



Юный эрудит (заочный тур)

Задача 1. Нанообъекты

Для объектов из приведенного ниже списка определите, относятся они к нанообъектам или нет. Кратко поясните ответ и приведите определение «нанообъекта», которым Вы пользовались.

- нанотрубка
- наноспутник
- наночастица
- наноалмаз
- наноробот
- наносалфетка
- нанокерамика
- наносим-карта
- наномойка
- нанореактор
- нанотела
- нанопицца
- нанокраски
- наноноски

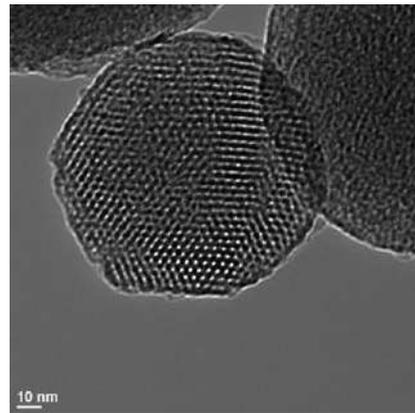
Всего – 7 баллов



Юный эрудит (заочный тур)
Задача 2. Масштаб

Наночастица и яблоко на изображениях кажутся одинаковыми.

1. А во сколько раз яблоко больше наночастицы? **(2 балла)**
2. Что будет, если яблоко увеличить во столько же раз? Какой объект имеет такие размеры? **(2 балла)**



Всего – 4 балла



Юный эрудит (заочный тур)

Задача 3. Единицы измерения для наномира

Наномир – понятие, объединяющее совокупность объектов с линейными размерами от единиц до сотен нанометров. В качестве характерного примера рассмотрим кубик с длиной ребра 1 нм. Единицей объема для подобных объектов будет служить кубический нанометр (1 нм^3).

А в каких характерных дольных единицах СИ будет выражаться масса объектов наномира?

Всего – 3 балла



Юный эрудит (заочный тур)
Задача 4. Нанозагадки

Вставьте пропущенные слова.

1. Массы вовсе не имеет
Да и не заряжен он,
Но волною быть умеет.
Это света квант –
2. Обработай плёнку светом –
Будет фотография.
Строит принцип свой на этом
... .
3. Разогретый с током провод
И шарнира деградация.
У обоих общий повод –
Это
4. Монослой из углерода,
Но по свойствам рекордсмен.
Такова его природа,
А зовётся он
5. Смеси лихо разделяет
И фильтрует неустанно.
В жизни очень помогает,
Даже в клетках есть

Всего – 5 баллов



Юный эрудит (заочный тур)
Задача 5. Нанозагадки про учёных

Вставьте пропущенные фамилии и имена ученых.

1. Они впервые получили
Графен из углеродных сколов,
Его структуру изучили.
Зовут их ... и
2. «Места там, внизу, немало», –
Он сказал прямолинейно.
Эта мысль бессмертной стала,
Как и физик
3. Первый в мире ПЭМ сумели
Довести до пуска,
На всю Землю прогремели
Немцы ... и
4. – Кто «нанотехнологии»
Впервые нам озвучил?
– Согласно хронологии –
Японец
5. Фото это всем знакомо,
Разлетелось как бестселлер:
Ловко атомы ксенона
Разложить смог

Всего – 5 баллов

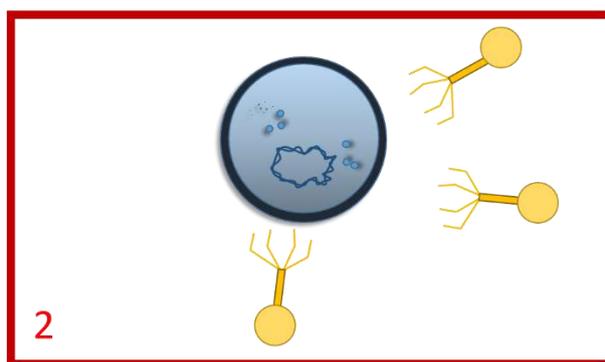
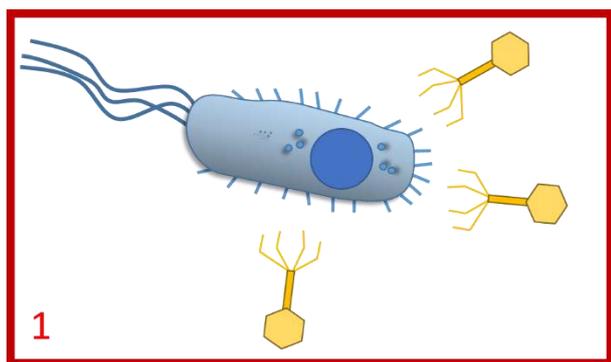


Юный эрудит (заочный тур)

Задача 6. Я художник, я так вижу

Одного художника попросили нарисовать иллюстрации к детской книжке по биологии. Но вот беда – он совсем забыл биологию! Боясь ошибиться, он сделал 2 наброска на сюжет “Фаги атакуют”, чтобы выбрать из них только правильные детали для конечного варианта.

Посмотрите на два варианта рисунка. Найдите 5 отличий. Для каждого из них напишите, какой вариант из двух является правильным, какой – неправильным, а в каком случае возможны оба варианта. Свой ответ поясните. **(по 2 балла за каждый правильный вариант)**



Всего – 10 баллов



Юный эрудит (заочный тур)
Задача 7. Кто больше?

