



Викторина для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Живой мир. Микромир. Наномир. Нанохимический диктант

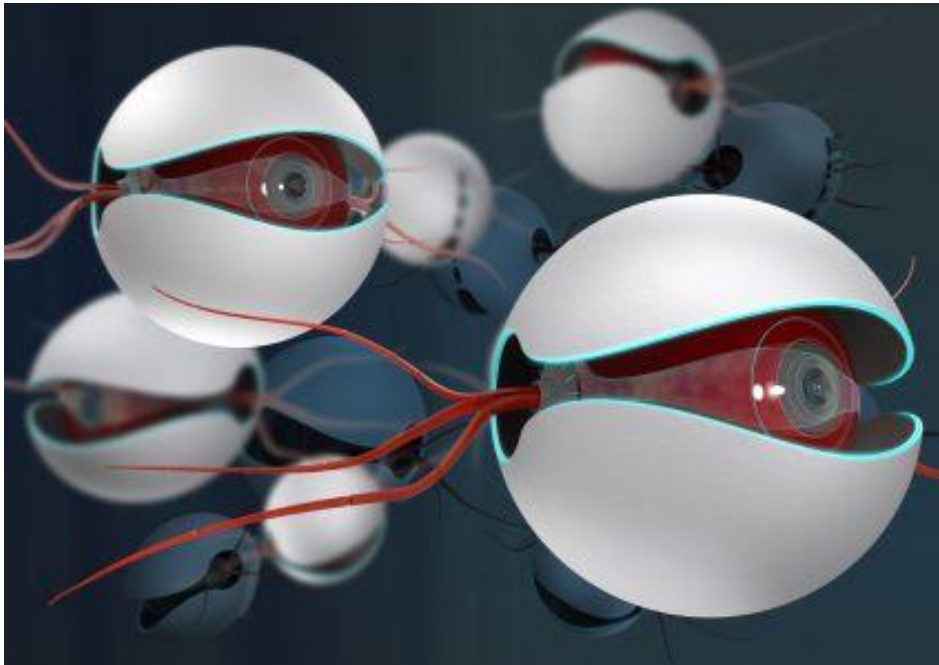
1. Наномедицина – область науки, которую все хотят развивать, но которая оказалась крайне сложной, хотя и интересной. Очень хотели нанороботов, но оказалось, что их сделать искусственно практически невозможно. А что в природе выступает в качестве истинных, но сумасшедших нанороботов, зловредных и опасных, работающих на внутриклеточном уровне? **(1 балл)**

- макрофаги
- вирусы
- эритроциты
- лейкоциты
- тромбоциты
- желудочные бактерии
- аксоны



2. Одна из потенциальных перспективных разработок наномедицины - наноконтейнеры для лекарств, позволяющие снизить требуемую эффективную дозу препарата, а также, в ряде случаев, обеспечить пролонгированное выделение терапевтического вещества в нужном месте и в нужное время. Чего только в этой области ни перепробовали! Но не все оказалось эффективным. Найдите ниже плохой материал для нанокапсулы, полагая, что остальные имеют перед этим неудачником явные преимущества. **(1 балл)**

- наноалмазы
- мезопористый диоксид кремния
- липосомы
- полиэлектролитные пузырьки
- краун - эфиры
- везикулы
- гидроксипатит



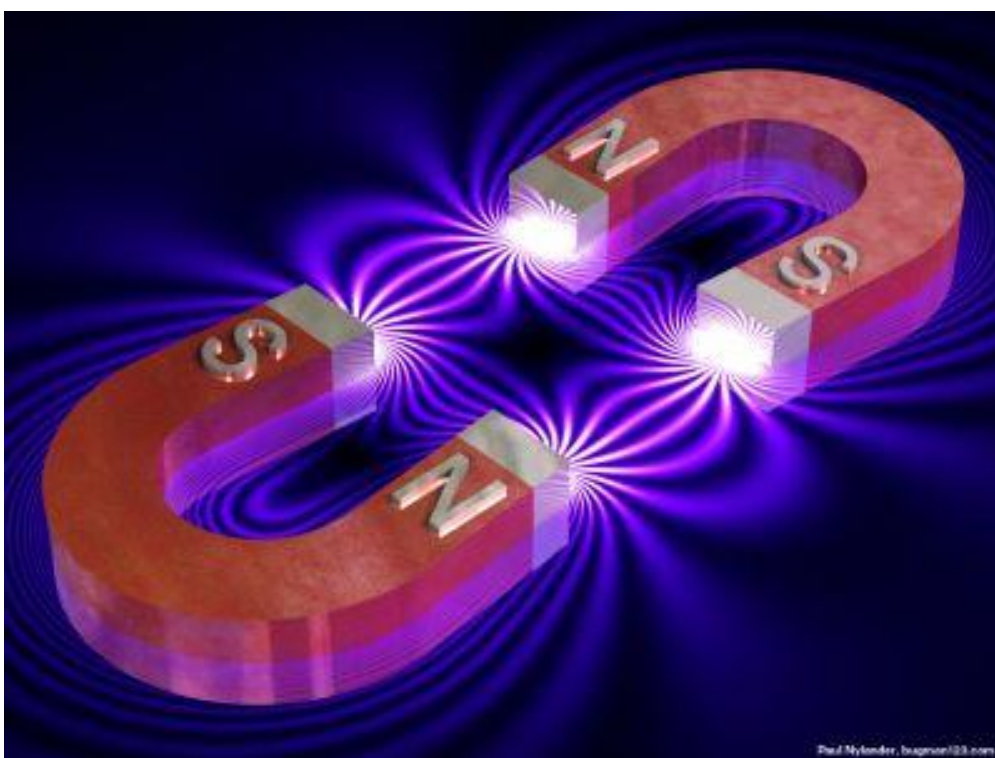
3. Для "расстрела" очагов опухолевого поражения в наномедицине предлагают использовать "волшебные пули", которые способны (при определенной внешней помощи) купировать опухоль и уменьшить скорость размножения раковых клеток. Что это за пули? **(1 балл)**

- антибиотики
- золотые наностержни
- иммуностимуляторы
- порфирины и фталоцианины
- углеродные нанотрубки
- графен
- наноалмазы



