



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

**XX Всероссийского химического  
турнира школьников**

**2023 -2024**

Новосибирский государственный университет

## Задачи регионального этапа

### 1. Веб-дизайн

Далеко не во всех комикс-вселенных наш добрый сосед Питер Паркер обладает способностью выпускать паутину из рук. Эту проблему Человек-паук-616 решил, разработав “веб-жидкость” – безопасную для живых существ паутиноподобную субстанцию, липкую, прочную, эластичную и сохраняющую форму нитей, а также специальные “веб-шутеры” для её хранения и использования.

Вам предстоит создать свою “искусственную паутину”, обладающую вышеперечисленными свойствами, и объяснить, какие явления их обуславливают. Проведите эксперимент и оцените технические характеристики и пределы применимости вашего паутинного материала.

### 2. Великолепный бронзовый век

Украшения, предметы мебели и произведения искусства из бронзы окружают человека с древности до наших дней. В условиях всё сильнее возрастающего дефицита благородных и цветных металлов, логично предположить, что это может привести к исчезновению в первую очередь именно художественной бронзы из обихода.

Придумайте визуально и конструкционно похожий на бронзу материал, который не содержал бы в составе благородных и цветных металлов. Не забудьте про патинирование и другие особенности старения бронзы, а также про безопасность для человека и окружающей среды. Решение подтвердите экспериментально.

### 3. Из грязи в князи

Хранение, переработка и утилизация отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) – важный и не до конца решённый мультидисциплинарный вопрос, одной из главных проблем которого являются радиоактивные изотопы с многовековыми временами полураспада.

Изучив химический состав ОЯТ, разработайте методики выделения в чистом виде минимум трёх стабильных долгоживущих изотопов разных металлов. Объясните, чем обусловлен ваш выбор металлов и других ограничений в решении.

### 4. Адвокат дьявола

Вплоть до 1770-го года горение и некоторые другие процессы описывались посредством некоего “флогистона” – невесомого флюида с отрицательной массой, чью роль в истории науки и научных дебатов невозможно недооценить.

Выберите не менее трех существенно различных химических процессов, не использовавшихся учеными XVIII века для подтверждения существования флогистона, и попробуйте объяснить их с точки зрения флогистонной теории, призвав современные научные знания на свою сторону. Помните, что экспериментальное подтверждение существенно повышает убедительность. Учтите, что в этой задаче оппонент будет пытаться опровергнуть вашу теорию.

## 5. Мыльная задача

Часто и не без причины современное общество называют Обществом потребления. В противовес этому существует течение антиконсьюмеристов, которые стремятся свести к минимуму покупки, а иногда и вовсе отказываются от благ цивилизации.

Предположите, что вы живёте на природе в изоляции и ведёте натуральное хозяйство, но не готовы пренебрегать гигиеной. Каким образом и из чего вы можете сделать кусок мыла, которое бы достаточно хорошо мылилось, справлялось бы с различными загрязнениями и было безопасным в использовании. Подтвердите решение экспериментально.

## 6. Радужная задача

Многообразие цветов в природе не может не восхищать. Цветные овощи и фрукты радуют глаза и живот, но немногие знают, что почти всегда их окраска обусловлена сложным набором химических веществ.

Вам предстоит на практике выделить максимально возможное количество окрашенных фракций из продуктов (морковь, свёкла, укроп) методом колоночной хроматографии, обосновать выбор реагентов, а также разобраться, как и почему вы получили именно такой результат.

## 7. Ядрёная задача

Ничто не возникает ниоткуда и не исчезает в никуда, и химики знают это лучше, чем многие. Известно большое количество способов сообщить системе энергию и запустить несамопроизвольно протекающую реакцию (фото-, электро-, термо- и другие виды активации).

Вам необходимо выбрать не менее трёх принципиально различных химических реакций, которые с трудом активировались бы классическими методами, и рассмотреть, к каким изменениям и почему приведёт замена выбранного источника энергии на радиоактивный элемент, испускающий один или несколько видов заряженных частиц.

## 8. Красивая задача

К сожалению, не везде природа может порадовать человека сменой сезонов, что не отменяет красоту и эстетику каждого отдельного времени года. Иногда зимой невероятно хочется лета, а летом – зиму. И если имитация снегопада в "банке" давно известна и используется как предмет интерьера, то поставить на полку другие погодные условия пока не удалось.