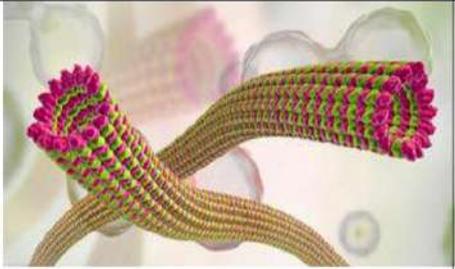
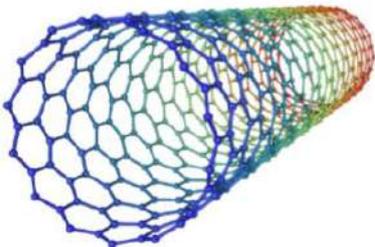
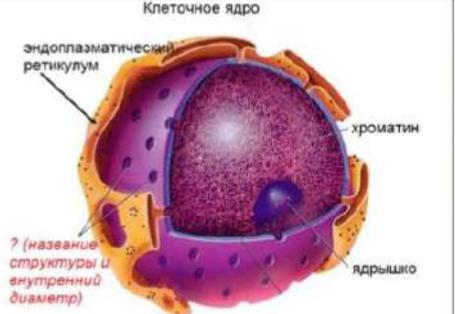
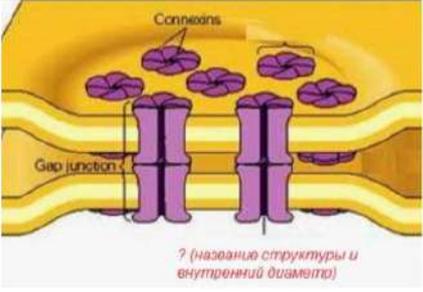
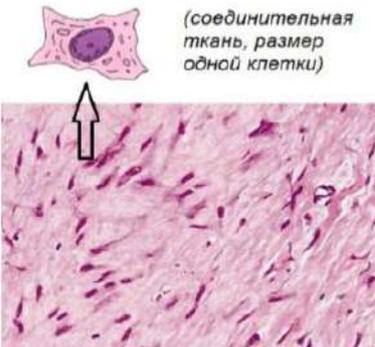
На рисунках изображены различные объекты – одни имеют отношение к живой клетке, другие – неорганического происхождения.

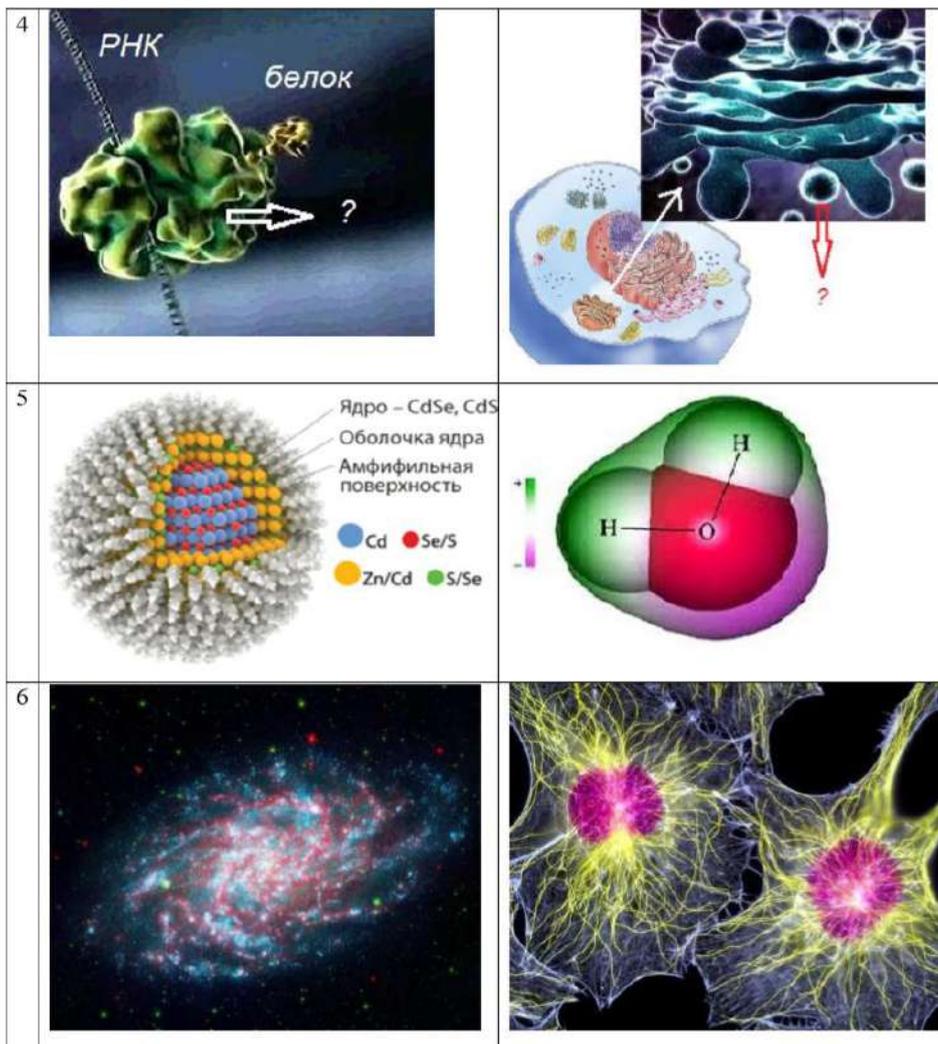
1. Отгадайте, что изображено на каждой картинке и сравните объекты в каждой строке таблицы по размерам. **(за каждую правильно описанную пару 1 балл)**

В качестве ответа заполните таблицу по образцу:

1	Яблоко, диаметр 8 см	меньше чем	Арбуз, диаметр 50 см
2	...		

