



## Об использовании

# КОНТЕКСТНЫХ ЗАДАНИЙ

## в процессе обучения

**Р**езультаты международных исследований (PISA, TIMSS) выявили низкий уровень естественно-научной грамотности российских школьников, не соответствующий основным требованиям, сформулированным ведущими специалистами мира в области школьного естественно-научного образования. Так, испытуемые успешно выполняли задания на воспроизведение знаний, но затруднялись применить их в ситуациях, близких к реальной жизни.

Приходится констатировать, что в обучении химии сложилась практика применения учебных заданий, слабо связанных с повседневной жизнью, вырванных из контекста, содержащих минимальный объём информации. Именно такие задания преобладают на ГИА и ЕГЭ. Эти задания имеют низкий мотивирующий потенциал, поскольку никак не связаны с практикой и, следовательно, могут формировать негативное отношение к химии.

Современный процесс обучения должен быть нацелен на формирование умения применять полученные знания в различных ситуациях. А для этого необходимы задания, в которых химическая сторона явления показана не изолированно, а в контексте, во взаимосвязи с другими явлениями и сторонами жизни. Содержание этих заданий направлено на развитие познавательного интереса школьников.

Приведём примеры таких заданий.

### Задание 1. ЯДЫ И ОТРАВЛЕНИЯ

**А.** По официальной версии, Наполеон умер от рака желудка. Спустя 140 лет учёные пришли к выводу, что, скорее всего, он был от-

равлен ядовитыми соединениями элемента X. Вероятно, Наполеону длительное время подмешивали в пищу вещество состава  $X_2O_3$  в малых дозах.

**Б.** 17 декабря 1916 г. князь Феликс Юсупов с сообщниками пытался отравить Григория Распутина, который пользовался неограниченным влиянием на семью последнего российского императора и которого считают одной из самых одиозных фигур российской истории. Для этого заговорщики добавили яд Y в пирожные. Однако яд не подействовал, и Распутин был убит 11 выстрелами. Проведённый анализ позволил определить состав яда. Он состоял из калия (60%), углерода (18,46%) и азота (21,54%).

**В.** Многие люди любят париться в бане. Однако в русской бане не исключена угроза отравления угарным газом. Признаки отравления им детально описаны: сначала сильное головокружение, необыкновенная бледность лица, у некоторых бывает рвота, потом глубокий обморок, а при продолжительном воздействии газа — летальный исход. Чтобы избежать этой опасности, необходимо придерживаться следующих правил: когда баня истоплена и уже достаточно прогрета, надо тщательно перемешать угли в топке, чтобы не осталось даже маленькой тлеющей головешки. Большие тлеющие головешки следует убрать и погасить в ведре. Из поддувала печки также нужно всё выгresti, так как там могут находиться долго тлеющие угли.

### Вопросы

1. Установите элемент X, если известно, что его массовая доля в оксиде составляет 75,7%.

2. К металлам или неметаллам относится простое вещество, образованное элементом X?

3. Выведите формулу вещества, которым пытались отравить Распутина.

4. Выведите формулу угарного газа, если известно, что он относится к оксидам, а массовая доля углерода в нём составляет 42,86%.

## Задание 2. СПЛАВЫ ЗОЛОТА

В настоящее время в качестве материала для изготовления ювелирных украшений нередко используют белое золото. Белое золото 585-й пробы — это сплав, состоящий из трёх металлов (массовая доля золота 58,5%, серебра — 26,0%, остальное палладий).

### Вопросы

1. Рассчитайте массу чистого золота, содержащегося в обручальном кольце ручной работы из белого золота 585-й пробы (массовая доля золота 58,5%), украшенного 23 бриллиантами общей массой 0,23 карата. Масса кольца 3,8 г. 1 карат = 0,2 г.

2. Атомов какого химического элемента больше всего в сплаве белого золота, а какого меньше всего? Ответ подтвердите расчётами.

3. Какие ещё металлы могут входить в состав сплавов золота, используемых для изготовления ювелирных изделий?