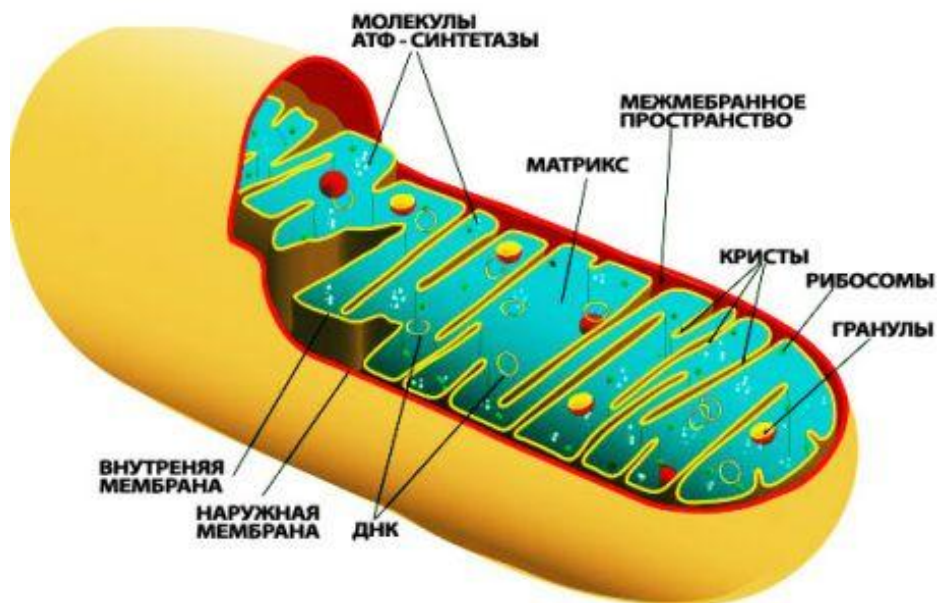
4. При введении в очаг поражения (опухоль) наночастиц смешанных оксидов железа возможно проведение щадящей терапии за счет так называемой гипертермии, когда происходящий разогрев наночастиц приводит к гибели раковых клеток. Как вы думаете, какое именно поле используется в рамках проведения гипертермии?
(1 балл)

- переменное магнитное поле
- постоянное магнитное поле
- электрическое поле
- лазерное излучение
- микроволновое излучение
- инфракрасный нагрев
- нагрев токами Фуко



5. Митохондрии – наши важнейшие клеточные органеллы, которые генерируют в сложных биохимических процессах универсальное топливо для организма – АТФ. А что в самих митохондриях является самым настоящим нанороботом (наноэлектромеханической системой, НЭМС)? (1 балл)

- криста
- внутренняя мембрана
- цитохромы
- убихинонный комплекс
- вся митохондрия целиком
- нет в ней никакого НЭМС!
- протонный насос



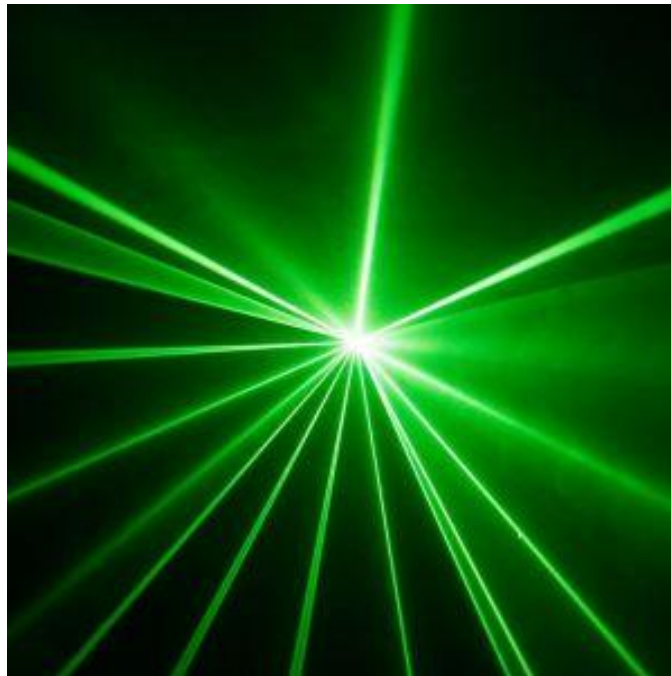
6. Кости скелета, которые внутри нас, – это настоящий нанокompозитный самовосстанавливающийся материал, человек такого эффективного материала с уникальным комплексом свойств до сих пор и не создал. В его основе, кроме связующих волокон коллагена, лежат неорганические наночастицы чешуйчатой формы. Какой у этих частиц состав? (1 балл)

- карбонат кальция
- сульфат кальция
- фосфат стронция
- гидроксиапатит
- октакальциевый фосфат
- графен
- гидроксид кальция
- карбонат магния
- фосфат натрия



7. Наночастицы кремния – это уникальные нетоксичные для живого организма квантовые точки. При облучении этих наночастиц, введенных в ткань раковой опухоли, лазером (светом) в окне прозрачности мягких тканей происходит разрушение очага поражения. Каков наиболее вероятный механизм такого терапевтического эффекта? **(1 балл)**

- нагрев наночастиц вплоть до температуры денатурации белка
- генерация крайне токсичного синглетного кислорода
- химическая реакция кремния с аминокислотами
- рассеяние света при облучении и повышение иммунного отклика организма
- конверсия лазерного излучения в микроволновое вторичное излучение
- реакция "горячих" наночастиц кремния с физиологическими жидкостями и генерация щелочи
- формирование активной кремниевой кислоты



8. В современном методе медицинской диагностики, который называется магнитной резонансной томографией, часто используют специальные вещества - контрасты, повышающие эффективность метода. Какое из перечисленных ниже веществ в форме наночастиц может входить в состав подобных контрастов? (1 балл)

- оксид иттрия
- диоксид кремния
- диоксид титана
- медь
- гексаметафосфат натрия
- оксид железа (II, III)
- пенициллин
- уротропин
- бычий сывороточный альбумин
- сульфат бария