2. Выберите те из объектов, которые являются предметом исследования в области нанотехнологий (являются «нанообъектами»). **(за каждый правильно выбранный объект 1 балл)**

1		
2	<p style="text-align: center;">Клеточное ядро</p>  <p>? (название структуры и внутренний диаметр)</p>	 <p>? (название структуры и внутренний диаметр)</p>
3	 <p>(размер одной клетки)</p>	 <p>(соединительная ткань, размер одной клетки)</p>



Всего – 12 баллов



Юный эрудит (заочный тур)

Задача 8. Бабочки

На рисунке изображены два вида бабочек: капустница (а) и павлиний глаз (б). Оба вида используют нанотехнологии для придания характерных цветов своим крыльям. Одна из этих бабочек умеет также использовать свои «нанотехнологические» крылья, чтобы направлять поток солнечного света на тело, быстрее «согреть» летательные мускулы и быстрее начать полет в непогожие холодные дни.



а



б



1. Какая это бабочка? Постарайтесь назвать 2-3 видимых на фотографии особенности, которые подтверждают это. Назовите еще одну-две особенности этой бабочки, которые помогают ей сохранять полученное тепло. **(4 балла)**
2. С какой целью окраска используется второй бабочкой? **(1 балл)**

Всего – 5 баллов



Юный эрудит (заочный тур)
Задача 9. Окраска стекол

Окраска стекол, содержащих наночастицы металлов, обусловлена поглощением света поверхностью наночастицы. Стекло приобретает окраску дополнительную к той, которая поглотилась. Дополнительные цвета расположены друг на против друга в цветовом круге.

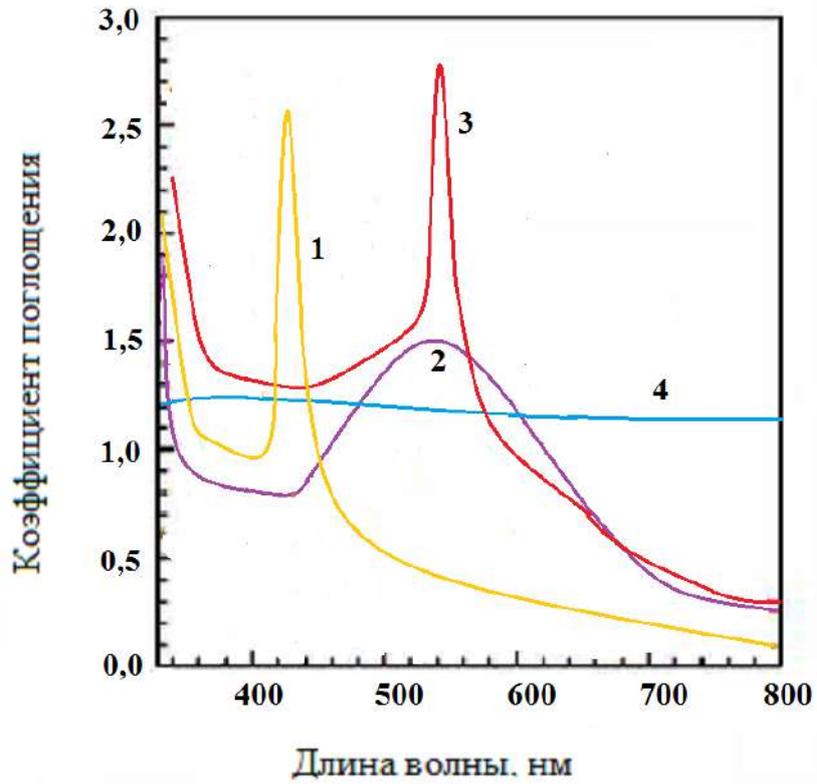
1. Используя эти сведения, выберите из предложенных шести фотографий стекол, три стекла, окрашенных наночастицами.
2. Соотнесите их со спектрами поглощения света стекол, приведенными на рисунке. Какому из стекол, приведенных на фотографии, соответствует оставшийся спектр?

Ответ оформите в виде таблицы:

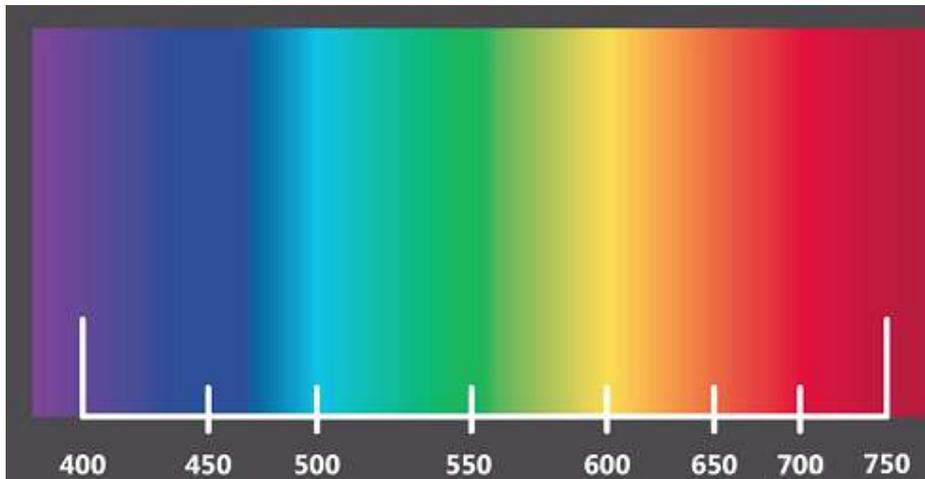
Номер спектра	1	2	3	4
Буква, обозначающая стекло, на рисунке				



