

**Упрощенные задачи отборочного тура
VI Всероссийской Интернет - олимпиады
"Нанотехнологии - прорыв в будущее"
по комплексу предметов
"математика, физика, химия, биология"
для 7-8 классов и начинающих**

1. Внимательно прочитайте условия. Если Вы не знаете какие-то термины, Вы можете в период, отведенный для решения задач, найти этот термин в Интернете или спросить учителей. Спрашивать учителей и знакомых, как именно решить ту или иную задачу (выпрашивать и вытягивать решение), не стоит. На очном туре участники все делают сами, а именно он определяет конечный результат, поэтому и на отборочном туре крайне желательно тренироваться самостоятельно. На заочном теоретическом туре, который состоится в середине февраля и будет необходим для получения гранта на поездку в Москву и места в общежитии, будут сложные задачи (сложнее представленных), которые не всякий учитель быстро решит, поэтому тем более правильно основную работу делать самому, иначе никакого эффекта для участника от Олимпиады не будет.

2. Подготовьте решение всех задач по всем предметам, которые хотите решить. Недостаточно решить только математику, только химию, физику или биологию. Олимпиада проводится по комплексу предметов, поэтому требуется решать задачи для всех предметов, иначе трудно достигнуть вершины.

3. Перенесите все решения в один файл с указанием НОМЕРА задачи и ее названия для каждого Вашего решения. Принимаются и отсканированные рукописные решения (например, в виде архивов файлов), однако проверяющим труднее будет такие решения просматривать и выносить свое суждение о баллах участника.

4. Загрузите файл решения на сайт (после введения своего логина и пароля). Подписывать решения не надо, участник распознается системой именно по своему олимпиадному логину и паролю, сообщенным при регистрации как участника олимпиады. По электронной почте решения не принимаются и не рассматриваются.

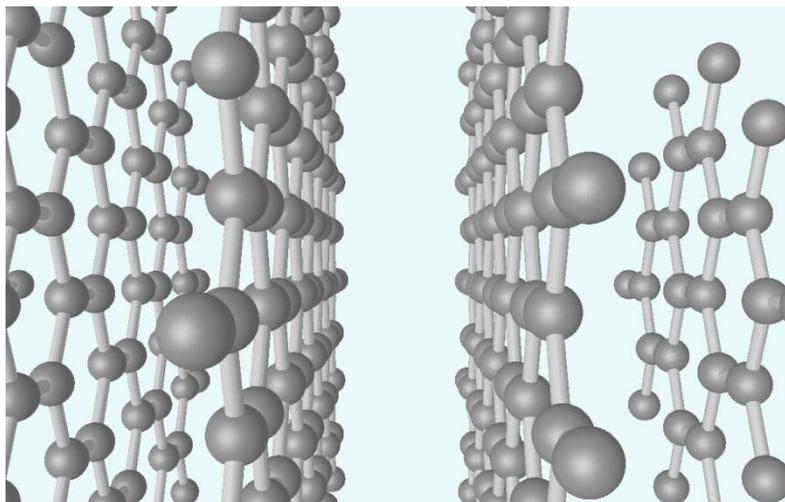
5. Аналогично можете решать другие подборки задач отборочного тура. Все определяется общей суммой баллов.

6. Призеры и победители для участия в очном туре Олимпиады будут определены по общей сумме баллов, полученных за все решенные задачи с учетом возрастной категории участника. Для прохождения на очный тур младшим классам можно набрать существенно меньшее количество баллов, чем, например, абитуриентам.

Более подробная информация дана на сайте www.nanometer.ru (на главной странице и в разделе "Олимпиада").

Последний срок приема решений - 27 января 2012 года.

1. Многоликий элемент (начинающие, 7 - 8 класс)



Какой химический элемент образует и самое прочное, и одно из самых "скользких" веществ (1 балл)?

Назовите их (1 балл).

Какие еще (кроме упомянутых двух) вещества, принадлежащие нанобию, этот элемент образует и какими уникальными свойствами они обладают (3 балла)?

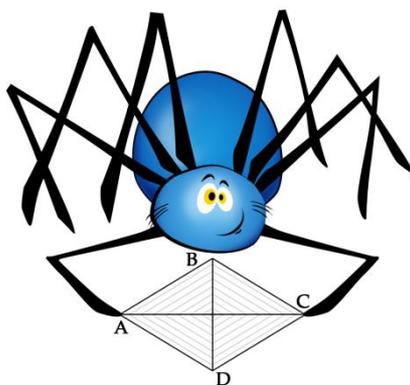
2. Металлы (начинающие, 7 - 8 класс)



Вы встречались в своей повседневной жизни с огромным количеством разных металлов и их сплавов. Сталь содержит железо. Грузило на удочке сделано из свинца, в обручальном кольце много золота. Кастрюля алюминиевая - значит, металлическая. Провода, если с них соскоблить пластмассовую «одежду», – медные, металлические. У многих металлов просто удивительные свойства.