Мы предлагаем вам создать подобный предмет интерьера, который на основе химических процессов визуально воспроизводит бы смену времён года. Учтите, что каждый сезон должен быть отличим и узнаваем. Оцените вашу разработку по параметрам визуального соответствия, времени действия, возобновляемости и способов инициации смены сезона.

## 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 участии в заочном конкурсе просим вас максимально подробно описывать проведенные вами эксперименты в тексте решения. Рекомендуем фиксировать ход каждого эксперимента с помощью фото- и видеосъемки. Ссылки на полученные кадры следует вставить в текст решения в количестве, необходимом для иллюстрации сути эксперимента и его основных результатов. Полученные в ходе экспериментов численные результаты рекомендуется представлять в виде графиков и таблиц. Все иллюстративные материалы должны быть снабжены комментариями и оформлены согласно правилам оформления рисунков (см. Рекомендации по оформлению, п.1). Фотоматериалы, графики, таблицы и рисунки необходимо прикрепить к форме подачи решения в виде отдельного файла.

При участии в очных этапах турнира 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.

## Критерии оценивания заочного этапа и рекомендации по оформлению решений

### Критерии проверки решений в заочном туре:

- K1:** Построение тактики решения задачи (max. 2 балла)  
**K2:** Обзор существующих решений (max. 3 балла)  
**K3:** Решение задачи (max. 4 балла)  
**K4:** Научная обоснованность решения (max. 4 балла)  
**K5:** Анализ предложенного решения (max. 3 балла)  
**K6:** Список литературы (max. 2 балла)

### Подробный разбор каждого критерия, в том числе на примере задачи сезона 2021-2022.

**Условие:** Инуиты, коренные племена Крайнего Севера, необычайно приспособлены к выживанию в очень тяжёлых условиях. Их образ жизни отличается от нашего почти кардинально, а вкусы в еде очень специфичны: обязательной частью рациона является животная кровь. Вообще, блюда с кровью встречаются во многих других культурах. Кровяные блинчики в Латвии, французское сиве, немецкий шварцзауэр, корейская кровяная колбаса сундэ и многие другие, даже всем известный гематоген. Однако употребление крови в пищу можно назвать неэтичным и противоречащим доктринам религиозных конфессий. И если с синтетическим веганским мясом уже есть несколько решений, будь то соевый белок или мясо из пробирки, то с кровью дело обстоит иначе. Вам предстоит решить эту проблему и создать правдоподобный (красного цвета, плотной консистенции и с железистым вкусом-запахом), а также питательный кровезаменитель.

### K1: Построение тактики решения задачи (max. 2 балла)

Вопросы:

Какие вопросы ставятся в задаче?

Какие принципиальные моменты в условии нужно учесть при решении?

Какие дополнительные условия и/или ограничения вы вводите для решения задачи? В каких «рамках» работаете? Как вы их обосновываете?

#### ХОРОШО

Цель сформулирована так, чтобы ответить на все вопросы задачи.

Важные параметры, на которые следует обратить внимание: из условия.

«Рамки» задачи: ограничения и их обоснование.

Цель: создать правдоподобный кровезаменитель.

Параметры: красный цвет, заданная плотность, железистый вкус и запах, питательность.

«Рамки»: безопасно для человека (ПДК компонентов), питательность =  $X$  гр белков,  $Y$  гр жиров,  $Z$  гр углеводов.

#### ПЛОХО

Сформулирована цель не к конкретной задаче, а применимая ко всему.

Задачи: прочитать литературу, провести эксперимент, сделать выводы.

Цель: решить задачу.

Задачи: придумать состав, сделать искусственную кровь, проанализировать визуально.

## К2: Обзор существующих решений (max. 3 балла)

Вопросы:

Какая информация вам требуется для решения?

Какие решения данной задачи уже известны из литературы? В чем их недостатки и преимущества? Можно ли взять их за основу своего решения?

ХОРОШО	ПЛОХО
<p>Приведены только важные для решения термины и литературные данные. Рассмотрены известные решения, даже если они не покрывают вопрос задачи полностью. Проанализированы плюсы и минусы решений.</p> <p><i>Анализ питательности (КБЖУ) натуральной крови, состав кровезаменителей в театре и кинематографе.</i></p>	<p>Рассмотрены не используемые в дальнейшем решении литературные данные, перегруз терминами. Не проведен обзор уже существующих решений.</p> <p><i>Разбор состава крови по форменным элементам.</i></p>

## К3: Решение задачи (max. 4 балла)

Вопросы:

В чем состоит суть предлагаемого (предлагаемых) решения (решений)?

