуют микродифракционную решетку, период которой предназначен для дифракции света определенных длин волн. В результате крылья визуально приобретают определенный цвет.

37. Правильный ответ: клетка – это кристаллическая решетка, а Степашка – плазмон, который частично выпрыгивает и образует колеблющийся диполь.

Все же плазмонный резонанс экспериментально обнаружен, это одно из свойств наночастиц, зависящих от их размера. Плазмон – коллективное колебание электронного газа (обычно в металлических частицах, где очень много носителей заряда). Именно поэтому наночастицы металлов так хорошо поглощают видимый свет, при этом в наибольшей степени в той области, где размер позволяет возбудить стоячие волны колебаний электронного газа, которые определяются физическим размером наночастицы. Возникновение таких плазмонов связано с появлением диполей, которые формируются катионным остовом кристаллической решетки и смещенным электронным газом. Поэтому наиболее близко к данной ситуации

утверждение, что клетка – это кристаллическая решетка, а Степашка – плазмон, который частично выпрыгивает и образует «колеблющийся диполь».

38. Правильный ответ: в вакууме.

Эффект лотоса, или супергидрофобность поверхности, реализуется не столько из-за наличия различных волосков или выростов, с которыми происходит ограниченный по площади контакт водяной капли, но и из-за того, что внутри такой структуры существует воздух, который образует интерфейс (границу раздела) с водной каплей, то есть мениск. Воздух упругий, ему некуда деваться, поэтому капля не заходит внутрь структуры (наноструктуры) на поверхности. Но вот если воздух убрать, то что в вакууме будет мешать жидкости растечься по всей структуре, особенно с учетом различных капиллярных сил? Конечно, есть одно «но» – в вакууме капля воды вскипит, но теоретически именно вакуум позволит пресечь эффект лотоса.

39. Правильный ответ: в онкологии, для фотодинамической терапии.

Производные хлорофилла сейчас наиболее активно применяются в онкологии для реализации фотодинамической терапии, которая основана на генерации активных форм кислорода при фотовозбуждении производных хлорофилла.

40. Правильный ответ: для создания многослойных микрокапсул для доставки лекарств.

Пена – это большая и интересная тема для нанотехнологий, в частности, за счет самосборки полиэлектролитных слоев предполагается делать микропузырьки с целью создания многослойных капсул для доставки и контролируемого высвобождения лекарств.

41. Правильный ответ: аэрозоль.

Обычно облака считают аэрозолем – распределенными в воздушной среде микрокаплями воды.

42. Правильный ответ: интерференция.

Компоненты нефти / бензина не смешиваются с водой, растекаясь по ней тонкой пленкой. Настолько тонкой, что на разных ее участках различной толщины начинается интерференция света тех или иных длин волн, в результате белый свет делает такую пленку радужной.

43. Правильный ответ: графен.

Больше всего это похоже, судя по упаковке шестиугольников, на графеновую ленту.

44. Правильный ответ: нитрид галлия.

Нитрид галлия (часто легированный индием) используется как синий полупроводниковый излучатель, который возбуждает нанесенную на него смесь

люминофоров, дающую дополнительные цвета для формирования теплых и холодных оттенков белого света.

45. Правильный ответ: нитрид титана.

Нитрид титана чаще всего используют, чтобы получить относительно дешевое, химически инертное и твердое покрытие. По крайней мере, некоторые купола церквей, часы и часть эффективного металлообрабатывающего инструмента содержит такое замечательное покрытие.