9. Проблема нанотоксичности обсуждается уже много лет, в Европейском Союзе, Японии, США существуют уже давно стандарты по обороту веществ, которые могут содержать нанообъекты. Какое из веществ и материалов, перечисленных ниже, на ваш взгляд, является в этом плане самым опасным? **(1 балл)**

- нанокремний
- белая сажа
- квантовые точки селенида кадмия
- графит
- порошок серы
- гидроксилпатит
- наночастицы золота



10. Высокодисперсные частицы диоксида титана часто вводят в крема для загара, поскольку TiO_2 – широкозонный полупроводник, поглощающий вредный ультрафиолет. Однако есть у него и недостаток, связанный с тем, что он поглощает ультрафиолет. Что это за возможный недостаток? (1 балл)

- быстрое разрушение диоксида титана под действием ультрафиолета
- одновременно диоксид титана поглощает инфракрасное излучение и сильно нагревается
- диоксид титана сшивает органическую часть крема и образует прочную пленку
- диоксид титана забивает фолликулы и проникает через кожу
- диоксид титана фотокаталитически генерирует потенциально опасные радикалы
- диоксид титана вызывает эффект лотоса, кожа перестает смачиваться и дегидрируется



11. Открытие процессов и материалов микроэлектроники – величайшее достижение человечества. К сожалению, злосчастный закон Мура все продолжает и продолжает выполняться, вызывая опасение за будущее кремниевой электроники. Поэтому ученые интенсивно ищут альтернативы, задумываясь, например, о спиновой электронике (спинтронике), управлении светом (фотонике) и т.д. Для этих новых ветвей науки и техники нужны совершенно новые типы материалов, например, для фотоники нужны материалы, которые представляют собой варианты дифракционных решеток, поэтому являются тем, что часто связывают с понятием "структурный цвет". Какой из минералов, перечисленных ниже, относится потенциально к такому типу материалов? **(1 балл)**

- самородное золото
- слюда
- цеолит
- антрацит
- опал
- пирит
- малахит
- яшма
- корунд
- берилл



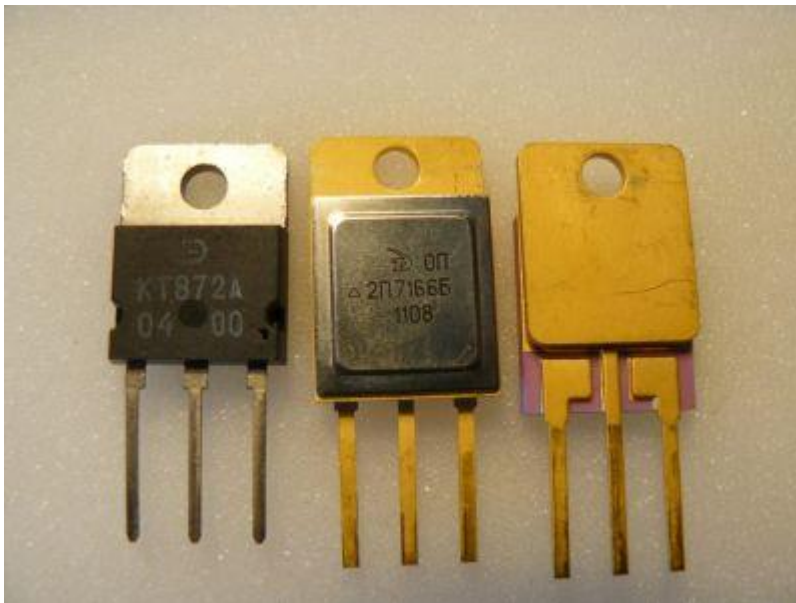
12. Как известно, мыльные пузыри имеют обычно очень тонкую стенку, которая, истончаясь еще больше, становится радужной. Какое физическое явление лежит в основе этого оптического явления ("бензиновый цвет")? (1 балл)

- дифракция
- интерференция
- опалесценция
- люминесценция
- Релеевское рассеяние
- эффект Тиндаля
- комбинационное рассеяние света
- экстинкция



13. Транзистор – основа современной электроники, смысл его работы заключается в усилении сигнала (модулировании сильного сигнала слабым). Сейчас все более популярными становятся полевые нанотранзисторы. Какой из перечисленных ниже нанобъектов вы бы взяли для "сердцевинки" такого транзистора? (1 балл)

- золотую нанопроволоку
- кварцевый нитевидный кристалл
- углеродную нанотрубку
- полимерное волокно
- фуллерен
- вирус табачной мозаики
- ДНК



14. При миниатюризации устройств микроэлектроники в попытках перейти к наноэлектронике в ряде устройств изолирующие прослойки из диоксида кремния заменяют на другой диэлектрик – диоксид гафния, поскольку диоксид кремния становится "проницаемым" для электронов и устройства работают хуже (тот же миниатюрный транзистор). Какое из явлений (процессов), перечисленных ниже, заставляет это делать? **(1 балл)**

- барботирование
- туннелирование
- бозе-конденсация
- выделение джоулева тепла
- легирование
- электромагнитная индукция
- поляризация



15. В конце декабря, перед очным туром наноолимпиады, обязательно наступит Новый год, и елки вспыхнут красивыми светодиодными гирляндами. Какое из соединений с азотом массово используется для получения таких светоизлучающих устройств?
(1 балл)

- нитрид серебра
- азид ртути
- азид натрия
- нитрид галлия
- амид таллия
- фульминат свинца
- нитрид титана