## Задание 3. ХЛОР

А. Первым боевым отравляющим веществом был хлор. Германия применила его 22 апреля 1915 г. в долине р. Ипр против французской дивизии. Только в один этот день было отравлено 15 тыс. человек, из которых 5 тыс. погибли.

Б. Согласно ГОСТу 2874—54 после 30-минутного контакта хлора с водой при выходе воды из очистных сооружений в ней должно быть остаточного хлора не более 0,5 мг/л и не менее 0,3 мг/л, в наиболее отдалённых точках водозабора — не менее 0,1 мг/л.

## Вопросы

1. Если бы французы знали химические свойства хлора, как они могли бы предотвратить столь масштабные отравления?

2. Предложите способ защиты от отравления хлором с помощью веществ и материалов, имеющихся практически в каждом доме.

3. Почему хлор можно применять и как боевое отравляющее вещество, и с целью обеззараживания воды?

4. Почему снижается концентрации хлора в отдалённых точках водозабора?

5. Рассчитайте объём хлора (н. у.), который необходимо растворить в резервуаре с водой объёмом 6000 м<sup>3</sup> для достижения концентрации хлора 0,5 мг/л.

6. Составьте уравнение химической реакции, протекающей при растворении хлора в воде.

7. Что произойдёт, если раствор, содержащий хлор, подвергнуть облучению светом? Составьте соответствующее уравнение химической реакции.

8. Составьте уравнение реакции хлора с водным раствором гидроксида натрия, протекающей при комнатной температуре.

## Задание 4. ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И НАНОХИМИЯ

Известно, что значительный ущерб окружающей среде и здоровью человека наносят выхлопные газы автомобилей. Так, в выхлопах двигателя внутреннего сгорания (ДВС) были обнаружены (рис. 1) угарный газ CO, циклические ароматические углеводороды (обозначены CH), оксид азота(II) NO.

### Структура выброса автомобилями вредных веществ

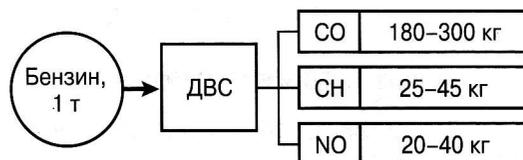


Рис. 1

Для уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу используют устройства каталитического окисления выхлопных газов автомобилей, при изготовлении которых может быть применена платина. Платина позволяет превратить оксид углерода(II) в оксид углерода(IV). Особенно эффективно каталитическое действие платины, находящейся в виде наночастиц.

Физические свойства многих веществ зависят от размеров образца. Так, температура плавления частиц золота размером 5–10 нм на сотни градусов ниже температуры плавления куска золота объёмом 1 см<sup>3</sup>. Наночастицы вещества часто обладают свойствами, которых вообще нет у образцов этих веществ, имеющих обычные размеры. Известно, например, что золото и серебро весьма инертны в химическом отношении. Однако наночастицы серебра или золота не только очень хорошие катализаторы химических реакций (ускоряют их протекание), но и непосредственно участвуют в химических реакциях. На микрофото показана поверхность образца серебра обычных размеров (рис. 2, а, сверху) и наночастиц серебра (рис. 2, а, внизу). На рис 2, б показано увеличенное изображение поверхности наночастицы серебра, полученное с помощью атомно-силовой микроскопии.

### Вопросы

1. Рассчитайте диапазон масс вредных примесей, образующихся при сжигании полного бака (40 л) бензина марки А-92 (плотность бензина 0,75 г/см<sup>3</sup>).

2. Сколько наночастиц состава Pt<sub>20</sub> можно получить из 3,5 см<sup>3</sup> металла (плотность платины составляет 21,45 г/см<sup>3</sup>)?