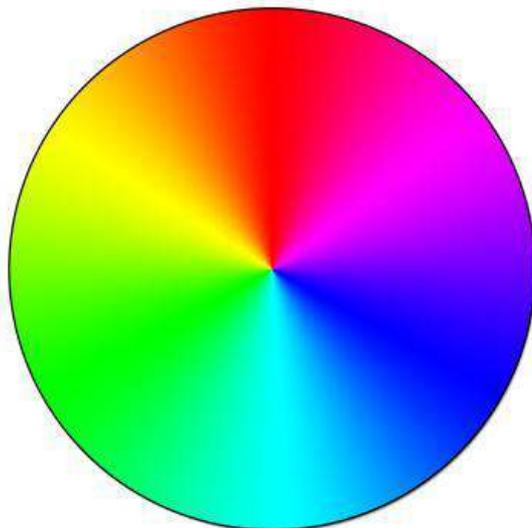
Фотографии стекол



Спектры поглощения стекол



Спектр видимого цвета

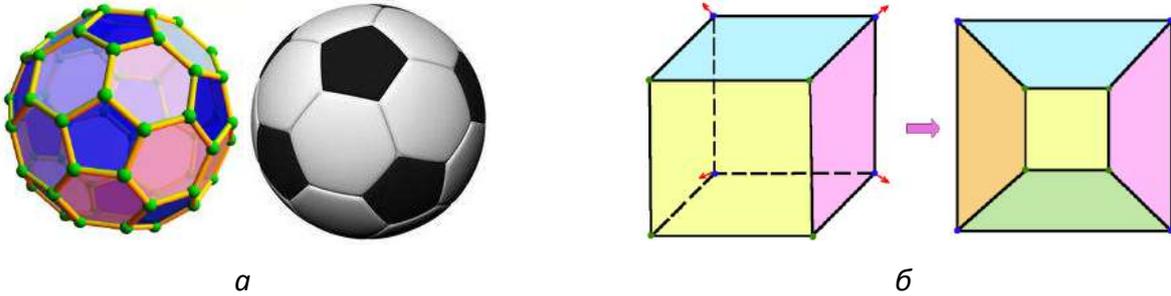


Цветовой круг

Всего – 4 балла



Юный эрудит (заочный тур)
Задача 10. Плоский бакибол

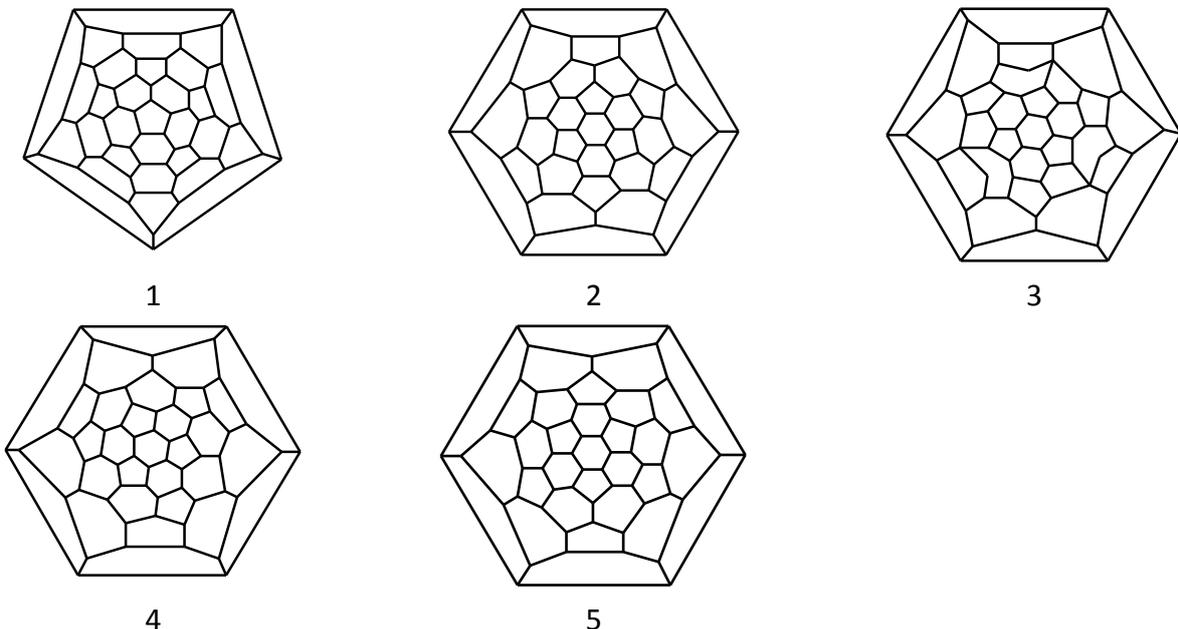


Фуллерены – это многогранники, собранные из пяти- и шестиугольных граней, в вершинах которых находятся атомы углерода. У каждого атома углерода по три соседа. Самый известный фуллерен – это изображенный на рисунке бакибол (или молекула – футбольный мяч) из 60 атомов углерода.

Чтобы удобно изобразить многогранник на плоскости, можно одновременно «потянуть» в разные стороны вершины одной из его граней (как показано на рисунке для куба): в какой-то момент мы сможем «распрямить» на бумаге все его ребра и вершины – получим его плоскую проекцию.