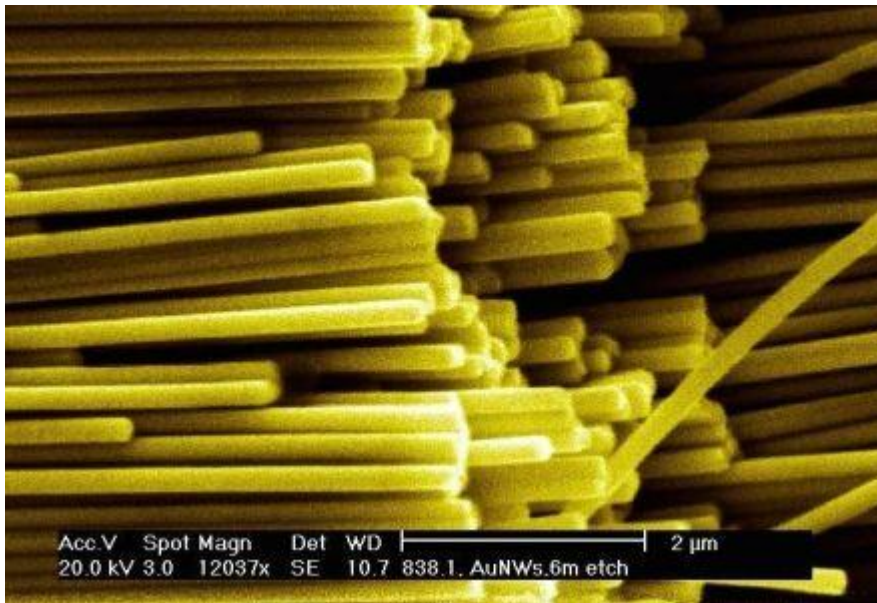
16. Графен – легендарный материал для наноэлектроники с уникальными свойствами, буквально «царь нанотехнологий», однако сейчас все чаще пытаются найти ему более революционные замены. Какой из материалов, перечисленных ниже, наиболее близко подобрался к трону графена и пытается его оттуда потеснить? (1 балл)

- Мксены
- кубический нитрид бора
- графан
- ситал
- каолин
- слюда
- графит



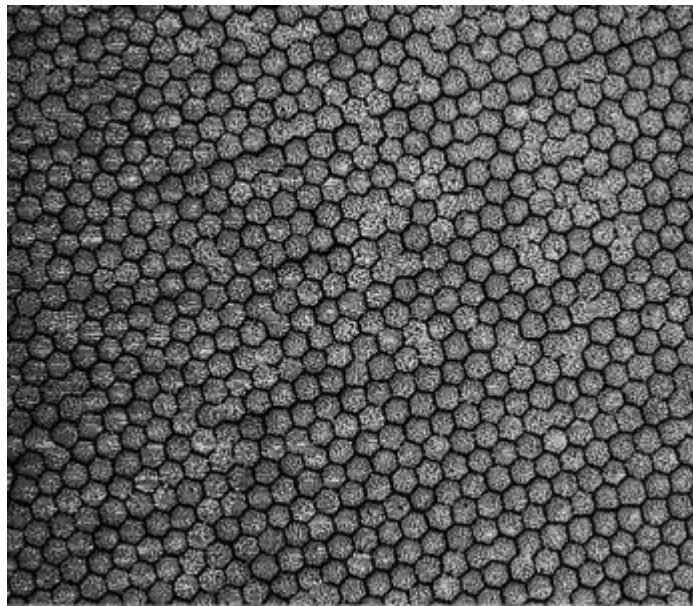
17. Одним из экспериментальных примеров проявления квантования в микро и наном мире является уникальная (весьма специфическая) зависимость проводимости золотой проволоки, диаметр которой довели до наноуровня (например, путем вытягивания). Как называется полученная зависимость? **(1 балл)**

- квантовые ступеньки проводимости
- плазмонный резонанс
- сверхпроводимость
- сверхтекучесть
- лазерная генерация
- лазерная абляция
- электроосмос



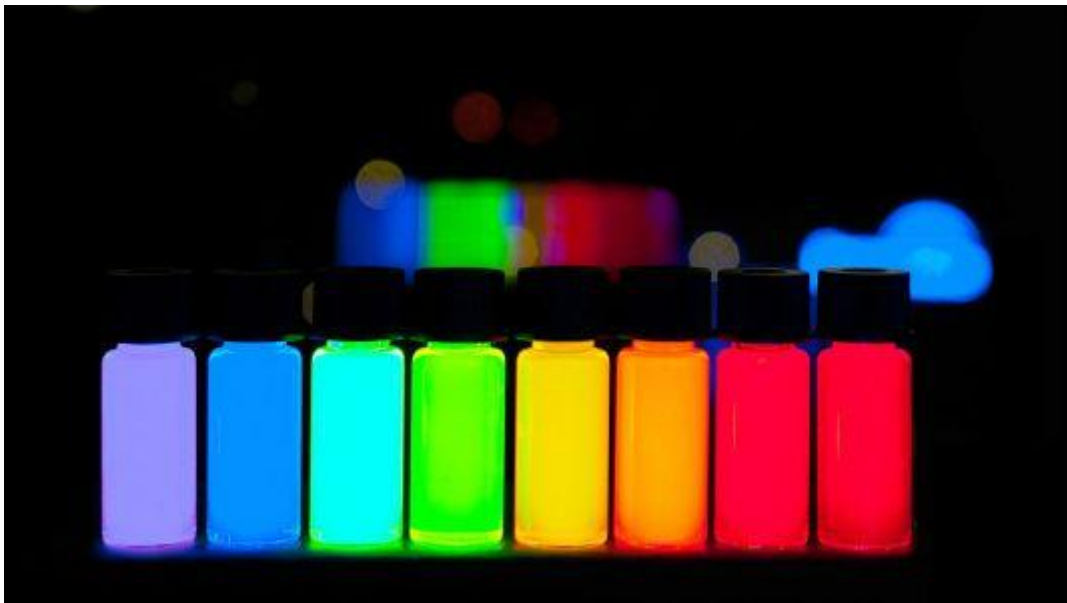
18. Одной из удивительных и достаточно новых областей знаний на стыке оптики и наноэлектроники является плазмоника – наука о поведении коллективных колебаний электронного газа (точнее, квазичастиц плазмонов). Какой из материалов, перечисленных ниже, имеет хороший шанс возбудить в себе плазмоны? **(1 балл)**

- алмазные усы
- серебряные нанозвезды
- липосомы
- наночастицы анатаза
- нанопроволоки диоксида олова
- наноленты оксида ванадия