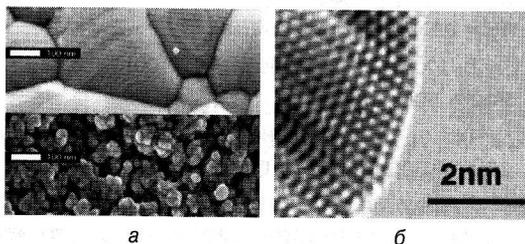


Рис. 2

3. Известно, что серебро не вступает в реакцию с соляной кислотой. Однако образец серебра, состоящий из наночастиц, реагирует с ней с выделением водорода. Составьте уравнение химической реакции.

4. Активность наночастиц магния настолько велика, что материал, состоящий из таких частиц, соединяется с метаном. Предложите структурную формулу продукта такой химической реакции, если известно, что 1 моль атомарного магния вступает в реакцию с 1 моль метана.

### Задание 5. АЛЛОТРОПЫ УГЛЕРОДА

5 октября 2010 г. в Стокгольме были названы имена лауреатов Нобелевской премии по физике за 2010 г. Самую престижную из премий получили два выходца из России — Константин Новосёлов и Андрей Гейм за эксперименты с графеном. Графен представляет собой одинарный слой атомов углерода, соединённых между собой в структуру, напоминающую пчелиные соты (рис. 3).

Для получения графена плоские куски графита помещают между липкими лентами (скотч) и расщепляют раз за разом, создавая достаточно тонкие слои (среди многих плёнок могут попадаться однослойные и двухслойные, которые и представляют интерес).

Ожидается, что графен:

- заменит кремний в микросхемах. Чипы на его основе станут легче, производительнее, стабильнее в работе, будут потреблять меньше электроэнергии и рассеивать меньше тепла;
- придёт на смену тяжёлым медным проводам в космонавтике и авиации;

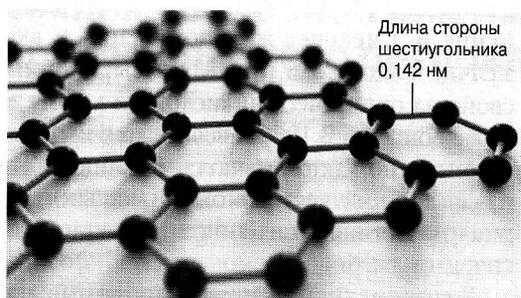


Рис. 3

- будет использован при создании гибких сенсорных дисплеев и солнечных батарей;
- найдёт применение в качестве сенсора для обнаружения отдельных молекул.

К тому же графен по прочности превосходит все известные материалы. Гамак, выполненный из графена, не видим глазом, но сможет выдержать четырёхкилограммового кота.

### Вопросы

1. Обладает ли графен электропроводностью?
2. Горит ли графен? Если да, то составьте уравнение химической реакции горения графена.
3. Можно ли использовать графен при создании полупроводниковых материалов?
4. Какова гибридизация атомов углерода в графене?
5. Имеются ли в графене делокализованные связи?
6. Назовите ещё 4 аллотропные модификации углерода, кроме графита и графена.
7. В какой из аллотропных модификаций углерода атомы находятся в состоянии  $sp^3$ -гибридизации?

### Задание 6. ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА

В 1834 г. немецкий химик Фридрих Фердинанд Рунге выделил из смолы кристаллическое вещество **A**, умеренно растворимое в воде и обладающее специфическим запахом. Водный раствор **A** обладает слабыми кислотными (слабее угольной кислоты) и антисептическими свойствами.

В 1841 г. Огюст Лоран провёл реакцию **A** с избытком азотной кислоты, получив соединение **B**, имеющее жёлтую окраску и вкус желчи. Вещество **B** проявляет выраженные свойства органической кислоты и к тому же взрывоопасно. В 1855 г. вещество **B** было запатентовано как взрывчатка. В конце XIX — начале XX в. вещество **B** было главным материалом для изготовления артиллерийских снарядов.

В современной химической промышленности реакцию вещества **A** с формальдегидом

используют для получения смолы **B**, которая нашла широкое применение при изготовлении мебели.