Существуют ли жидкие при обычных условиях металлы (1 балл)?
Обязательно ли металлы тонут в воде (2 балла)?
Какой металл самый прочный и какой самый мягкий (1 балл)?
Какие металлы горят при контакте с воздухом (2 балла)?
Какие металлы самые инертные (1 балл)?
Какие опасны для здоровья, а какие нет (2 балла)?
Наночастицы каких металлов планируется широко использовать и с какой целью (2 балла)?

3. Волшебный паучок (начинающие, 7 - 8 класс)



Пауки относятся к типу членистоногие, отряду паукообразные, который включает свыше 35 тысяч видов. Пауки являются одними из самых древних существ на планете Земля. На конце брюшка паука располагаются паутинные бородавки. Выходящее через них вещество, застывая на воздухе, превращается в нити, которые обладают высокой эластичностью и невероятно прочны. Паутина состоит из множества связанных друг с другом нановолокон. Варианты использования паутины довольно разнообразны, но самые распространенные – применение для построения коконов, ловчих сетей, страховочных нитей, препятствующих неудачному падению при прыжках, и «парашютов». Если бы паутина имела диаметр 25 см, то она могла бы выдержать груз массой 50 000 кг (масса танка 50 т), для сравнения - стальная проволока того же диаметра выдержит груз массой 13 000 кг (это масса "всего лишь" двух взрослых слонов).

Предположим, что диаметр нити паутины равен 55 нанометров, а её плотность 10 г/см^3 {условно, реальная плотность существенно ниже}. Сколько нужно паутины по массе, чтобы обернуть Землю вдоль экватора 5 раз (3 балла)?

Паук изготовил паутинку и вплел в свою ловчую сеть волокна, формирующие рисунок в форме ромба. Периметр ромба равен 12 см. Сумма диагоналей 8 см. Диаметр паутины 47 нм. Найти площадь ромба (см. рисунок, 2 балла).

Как Вы считаете, в какой отрасли (или отраслях) можно использовать "нанопаутинку" (2 балла)?

Как Вы думаете, что происходит с паутинкой во время дождя или в воде (и почему, 2 балла)?

Пауки очень хорошо передвигаются по гладким горизонтальным и вертикальным поверхностям, почему (2 балла)?

Дополнительные данные, если необходимы, найдите сами.

4. Конец света? (начинающие, 7 - 8 класс)



Кроваво-красное озеро в Багдаде

Некоторые озера на нашей планете, например, на западе штата Техас (США) или в Багдаде (Ирак), имеют кроваво-красный цвет воды. Необычная окраска воды, ставшей похожей на кровь, заставила религиозных фанатиков в очередной раз заговорить о приближающемся конце света.

Что же на самом деле вызвало изменение цвета воды в таких озерах (2 балла)?

Имеют ли практическое значение те объекты, которые находятся в таких озерах, и если имеют, то в каких областях нанотехнологий, науки и техники они будут полезны (3 балла)?

5. Молочные реки, кисельные берега (начинающие, 7 - 8 класс)



Всем известно, что жидкость – это вещество, обладающее свойством текучести. Самым распространенным примером является вода. Каждый из нас хорошо представляет себе, как течет вода. Очень похожими свойствами обладает молоко, подсолнечное масло, апельсиновый сок и т. д. Давайте проведем эксперимент – приготовим кисель. Чтобы кисель загустел, необходимо смешать воду и крахмал. Если Вы уже готовили это блюдо, то наверняка замечали, что смесь крахмала и воды плохо размешивается, создается ощущение, что остаются комочки и крахмал все время оседает. Это особенно заметно, если мешать быстро, чувствуется сопротивление. А если мешать медленно, то жидкость кажется однородная и текучей.

Является ли полученная смесь жидкостью в физическом понимании (1 балл)?

Если эта смесь – жидкость, то, к какому типу жидкости она относится (3 балла)?

На представленной иллюстрации изображен кисельный бережок с экзотической растительностью на нем. Что за крахмальные кустарники растут на этом бережке (2 балла)?

6. История одного открытия (начинающие, 7 - 8 класс)

История одного открытия

1

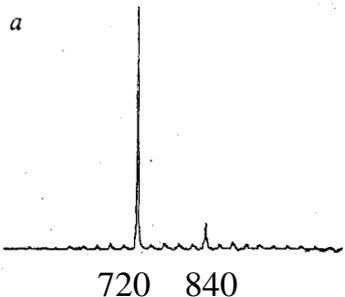


2



NATURE VOL. 318 14 NOVEMBER 1985

3



4



Четыре картинки рассказывают нам об истории открытия известного углеродного наноматериалах.