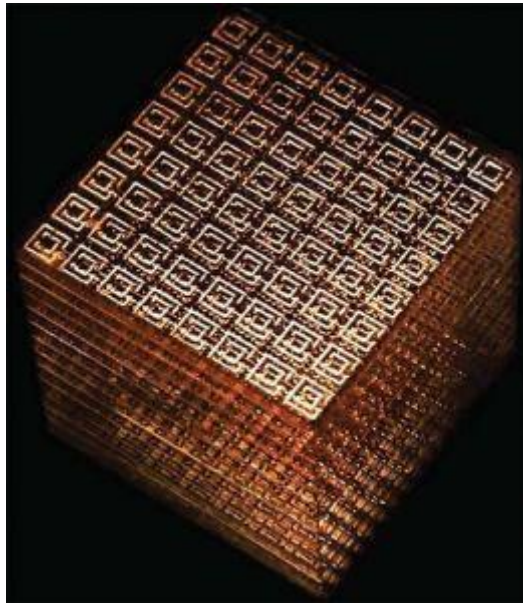
19. Квантовые точки – один из самых известных объектов нанотехнологий, который, как полагают, может быть использован и практически. В каком устройстве уже сейчас можно найти работающие квантовые точки? **(1 балл)**

- мясорубка
- сверла по металлу
- телевизоры
- супергидрофобная ткань
- новые поколения литий-ионных аккумуляторов
- сорбенты для очистки воды
- антенны сотовых телефонов
- глазные хрусталики-импланты



20. Давняя мечта людей получить "шапку-невидимку", возможно, когда-нибудь сбудется с развитием особого класса материалов. Какой из перечисленных ниже типов материалов подходит теоретически для создания шапки-невидимки? **(1 балл)**

- жидкие кристаллы
- суперпарамагнетики
- сегнетоэлектрики
- сверхпроводники
- квантовые точки
- графен
- метаматериалы
- наноалмазы



21. Лучший способ поссориться – спорить о том, какое из определений самое правильное, но, тем не менее, определения должны быть хорошими и понятными. Так, когда говорят о наноматериалах, то утверждают, что это такие полезные вещества, у которых наноуровень их структуры (то есть на уровне нанометров) предопределяет важнейшие свойства, которые нужны для их практического использования. Вроде бы, у вещества наноуровень есть всегда. А у какого из ниже перечисленных веществ нет этого уровня при нормальных условиях? **(1 балл)**

- слюна
- доломитовый кирпич
- пыльца растений
- гелий
- медная проволока
- яичная скорлупа
- активированный уголь
- крем от загара
- легкий сплав корпуса самолета



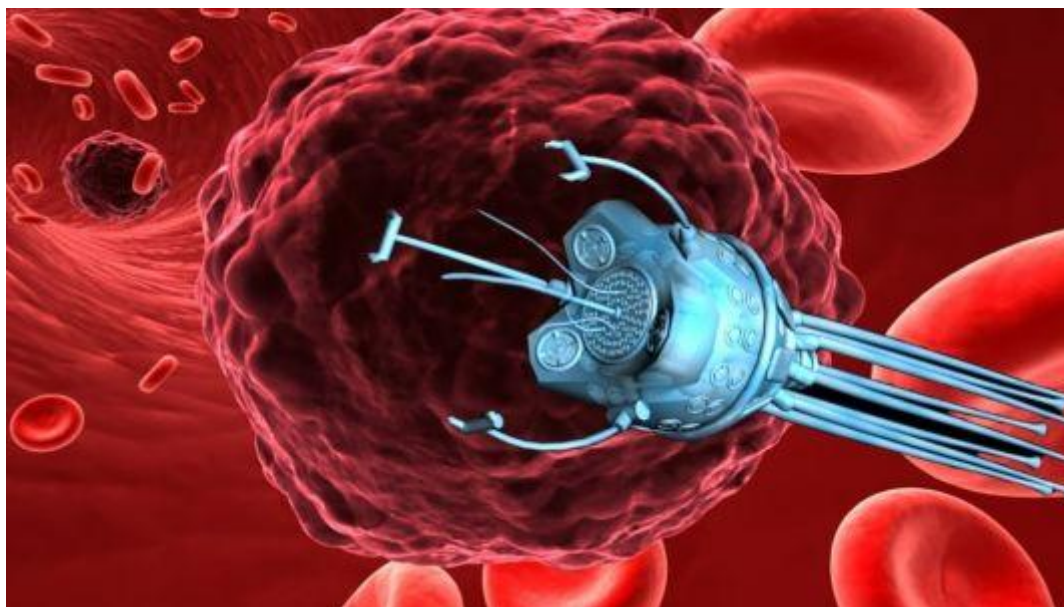
22. Вещества в нанодисперсном состоянии имеют важнейшую особенность – как правило, они обладают очень большой площадью поверхности (свободной или взаимодействующей тем или иным образом с окружающей средой), потому что при уменьшении размера частицы увеличивается соотношение поверхности и объема. Как вы думаете, какое из перечисленных ниже веществ обладает наибольшей площадью поверхности? **(1 балл)**

- бриллиант
- мука
- белая сажа
- мыльная пена
- сандаловое дерево
- антрацит
- лед
- стекло