Получают вещество **A** в основном синтетическим путём — методом, открытым группой советских химиков под руководством П. Г. Сергеева. Побочный продукт этой реакции — вещество **Г**, относящееся к классу кетонов и широко применяемое в качестве растворителя.

Существуют и другие способы получения взрывчатых веществ. Альфред Нобель, владелец химических заводов, использовал азотную кислоту и вещество **Д** для получения взрывчатого вещества **Е**, составляющего основу динамита.

28 декабря 2009 г. нигериец Умар Фарук Абдулмуталлаб пытался совершить теракт на борту самолёта: хотел привести в действие взрывное устройство, начинённое сильнейшим взрывчатым веществом, которое получают в результате реакции азотной кислоты с предельным четырёхатомным спиртом пентаэритритом. К счастью, теракта удалось избежать.

### Вопросы

1. Объясните, почему гуашь пахнет веществом **A**.
2. Составьте уравнения химических реакций, о которых идёт речь в условии задачи (получение веществ **A**, **B**, **B**).
3. Составьте уравнения химических реакций, в соответствии с которыми вещество **A** может быть получено из бензола в две стадии с использованием щёлочи.
4. Вещество **A** весьма ограниченно растворимо в воде. Как следует изменить среду водного раствора, чтобы увеличить его растворимость? Составьте уравнение соответствующей химической реакции.
5. Объясните довольно высокую кислотность вещества **B**.
6. Составьте уравнение реакции, по которой получают вещество **E**.
7. Составьте уравнение реакции азотной кислоты с пентаэритритом, зная, что это предельный четырёхатомный спирт, в со-

ставе молекулы которого пять атомов углерода, а все четыре гидроксильные группы идентичны.

### Задание 7. ТЕННИСНЫЕ МЯЧИ

Знаете ли вы, что теннисные мячи не надувают? В них вводят специальные вещества — «вздуватели». Эти вещества при нагревании разлагаются с образованием газообразных продуктов. В заготовки теннисного мяча, которые имеют вид полусфер и предварительно смазаны клеем, кладут таблетки,

содержащие смесь нитрита натрия и хлорида аммония. Склеенные половинки мяча помещают в форму для вулканизации и нагревают.

### Вопросы

1. Составьте уравнение реакции нитрита натрия с хлоридом аммония.
2. Рассчитайте массу таблетки, состоящей из стехиометрической смеси нитрита натрия и хлорида аммония, которую нужно поместить в мяч объёмом 162 мл для достижения внутри мяча давления 1,2 атм при 25 °С. ■

**Ключевые слова:** обучение химии, контекстные задания.

**Key words:** teaching chemistry, context problems.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

Проблема подготовки учащихся к осознанному выбору профессии – одна из ключевых в системе работы образовательных учреждений, поскольку модернизацию российской экономики придётся осуществлять сегодняшним школьникам. В настоящее время крайне важно, чтобы не только родители, но и школа, учитель были заинтересованы в правильном выборе учащимися направления профессиональной деятельности, в которой они в полной мере смогут реализовать свои природные способности и познавательные потребности. Каждый выпускник школы должен найти своё место в жизни общества в целом и конкретного региона в частности. Подвести учащихся к профессиональному самоопределению, которое позволит им быть востребованными обществом, а следовательно, материально благополучными, — задача каждого учителя.

Для решения этой задачи **Е. Г. Спиридонова**, учитель химии лицея № 111 г. Новокузнецка Кемеровской обл., лауреат конкурса «Учитель года-2010», разработала и претворяет в жизнь инновационный образовательный проект, с которым мы предлагаем познакомиться читателям.

# ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ВЫПУСКНИКА ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

**В** отраслевой структуре экономики Кемеровской области преобладают отрасли традиционной индустрии: чёрная и цветная металлургия, угольная, химическая и нефтехимическая промышленность, переработка горючих ископаемых, производство строительных материалов.

Стратегическая цель государственной политики социально-экономического развития Кемеровской области на долгосрочную перспективу — повышение конкурентоспособности региона, а одно из направлений стратегии социально-экономического развития Кемеровской области до 2025 г. —