Какое отношение имеет каждая картинка к нашему материалу (3 балла)?

О каком наноматериале идет речь (1 балл)?

Где он применяется или будет применяться (2 балла)?

7. Нанолейки (начинающие, 7 - 8 класс)

*«Земля зачерствела, как губы,
Обметанные сыпняком,
И засухи дымные трубы
Беззвучно гудели кругом...»
А. Тарковский. «Засуха»*



Нашу жизнь скрашивает природа. Очень яркая и живая, она дарит удивительные картины, а нам остается только любоваться ею. Однако случается, что в засушливую погоду растения страдают от нехватки воды. В природе существуют алюмосиликатные минералы, которые используют в сельском хозяйстве в качестве «нанолеек». Благодаря своей особенной структуре они сохраняют влагу в почве, удерживая ее длительное время, и отдают ею растениям в момент засухи медленно и постепенно.

Назовите этот тип минералов и укажите, в чем состоит особенность его строения (структуры) (3 балла)?

8. Фейерверк цвета (начинающие, 7 - 8 класс)



крыло бабочки



перо павлина



раковина моллюска

Живая природа завораживает своей красотой: взмах крыльев бабочек, яркое оперение павлина, перламутровое покрытие раковин моллюсков, а ведь этот перелив оттенков с широкой гаммой цветов не есть влияние "окрашенных" пигментов, а в основе лежит совсем другой принцип.

Что это за явление и чем оно обусловлено (3 балла)?

Где могут применяться материалы, созданные на основе обсуждаемого принципа (2 балла)?

9. Штурмовая лестница

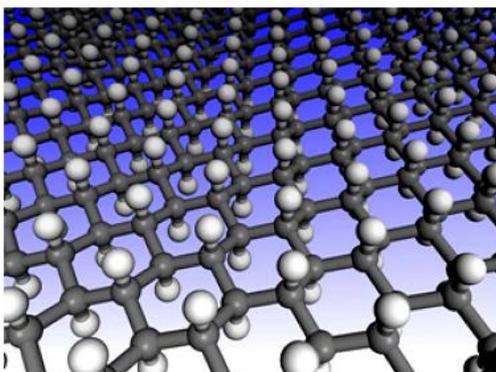


Наноробот зачем-то бежит по наноэскалатору. В первый раз он насчитал 50 ступенек, во второй раз, двигаясь со скоростью втрое большей, он насчитал 75 ступенек.

Сколько ступенек он насчитал бы на неподвижном эскалаторе (3 балла)?

Необходимые дополнительные предположения (если они и правда необходимы) укажите сами.

10. Хранение водорода (8 - 9 класс)



Белые шарики – атомы водорода, черные – углерода.

Углеродные наноматериалы (фуллерены, нанотрубки, графен) все еще предполагается использовать для хранения водорода. Чистый жидкий или газообразный водород можно «упаковать» в инертные контейнеры. Для хранения также используют химические соединения, содержащие значительное количество водорода и адсорбенты, способные прочно удерживать водород в поверхностном слое.

Важнейшими характеристиками любого способа хранения водорода служат массовая ($w\%$) и объёмная (V) емкости. Эти величины рассчитываются по формулам

$$w\% = \frac{\text{масса сохраняемого водорода}}{\text{масс сохраняющего вещества или контейнера}} \times 100$$
$$v(\text{kg} / \text{dm}^3) = \frac{\text{масса сохраняемого водорода}}{\text{объем сохраняющего вещества или контейнера}}$$

Рассчитайте $w\%$ и V для следующих систем:

а) водорода, хранящегося под давлением 10 бар при $T=298\text{K}$ в контейнере объемом 10 литров и массой 5 кг (3 балла).

б) углеродных нанотрубок, имеющих плотность $d=0.47 \text{ г/см}^3$, в которые за счет химической адсорбции удалось поместить водород. При обработке образца нанотрубок массой 0.2394 г водородом произошло увеличение массы до 0.2560 г (3 балла).

в) двумерного материала графана (4 балла)

Графен представляет собой плоскость, состоящую из правильных шестиугольников. В вершинах шестиугольников расположены атомы углерода. К каждому атому углерода присоединен атом водорода. Связь С-Н перпендикулярна углеродной плоскости. Атомы водорода расположены, как показано на рисунке. Расстояние С-С равно 1.55 А, расстояние С-Н составляет 1.11 А. (A - обозначение единицы длины "ангстрем")

г) Министерство энергетики США предлагает найти к 2017 году способы хранения водорода с $w\% \geq 7.5\%$ и $V \geq 0.070$ кг/дм³. Какие из систем, перечисленных в а)-в), могут достигнуть подобных параметров (1 балл)?