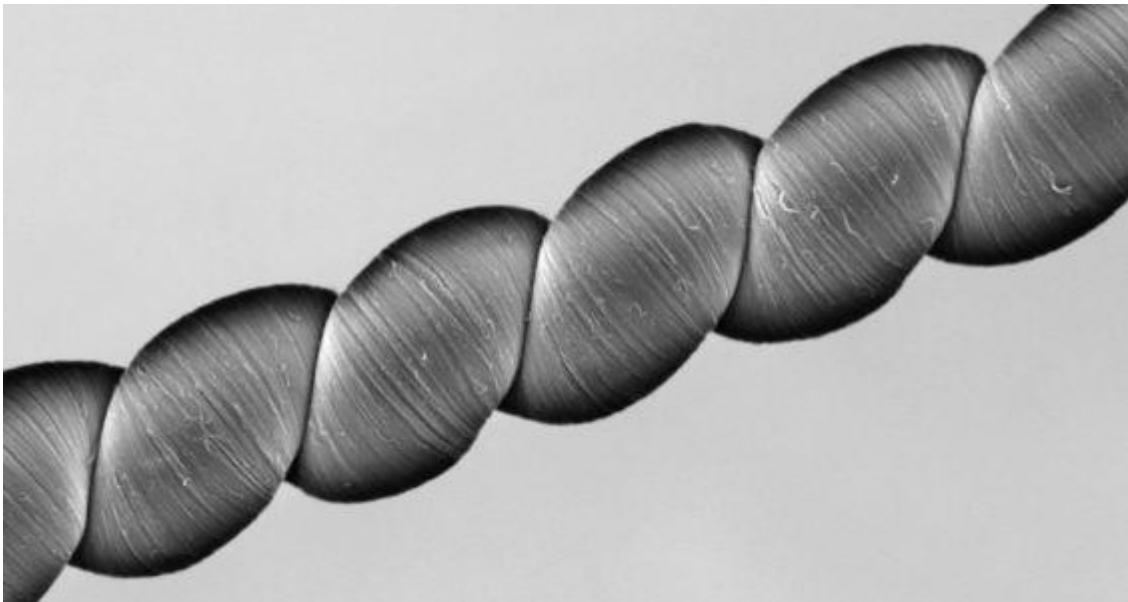
23. Нанороботы – гипотетическое изобретение пытливого ума Э. Дрекслера и его последователей, их любят обсуждать в связи с развитием нанотехнологий, хотя единственные нанороботы - это, возможно, органеллы клеток, скрытые в нас самих. Тем не менее, нанороботы живут в компьютерных играх и, конечно же, в кинематографе, например, в таких блокбастерах, как "Терминатор", "Я робот", "Бросок кобры" и т.д. Попробуйте ответить, какое из популярных свойств нанороботов противоречит научным принципам? (1 балл)

- саморазмножение (серая слизь, захватывающая Землю)
- проникновение в кровяное русло человека
- взаимодействие с магнитным полем
- отклик на электромагнитный импульс
- коагуляция
- проникновение через гематоэнцефалический барьер
- взаимодействие с ферментами и белками
- эндцитирование через клеточную мембрану



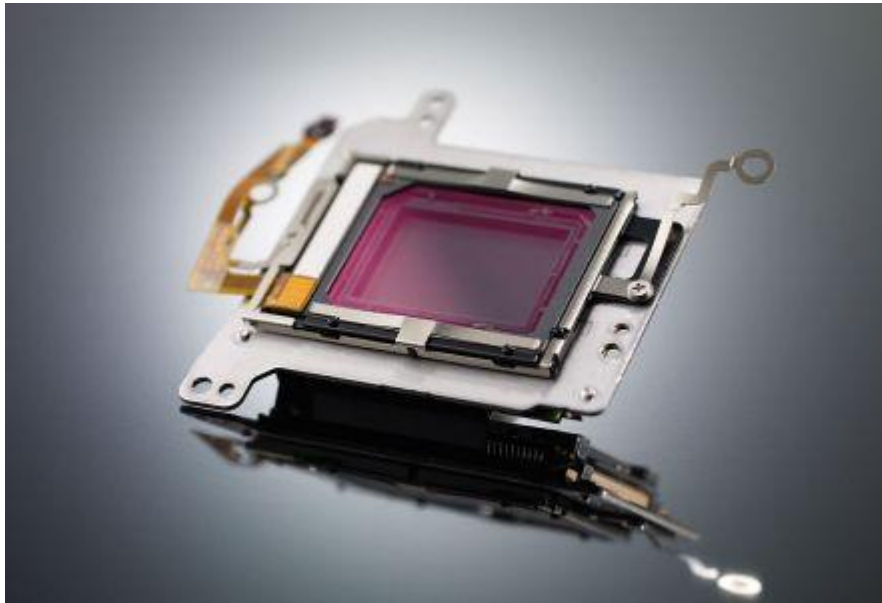
24. Углеродные наноматериалы – одни из самых популярных и самых известных типов наноматериалов с крайне интересными свойствами. Кроме того, для "объемного" углерода известно несколько аллотропных модификаций. А в каком из перечисленных ниже веществ углеродные атомы окружены максимальным количеством ближайших соседей (имеют максимальное координационное число)?
(1 балл)

- углеродная нанотрубка
- графен
- фуллерен
- полиацетилен
- наноалмаз
- графит
- карбин



25. Несмотря ни на что, нанотехнологии постепенно приходят в нашу жизнь. Как вы думаете, в каком реальном устройстве из перечисленных ниже есть искусственно созданные наноматериалы, которые определяют функциональное назначение устройства? **(1 балл)**

- космический лифт
- алмазное сверло
- граненый стакан
- активный элемент рубинового лазера
- провода наушников Айфона
- флеш - память для фотоаппарата
- наноматериалов нет ни в одном из указанных устройств



26. В нашем отечественном фильме "Черная молния" рассказывалось, как ученые изобрели уникальный нанокатализатор, который позволял черной машине типа "Волга" летать по небу на обычном бензине в течение многих часов. Катализаторы существуют на самом деле - это вещества, которые ускоряют скорость как прямой, так и обратной химической реакции (способствуя более быстрому достижению равновесия). Почему такая машина принципиально возможна только в художественном фильме, где можно немножко и соврать? **(1 балл)**

- нанокатализатор будет слишком дорогим
- нанокатализатор нарушал в фильме закон сохранения вещества и энергии
- нанокатализатор не сможет настолько сильно ускорить горение бензина
- катализатор быстро израсходуется в химической реакции
- нужен переход на более качественный бензин
- Волга не выдержит таких летных перегрузок



27. В фильме "Бросок кобры" террористы выстрелили в Эйфелеву башню боеголовкой с коллоидным раствором нанитов (нанороботов), после чего башня быстро рухнула. Какой возможный (разрешенный наукой) процесс могли вызвать (ускорить) нанороботы, который бы привел к разрушению стальной башни? **(1 балл)**

- нанороботы быстро съели железо мощными челюстями
- нанороботы превратили металлическую связь в вандерваальсову
- произошло окисление железа кислородом воздуха, что и так медленно происходит
- произошел термоядерный синтез при комнатной температуре
- электромагнитный импульс от нанороботов превратил окружающий воздух в плазму



28. Один из участников наноолимпиады когда-то давно жестоко предложил сделать скотч (липкую ленту) из лапок ящериц геккона. На самом деле, технологи давно научились делать изделия с большой поверхностью и свойствами "лапок ящериц геккона", не убивая ни одной рептилии. В каком изделии могли бы быть в наибольшей степени востребованы такие материалы? (1 балл)