Ниже нарисованы пять плоских проекций неких многогранников.

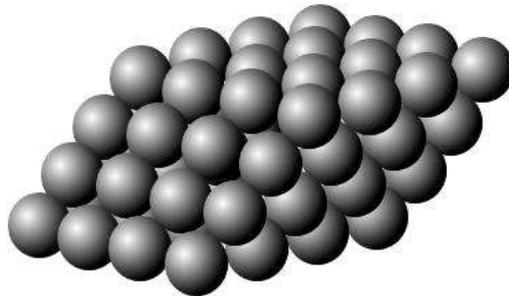
1. Сколько атомов углерода (то есть вершин) они содержат?
2. Определите, какие из них – это фуллерены.
3. Укажите номера проекций, которые получили из бакибола.
4. Сколько разных (отличающихся строением) фуллеренов здесь представлено?



Всего – 5 баллов



Юный эрудит (заочный тур)
Задача 11. Ромбоэдр



Представим, что атомы металла складываются в кластер в форме ромбоэдра – многогранника с шестью гранями-ромбами.

1. Сколько атомов (**M**) приходится на одну грань ромбоэдра, представленного на рисунке? Чему равна величина **M** для ромба, на сторону которого приходится а) 6, б) 15, в) **n** атомов? **(2.5 балла)**
2. Каково общее число атомов **N** в ромбоэдре, изображенном на рисунке? Чему равна величина **N** для ромбоэдра, на ребро которого приходится: а) 6, б) 15, в) **n** атомов? **(2.5 балла)**
3. Кластер в форме какого Платонова тела можно получить, переложив без остатка атомы любого ромбоэдра? **(1 балл)**

Ответ подтвердите расчетами и/или рисунками.

Всего – 6 баллов



Юный эрудит (заочный тур)
Задача 12. Самосборка

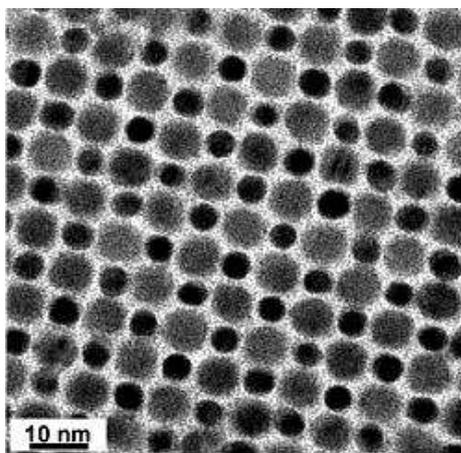
Самосборка – процесс формирования высокоупорядоченных массивов наноструктур (например, сверхрешеток). Это – типичный метод получения наноматериалов «снизу-вверх». Если в системе присутствуют наночастицы двух размеров, то в результате самосборки возможно образование сверхрешеток с расположением наночастиц, подобным расположению атомов в кристаллах.

Ниже приведен ряд микрофотографий сверхрешеток, сделанных при помощи туннельного просвечивающего микроскопа, на которых мы можем видеть высокоупорядоченное взаимное расположение темных областей двух размеров – «теней» наночастиц, формирующих сверхрешетки. Сопоставьте каждой из микрофотографий трехмерную структуру упаковки атомов в кристаллах.

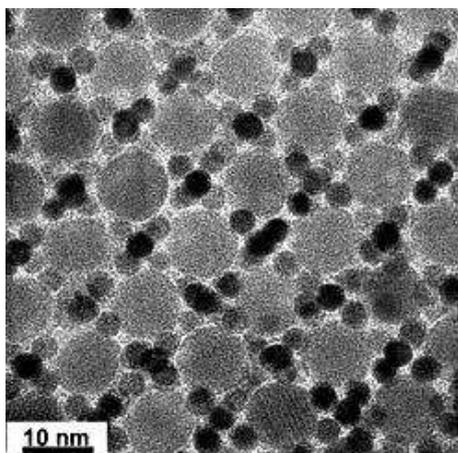
Ответ представьте в виде таблицы:

Микрофотография	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Структура										

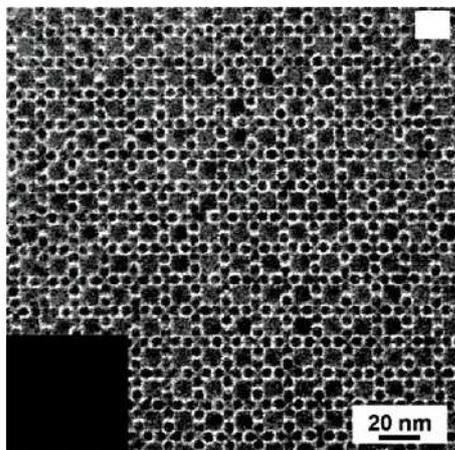
Микрофотографии:



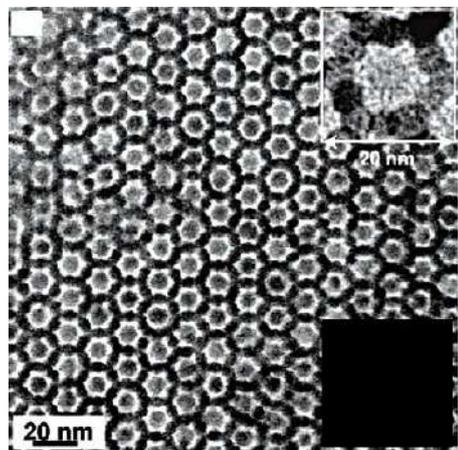
1



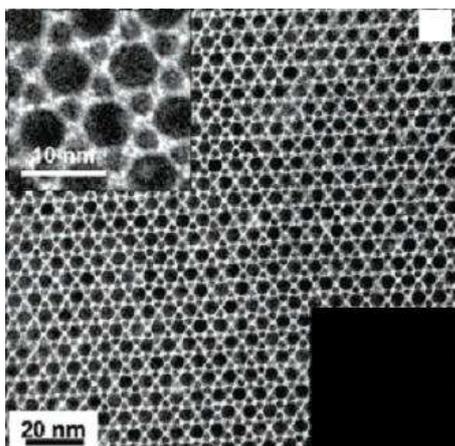
2



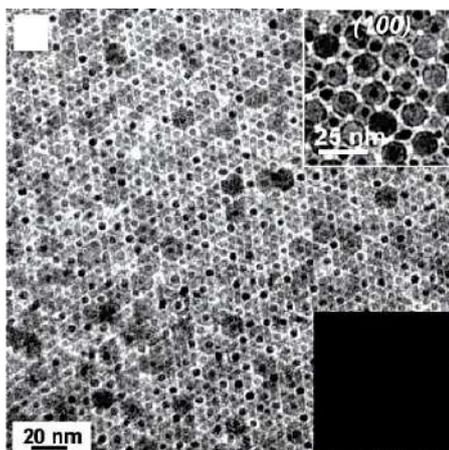
3



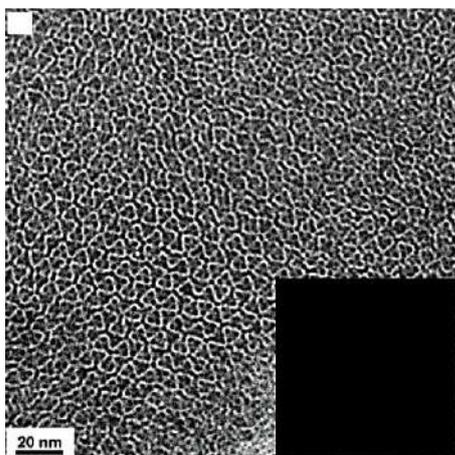
4



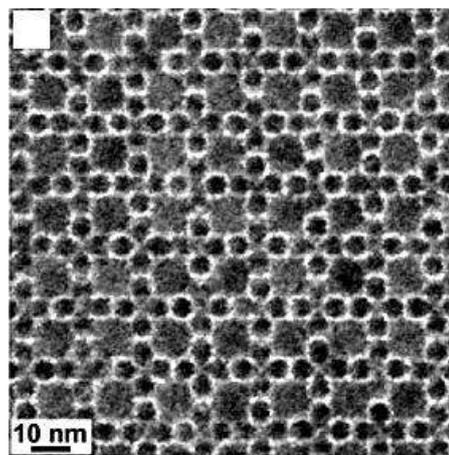
5



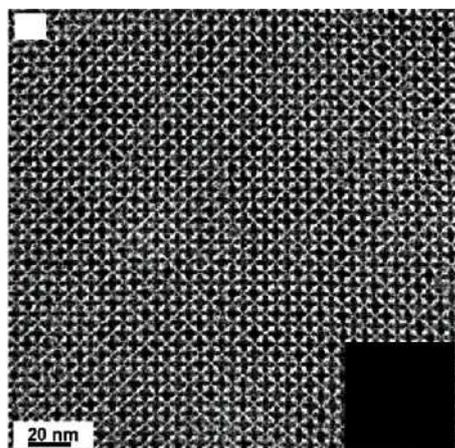
6



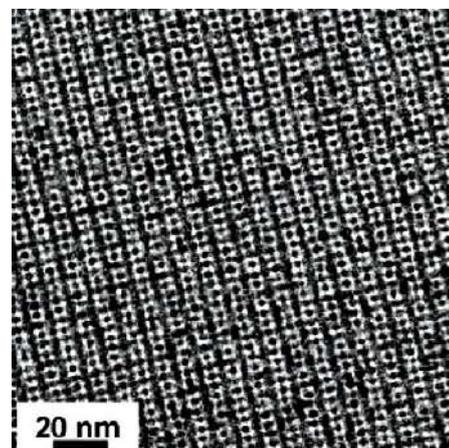
7



8

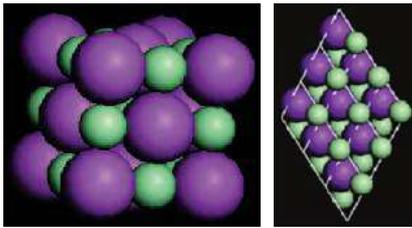


9

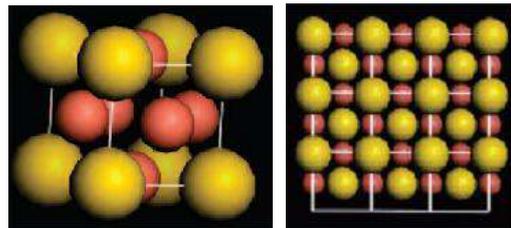


10

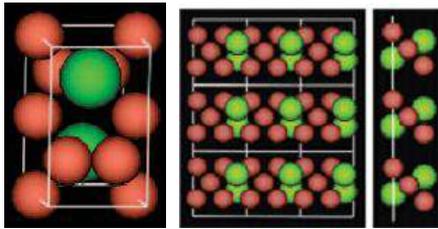
Структуры:



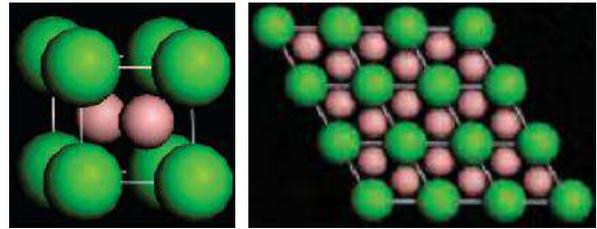
а) NaCl



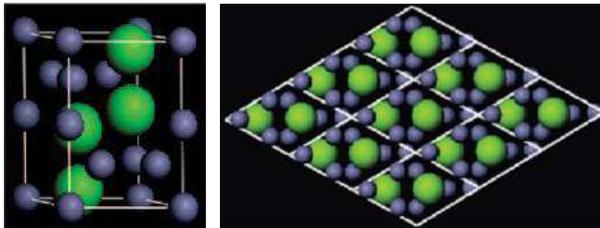
б) CuAu



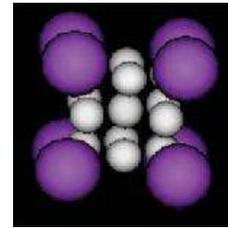
в) ортор. АВ



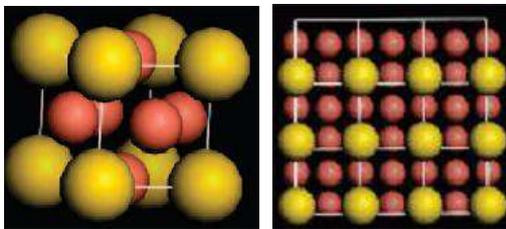
г) AlB₂



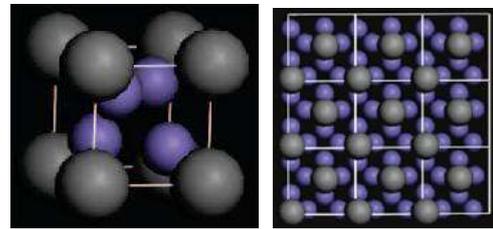
д) MgZn₂



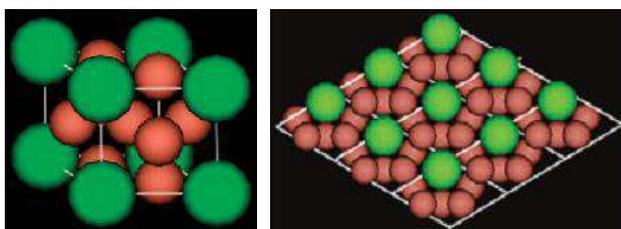
е) AB₁₃



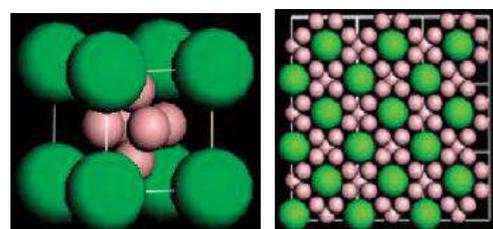
ж) Cu₃Au



з) Fe₄C



и) CaCu₅



к) CaB₆

Всего – 10 баллов



Юный эрудит (заочный тур) Задача 13. Авария на нанофабрике

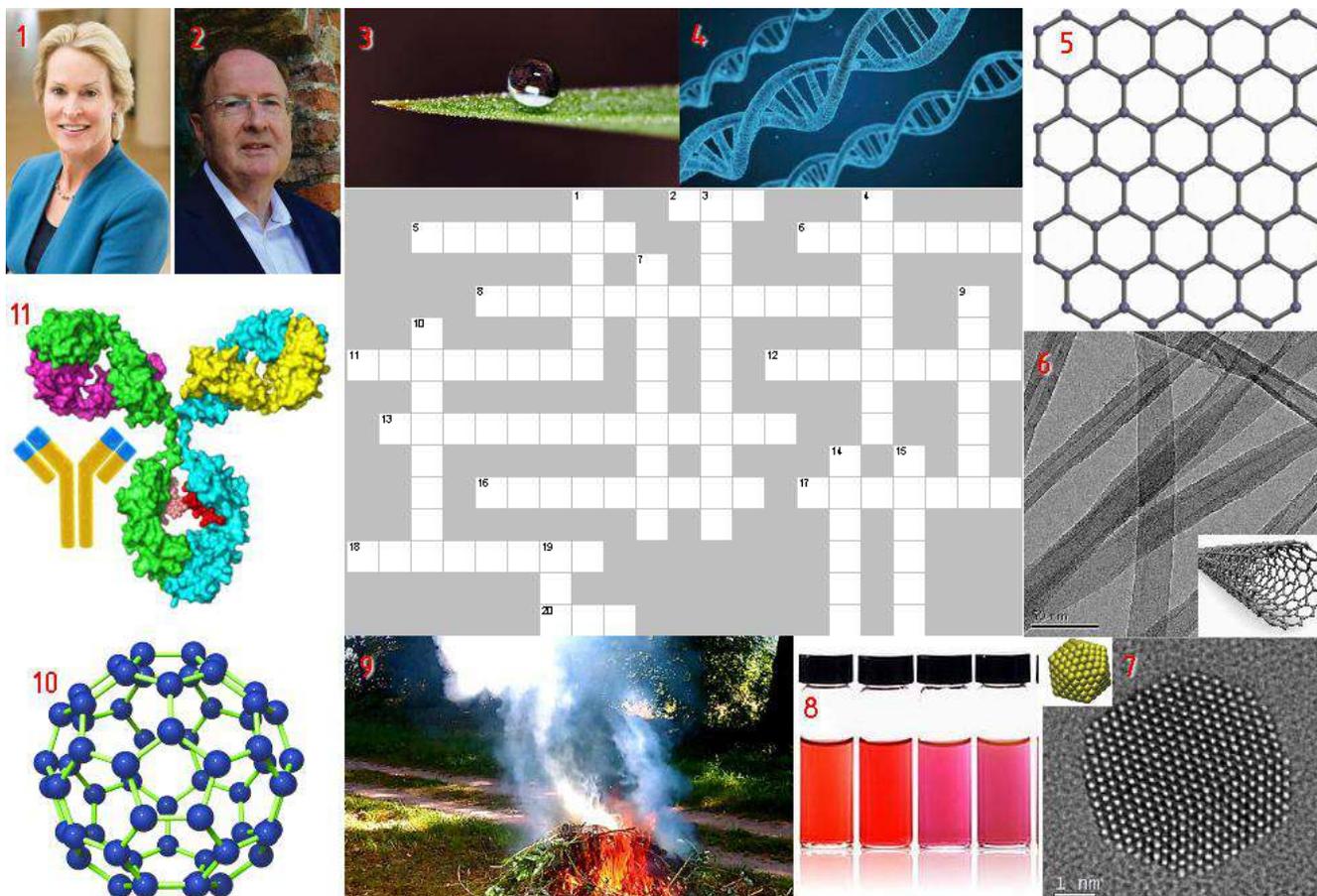
На заводе по производству наночастиц случилась авария и, прежде чем аварию удалось ликвидировать, большой объем синтезированных серебряных наночастиц попал в грунтовые воды. Анализ распределения грунтовых вод показал, что в водоканал наночастицы не проникли, однако какая-то их часть могла попасть в подземные воды, питающие соседний сельскохозяйственный участок. Для того, чтобы проверить, могут ли наночастицы с водой поступать в выращиваемые растения, экологи предложили высадить на тестовой делянке несколько видов растений — подсолнечник и овес (со стержневой и мочковатой корневой системами, соответственно), а потом проанализировать, накопились ли наночастицы в различных тканях.

