



# **Задачи заключительного этапа и рекомендации по оформлению решений**

**XIX Всероссийского химического  
турнира школьников**

**2022 -2023**

Новосибирский государственный университет

## Задачи заключительного этапа

### 1. Квантованный свет

Для инициирования многих химических реакций часто требуется воздействие на систему какого-либо внешнего фактора, например, тепла или света. Разложение нитрата серебра под действием прямых солнечных лучей или даже выцветание обоев в старых квартирах хорошо это демонстрируют.

Какие явления лежат в основе данных процессов и от каких характеристик излучения они зависят? Предложите не менее трёх других осуществимых в школьной лаборатории реакций, инициируемых светом. Рассмотрите влияние нескольких диапазонов длин волн на выбранные вами процессы.

### 2. Тревожный сырок

Для получения 1 кг масла требуется примерно 20-30 л молока в зависимости от жирности сырья и продукта, а также технологических условий. Поскольку выращивание крупного рогатого скота довольно затратно, еще в прошлом веке производители молочных продуктов начали использовать не всегда полезные заменители молочного жира. В наши дни в качестве маркетингового хода многие производители часто приводят на своих продуктах аббревиатуру БЗМЖ, но соответствует ли это действительности?

Предложите метод определения качественного состава содержания заменителей молочных жиров в выбранных вами молочных продуктах из магазина (не менее трёх разных видов продуктов: творожные сырки, масло и т.д.). Насколько разработанный вами метод будет учитывать содержание других компонентов и вкусовых добавок в рассматриваемых продуктах?

### 3. Химическая сигнализация

В современном мире для безопасности жилья люди часто используют сигнализации. Давайте представим, что в нашем мире закончилось электричество, но необходимость предупредить о проникновении (об опасности) никуда не исчезла.

Предложите свой аналог химической сигнализации, которая будет идентифицировать проникновение какого-либо живого существа в изолированное помещение в течение недавнего времени. Оцените, сколько времени необходимо на установку и «снятие» (включение, выключение и «перезарядку») такой сигнализации, как долго она будет работать и как быстро будет срабатывать. При разработке помните, что вы разрабатываете сигнализацию, а не ловушку, поэтому она должна быть малозаметна и безопасна для человека, который о ней не знает.

### 4. Aurora Borealis

Северное сияние – завораживающее зрелище, о котором каждый слышал с детства. Древние народы боялись его и наделяли мистическим значением. Сейчас это популярное развлечение для туристов. Но что делать, если нет желания или возможности посетить зимний Мурманск?

Создайте свой аналог полярного сияния в условиях школьной лаборатории. Страйтесь сделать свой химический аналог максимально похожим по форме и продолжительности, а также непредсказуемости движения на настоящее северное сияние.

## 5. A kind of magic

Третий закон Кларка гласит: "Любая достаточно развитая технология неотличима от магии". Химия раз за разом этот закон подтверждает. Изменение цвета, один из главных признаков реакции, прекрасный пример "магического" превращения, а популярные фломастеры, меняющие цвет, буквально названы – магическими.

Придумайте свои безопасные и осуществляемые в школьной лаборатории письменные принадлежности (чернила, краски, карандаши и т.д.), меняющие цвет. Чернила какого цвета и каким химическим способом можно превратить друг в друга на бумаге? Подтвердите решение экспериментально.

## 6. Парикмахерское дело

За год в мире люди состригают примерно 9 тонн волос. И если более качественная часть волос обретает вторую жизнь в виде париков и других изделий, то волосы более низкого качества обычно просто сжигаются – никакой пользы, только вред экологии.

Предложите не менее трёх химических способов переработки волос, в ходе которых было бы возможно получение полезных продуктов. Опробуйте свои предложенные способы в школьной лаборатории и оцените их экологичность с точки зрения степени конверсии исходного сырья, объема или массы используемых расходных материалов на единицу массы волос, а также количества полученных отходов.

## 7. Лавовая лампа

Невозможность некоторых жидкостей смешиваться друг с другом иногда может быть очень полезна. Так, к примеру, можно отделить жидкости друг от друга или сделать красивый элемент декора – лавовую лампу.

Объясните, почему некоторые жидкости хорошо смешиваются друг с другом, а некоторые не смешиваются совсем. Предложите смесь таких веществ, которые, находясь в одном сосуде, давали бы наибольшее количество жидких фаз. Опишите последовательность наполнения вашего сосуда. Насколько будет стабильна ваша система в бесконечно большом промежутке времени при отсутствии испарения, и что с ней произойдет, если её взболтать?

## 8. Перед прочтением сжечь

Во многих книгах и кинематографе часто описывается картина, когда некто проявляет чернила на обожженной и обугленной бумаге различными научными или не очень методами. Так, Эркюль Пуаро в "Восточном экспрессе" находит клочок обугленного письма и ухитряется посредством некоторых манипуляций его прочесть.

Представьте, что вы следователь или криминалист, оказавшийся в химической лаборатории, и вам нужно прочесть текст на обугленной бумаге. В вашем распоряжении любые химические реагенты и лабораторные установки. Разработайте метод восстановления информации в указанных условиях и при имеющейся возможности проверьте его экспериментально.

## 9. Неоднородное пламя

На [видеоролике](#) вы можете наблюдать изменение цвета медной проволоки при помещении её в разные области пламени газовой горелки. Объясните наблюдаемое явление с точки зрения химии. Будет ли отличаться результат при замене медной проволоки на её аналог из другого металла? Ответ обоснуйте и подтвердите экспериментально, по возможности.