- шапка-невидимка из метаматериалов
- теплоизоляция для горячей зоны атомных реакторов
- фотохромный материал для умных стекол
- зонтики
- электрод для солнечной батареи
- ион-проводящая мембрана для литий-ионных аккумуляторов



29. Солнечная энергетика – одна из самых востребованных сейчас областей применения нанотехнологий. Так, очень много научных групп в мире работает над тем, чтобы постепенно найти замену кремниевым солнечным элементам. В частности, всемирно известный ученый Майкл Гретцель и его коллеги достаточно недавно предложили использовать гибридный органо-неорганический перовскит для создания светопоглощающего слоя нового поколения солнечных батарей, поскольку такой слой может быть получен достаточно просто растворными методами. Какой из химических элементов, перечисленных ниже, не используется в составе этих устройств? **(1 балл)**

- золото
- титан
- кислород
- кремний
- технеций
- иод
- бром
- фтор
- углерод
- азот



30. Смартфоны прочно завладели умами и сердцами людей. Но для ученого это просто сложное устройство, в котором уже сейчас зашито огромное количество самых разных наноматериалов. Одной из больших проблем смартфонов и других устройств отображения информации является дороговизна производства прозрачных электродов – внешней составной части экрана, защищенной дополнительно прочным стеклом типа "гориллы" или сапфира. Для того, чтобы создать проводник, наносят специальное нанопокрытие, например, из легированного диоксида олова, что непросто. А какой из материалов, перечисленных ниже, предлагается сейчас, чтобы сделать обычное стекло прозрачным проводником? **(1 балл)**

- фуллерен
- графит
- графан
- оксид графена
- наноалмаз
- сажа
- белая сажа



31. У кота – усы. Кот на снимке вообще чем-то сильно удивлен, и усы у него шикарные. По-английски усы – это вискеры (whiskers), точно так же называют часто нитевидные кристаллы, которые занимают особое место среди всех кристаллов. Какие особые свойства известны у нитевидных кристаллов? (кот сфотографирован в магазине сибирской косметики на Воробьевых горах) **(2 балла)**

- такие кристаллы имеют красивую огранку и ярко блестят
- они в десять раз прочнее обычных кристаллов
- они в сто раз лучше проводят электрический ток
- они обладают в тысячу раз более низким порогом электролюминесценции
- они обладают самой высокой химической активностью
- они удобны для изучения изотропных свойств кристаллов



32. Собаки – наши лучшие друзья. Обаяшки. И еще у них шикарно развито обоняние, они могут даже учуять взрывчатку в багаже и предотвратить теракт. И не только. Какие из наноматериалов, перечисленных ниже, используются в устройствах "электронный нос" для тех же, антитеррористических, целей? (собака сфотографирована в Суздале прошлым летом) (2 балла)

- белая сажа, SiO_2
- оксид графена
- асбест
- диоксид олова
- пластическая сера
- наноалмазы
- наносеребро
- кассиев пурпур
- полиметилметакрилат
- крезол



33. Да, все мы млекопитающие, а молоко для детей – очень важный продукт. А почему оно белое? (белочка была накормлена орешками и сфотографирована около химического факультета МГУ) (2 балла)

- молоко – это эмульсия и эффективно рассеивает свет в видимой области
- белок казеин в молоке фосфоресцирует ярким белым светом
- лактоза в молоке поглощает синий, красный и зеленый свет
- молоко – абсолютно белое тело (антипод углеродных нанотрубок) и не поглощает никаких длин волн
- молоко – это природный фотонный кристалл, в котором наблюдается дифракция света в видимой области
- молоко белое из-за интерференционного эффекта Фабри-Перо



34. Птица страус очень быстро бегаёт, но не летает. А зачем ей перья, если не летает? С практическими функциями каких из перечисленных ниже материалов наиболее близки функции перьев страуса? (птичка сфотографирована в зоопарке города Сочи) **(2 балла)**

- металлические дендриты
- квантовые точки
- аэрогели
- нанобетон
- графен
- наночастицы золота
- высокодисперсный диоксид титана
- наноленты оксида цинка



35. Эти рыбки, сфотографированные в одном из заповедников Хорватии ясным солнечным днем, красиво плавают среди водорослей и чего-то едят, в том числе хлеб, который иногда бросают туристы. А какие из наносистем, перечисленных ниже, могут демонстрировать свойства "нанопловцов"? (2 балла)

- золотые нанопули в организме больного (нанопалочки золота при облучении светом в окне прозрачности тканей)
- углеродные нанотрубки в воде при облучении видимым светом
- квантовые точки кремния в дихлорэтаноле
- частицы-янусы на основе диоксида кремния и наночастиц платины в перекиси водорода
- фуллерены, облучаемые солнечным ветром
- наночастицы серебра при облучении в воде ультрафиолетом
- монослоевая дисперсия дисульфида молибдена в этаноле
- капсиды в растворе глюкозы



36. Очень часто, даже в серьезных научных журналах, встречается понятие "структурный цвет". И бабочки приводятся в качестве примера. Почему бабочки – яркий пример структурного цвета? (бабочка сфотографирована два года назад на лугу во Владимирской области) **(2 балла)**

- потому что структура красителей крыльев является уникальной
- потому что пигменты, растворенные в крыльях, являются наноразмерными
- потому что хромосомные группы красителей имеют особую структуру
- потому что чешуйки упорядочены и образуют микродифракционную решетку
- потому что многослойные крылья бабочек обладают ярко выраженной интерференцией Фабри-Перо
- данный термин не имеет смысла
- смысл термина связан с нановолосками и эффектом лотоса
- крылья бабочек содержат плазменные наночастицы, которые экранизируют электромагнитные поля



37. Маленький енот Степашка, спрятанный от туристов в клетку (а не наоборот), может абстрактно олицетворять плазмонный резонанс в наночастицах. Почему? (сфотографирован в лагере во Владимирской области) **(2 балла)**

- у него красивые глаза
- клетка – это кристаллическая решетка, а Степашка – фон
- клетка – это кристаллическая решетка, а Степашка – плазмон, который сидит внутри и не выпрыгивает
- клетка – это кристаллическая решетка, а Степашка – плазмон, который частично выпрыгивает и образует колеблющийся диполь
- вообще ничего непонятно
- плазмонного резонанса не существует
- наночастицы не демонстрируют плазмонного резонанса, он характерен только для объемных металлов



38. Всем известен эффект лотоса, как показано на фотографии (сфотографировано в маленьком болотце около Дмитровского кремля три года назад). И лотос (точнее, наша кувшинка) виден, и округлая капля в центре. А в каких условиях эффект лотоса не сможет на этом цветке реализоваться? **(2 балла)**

- в вакууме
- при повышенном атмосферном давлении (например, в глубокой пещере)
- при повышенном давлении водяных паров (при 100% влажности)
- если цветок обрызгать маслом
- если цветок заранее обрызгать водой
- эффект лотоса существует всегда!