1. В чем отличие этих двух корневых систем? **(0.5 балла)** Как Вы думаете, почему экологи предложили эти два вида растений? **(1.5 балла)**
2. А как бы Вы предложили проверить, возможно ли попадание наночастиц из грунтовых вод в растения? **(2 балла)**
3. Предположите, зачем в промышленности (легкой, фармакологической, косметической и т. д.) могли бы понадобиться серебряные наночастицы. **(1 балл)**

Всего – 5 баллов



Юный эрудит (заочный тур)
Задача 14. Кроссворд



По горизонтали

2. Молекула, рис. 4.
5. Играет ведущую роль в **12г**.
6. Биокатализатор.
8. Главный структурный мотив графена (рис. 5).
11. 10^{-9} метра.
12. Формулировка Нобелевской премии по химии – 2018 для **17г**: «за направленную ... **6г**».
13. Свойство поверхности, рис. 3.
16. Одним из главных его компонентов является **10в**.
17. Лауреат Нобелевской премии по химии – 2018, см. **12г** (рис. 1).
18. Его симметрией обладает и рис. 7, и рис. 10.
20. Предмет, имеющий такую же форму, как рис. 10.

По вертикали

1. Лауреат Нобелевской премии по химии – 2018 за разработку метода получения **10в**, (рис. 2).
3. Рис. 7.
4. Автор апокалиптического сценария превращения всего на Земле в серую слизь под действием неуправляемых самовоспроизводящихся нанороботов.
7. Смесь **3в** с водой (рис. 8).

9. Форма **2г** (рис. 4).

10. Рис. 11.

14. Форма рис. 6.

15. Благородный металл, часто применяется в нанотехнологиях (рис. 7, 8).

19. Аэрозоль, источником которого является костер (рис. 9).

Всего – 10 баллов



Юный эрудит (заочный тур)
Задача 15. Нанofilворд

Ю Т Е М П Л А Т Ц Е О Л И Т О
 Ч Н А Н О М О Т О Р Б О К А Л
 Ч А Й Н И К Д В Е К Т О Р З Г
 М Х А Э Р О Г Е Л Ь П Н Б И И
 Е У Л Ф Е Р И Н Г А Ф Б Й Г Н
 З Г В К С Е Р О Г Е Л Ь А З З
 О Е Б А К Т Е Р И О Ф А Г А Б
 П К Н С В Е Т О Д И О Д У Г У
 О К И Н Т Е Р К А Л Я Ц И Я Р
 Р О А Д С О Р Б Е Н Т А Е С Г
 Ы Н Б У Л И П О С О М А У Я Ф
 П О Л К А Ж Г Р А Ф Е Н Р Н П
 А Ъ Ё С Т А К А Н С М О Л Л И
 Е Т С У М К А М В И С К Е Р Ж

Найдите 18 «нанотехнологических» слов, зашифрованных на буквенном поле, и напишите, какое именно отношение зашифрованные здесь понятия имеют к нанотехнологиям. **(0.2 балла за слово и 0.3 балла за определение)** Каждое слово проиллюстрировано одной (реже – двумя) картинками, размещенными рядом с полем филворда, одной картинке может соответствовать несколько слов. Способ поиска показан на примере слова «вектор» (горизонтально слева направо или вертикально сверху вниз, диагональных слов и слов с обратным порядком букв, а также пересечений слов здесь нет).

Всего – 9 баллов