## 10. Цианидное дыхание

В рассказе Айзека Азимова "Хозяйка" автор вводит одним из главных героев гаукинянина - представителя внеземной разумной белковой жизни с планеты Гаукина (Hawkin's planet). Он отличается от человека внешне, и, что весьма интересно, для дыхания нуждается в смеси циановодорода с кислородом.

Механизмы процессов внешнего и клеточного дыхания человека, ключевую роль в котором играет кислород, известны очень хорошо. Предположите, какие химические процессы и соединения могут лежать в основе аналогичных процессов у инопланетянина при условии, что кислород в них участия не принимает, а вот циановодород - необходим.

## 11. Подушка-подружка

Благодаря достижениям современной науки и инженерии, лифты являются одним из самых безопасных видов транспорта. Это не мешает кинематографу успешно эксплуатировать страх элеваторов – падение лифта. Но если всё же допустить, что ни один из существующих защитных механизмов не сработал? Нам нужна "подушка безопасности"!

Предложите химический вариант системы экстренного срабатывания, компоненты которой равномерно распространялись бы в пространстве и эффективно "гасили" бы кинетическую энергию. Рассмотрите химическое наполнение и механизм действия такой "подушки безопасности". Учитывайте, что в замкнутом помещении лифта применение автомобильной версии газовой подушки безопасности может оказаться дополнительно травмоопасным. Оцените время срабатывания и прочностные характеристики системы, а также сопутствующие риски ее применения, например шанс баротравмы, ограничение доступа воздуха и прочее.

## 12. Высокая кухня

Мир без электричества – не обязательно итог одного из сценариев Судного дня. Горные туристы, к примеру, сталкиваются с этим миром регулярно. Но как быть, если турист оказался поваром-гурманом и решил побаловать себя и товарищей разными деликатесами: мясом су-вид, яйцами пашот или рыбной строганиной, но не может или не хочет использовать термометр?

Выберите три блюда, приготовление которых требовало бы от шеф-туриста соблюдения разных температурных режимов в диапазоне -30 до +100 °C: очень холодного, промежуточного и очень горячего. Предложите метод измерения и контроля температуры, в основе которого лежали бы химические превращения. Важно, чтобы разработанный «термометр» (метод или устройство/устройства) точно определял температуру в актуальном для приготовления блюда диапазоне. Выбор блюд, температурных диапазонов и погрешностей измерения обоснуйте самостоятельно в рамках условия задачи. Убедитесь, что разработка безопасна для людей и не влияет на вкус еды.

## О проведении и демонстрации экспериментов

### Внимание!

Некоторые из предложенных задач подразумевают возможность экспериментального решения. При проведении химических экспериментов соблюдайте правила техники безопасности и принимайте все стандартные меры предосторожности при работе с химическими веществами. Прежде чем приступать к эксперименту, ознакомьтесь со свойствами исходных веществ и возможных продуктов реакций. Выясните, какую опасность они могут представлять для здоровья человека и каким правилам нужно следовать при работе с ними. Обратитесь к вашему куратору за подробной консультацией. Оргкомитет ВХТШ не несет ответственность за возможные последствия экспериментов, проводимых вами с нарушением правил безопасности.

При подготовке решений настоятельно рекомендуется размещать в презентации доклада фотоотчет о проведении эксперимента. Использование видеоматериалов как прямо импортированных, так и при показе отдельных файлов **крайне не рекомендуется** в связи с частыми проблемами при их отображении. Если есть необходимость показать движущуюся картинку, надежнее использовать в презентации анимированные изображения в формате \*.gif.

## Рекомендации по оформлению

### 1. Оформление рисунков и схем

1.1. Использование рисунков, схем и формул крайне приветствуется, но только в том случае, если они хорошо читаемы и относятся к сути решения.

1.2. Все рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и снабжены подписями:

#### **Рис. 1. Схема химических превращений, происходящих при нагреве образца**

1.3. Если рисунок взят из литературы или из интернета, необходимо снабдить его ссылкой на соответствующий источник:

#### **Рис. 2. Схема синтеза аспирина по данным работы [2]**

### 2. Список литературы

Решение задачи должно завершаться списком использованной литературы. Список должен быть пронумерован и оформлен в виде полных библиографических ссылок, которые должны содержать: имена авторов, название публикации, название издания (журнала, сборника, интернет-ресурса, издательства), выходные данные (том, номер, страницы, год).

В презентации решения необходимо указывать, где именно вы используете информацию из конкретных литературных источников. Ссылки следует приводить, например, внизу слайда.

Копирование текста из литературных источников без указания соответствующих ссылок считается **плагиатом** и приводит к существенному снижению оценки за подготовку к решению и за доклад в целом.

### Желаем успехов!

Задачи подготовлены методической комиссией ВХТШ в составе:

Шмаков Михаил Михайлович, Ларичева Юлия Анатольевна, Добрынин Сергей Александрович, Бердюгин Семен Николаевич, Столярова Елена Дмитриевна, Гассан Алена Дмитриевна, Польских Данил Андреевич, Злобин Андрей Андреевич, Бородин Виктор Андреевич.

Авторы идей задач: Мартыненко Павел Александрович (№6, 8), Николашин Максим Александрович (№7).