39. На экране – зеленые твари, ползущие на закат около фундаментальной библиотеки МГУ. На самом деле это коллаж из зеленых тлей, наполненных высосанным из растений соком и хлорофиллом (макрофотография тли делалась весной на березе около биофака МГУ). В какой области сейчас практически используют производные хлорофилла? (2 балла)

- в фармацевтике, в составе витаминов, содержащий магний
- в фармацевтике, для сердечных лекарств, содержащих магний
- в солнечных батареях на основе гибридных перовскитов в качестве сенсibilизатора
- для кислотно-основных индикаторов в лабораторной практике
- в качестве бытового красителя
- в онкологии, для фотодинамической терапии
- в экологии, как фотокатализатор для расщепления примесей в воде



40. Пена морская, волны Черного моря, на побережье Адлера около ОЦ "Сириус", солнечный день, корабль и облака на горизонте... А где пена на основе электролитов используется в области нанотехнологий? (фото прошлого года, около ОЦ "Сириус")
(2 балла)

- для магнитной флотации железной руды
- для создания многослойных микрокапсул для доставки лекарств
- для аккумуляции кислорода в гетерогенных микрожидкофазных реакциях
- для создания пеноалюминия
- для создания пенографита



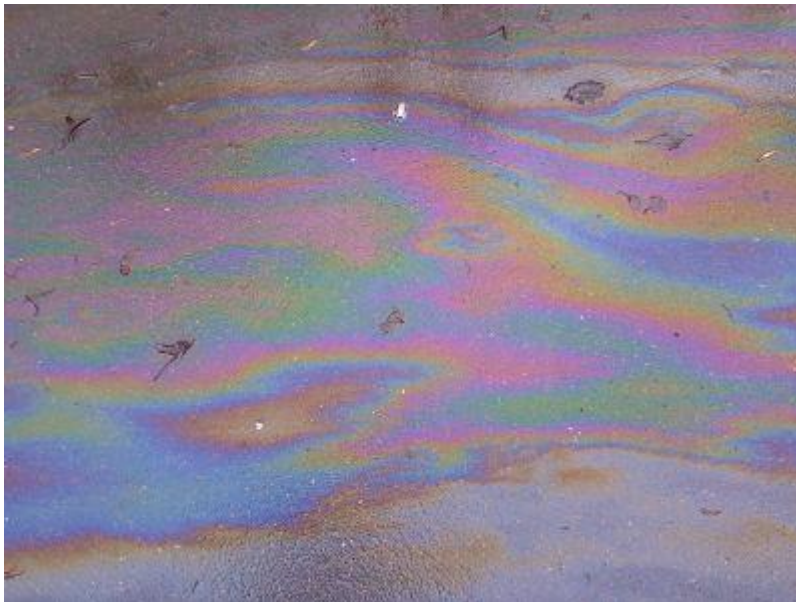
41. Облака над Землей – романтичный символ свободы. А что они представляют собой с точки зрения классификации дисперсных систем? (фотография через иллюминатор во время перелета в Китай) (2 балла)

- гидрозоль
- фотонный кристалл
- суспензия
- эмульсия
- аэрозоль
- монослоевая дисперсия
- тиксотропный коллоид
- неньютоновская жидкость
- аэрогель
- аэросил



42. Бензиновый цвет – одно из странных определений цветовых оттенков, популярное у субкультуры прекрасной половины Человечества. Можно сделать мыльные пузыри "бензинового цвета", "бензиновый цвет" все чаще используют в оформлении одежды и интерьера. Какое явление отвечает за формирование "бензинового цвета"? (на фотографии – бензиновые пятна, сфотографированные в районе Ленинского проспекта в Москве) **(2 балла)**

- интерференция
- дифракция
- рассеяние на наночастицах примесей
- люминесценция
- самосборка молекул олефинов на неровностях асфальта
- частичное окисление полиароматики кислородом воздуха
- формирование "вязких пальцев" с прослойкой воды



43. Темная аллея летним вечером. Туман, скамейка. Каменная дорожка. Кстати, а какую модную структуру наномира напоминает эта дорожка? (сфотографировано летним вечером в Подмосковье) **(2 балла)**

- графан
- графин
- графен
- наноалмаз
- фуллерен
- полиацетилен
- пленку Ленгмюра-Блоджетт
- нафталин
- бензол



44. Белые ночи Петербурга. Мост Петра Великого (именно здесь было сделано фото 2 года назад). Трассеры светодиодной подсветки автобуса. Мы уже почти забыли, что такое лампы накаливания, и вот, эра светодиодов настала. А какие полупроводниковые материалы активно применяются для создания белых светодиодов? **(2 балла)**

- германий
- углеродные нанотрубки
- селенид кадмия
- сульфид цинка
- теллурид кадмия
- фосфид индия
- нитрид галлия
- карбид кремния
- оксид графена



45. Золото звезды Московского университета. Не все то золото, что блестит. Если вдруг золото на звезде МГУ – не золото, то что это может быть? Какой по составу материал мог бы быть покрытием, очень похожим на золото? (сфотографировано телеобъективом с расстояния в 600 метров 3 года назад) **(2 балла)**

- сера
- сульфид цинка
- карбид кальция
- оксид меди (I)
- дисульфид олова
- иодид свинца
- фосфат серебра
- вольфрамовые бронзы
- нитрид титана
- селенид индия



Всего – 60 баллов