Как его реализовать практически?

Какие параметры у предложенного решения?

ХОРОШО	ПЛОХО
<p>Подробный состав смесей с соотношением компонентов, схемы установок, результаты расчетов и т.д. Демонстрационный материал (фото, видео) конечного результата.</p> <p><i>Состав: вода (X мл), глицерин (X мл), FeCl<sub>3</sub>*6H<sub>2</sub>O (X мг), яичный протеин (X гр), краситель E129 (X мг). КБЖУ: A/B/C/D.</i></p>	<p>Состав без соотношений компонентов, ненаучный подход к решению задачи. Из приведенного решения непонятно, как его воспроизвести.</p> <p><i>Состав: красная гуашь, вода, мед.</i></p>

## К4: Научная обоснованность решения (max. 4 балла)

Вопросы:

В чем заключается научность представленного решения?

Какие физико-химические процессы лежат в основе?

ХОРОШО	ПЛОХО
<p>Научное объяснение наблюдаемых явлений. Приведены все необходимые формулы веществ, химические реакции, полные расчеты, подробные схемы установок. Указаны методы расчетов и измерений и приведены их результаты.</p>	<p>Органолептический анализ без подтверждающих измерений. Не приведены формулы веществ, уравнения реакций, необходимые расчеты, схемы установок. Использованы только тривиальные названия. Не рассмотрены параметры, введенные при анализе условия.</p>

Вязкость =  $m$  мП, плотность =  $n$  г/мл.  
Показано, что значения ПДК  
компонентов не превышены. Цвет  
охарактеризован электронным  
спектром поглощения.

Цвет, вязкость, вкус определены по  
внешнему виду.

## К5: Анализ предложенного решения (max. 3 балла)

Вопросы:

Какие преимущества и недостатки у вашего решения перед другими (сравнить с литературными или несколько своих решений между собой)?

Есть ли у вашего решения ограничения, и если да, то в чем они состоят?

Какие выводы вы можете сделать по результатам проделанной работы?

### ХОРОШО

### ПЛОХО

Рассмотрены плюсы и минусы своего решения в сравнении с известными. Проанализированы свои решения (если предложено несколько) и обоснованно выбрано лучшее.

Проведен анализ по выбранным изначально критериям (пункт 1) предложенного решения и бутафорской крови. Представлена экономическая модель решения. Сделаны выводы о том, какое решение более «рабочее», исходя из условия задачи.

Отсутствует критическая оценка своего решения.

Выводы: «проанализирована литература, проведен эксперимент, задача решена», «мы создали кровезаменитель».

## К6: Список литературы (max. 2 балла)

### ХОРОШО

### ПЛОХО

Использованы достоверные источники, по ходу решения присутствуют сноски, правильно оформлены ссылки.

Информация получена с сомнительных источников, отсутствует научная литература.

## 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. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте работы:

**Как видно из рис. 2, лишь малая часть солнечного света приходится на УФ-диапазон**

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

**Рис. 3. Схема синтеза аспирина по данным работы [3]**

1.5. Все рисунки и схемы прикрепляются к форме приема решений в виде ссылок на файлы, находящиеся в облачном хранилище, доступном участнику. Ссылки обязательно сопровождаются подписью. Убедитесь, что для всех файлов включен доступ по ссылке, чтобы проверяющий мог открыть файл.

## 2. Список литературы

Решение задачи должно завершаться списком использованной литературы. Список литературы должен быть пронумерован и оформлен в виде полных библиографических ссылок. Библиографическая ссылка должна содержать:

- Имена авторов публикации
- Название публикации
- Название издания (журнала, сборника, интернет-ресурса, в случае книги - издательства)
- Выходные данные (том, номер, страницы, год)

### Ссылка на книгу:

[1] Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц Статистическая физика. Часть 1. // Издание 3-е, дополненное. - М.: Наука, 1976. - 584 с.

### Ссылка на отечественную статью:

[2] К.И. Замараев, В.Н. Пармон Разработка молекулярных фотокаталитических систем для преобразования солнечной энергии: катализаторы для выделения водорода и кислорода из воды // Успехи химии, Т. 52, С. 1433-1467, 1983.

### Ссылка на иностранную статью:

[3] A. Fujishima, K. Honda Electrochemical photolysis of water at a semiconductor electrode // Nature, V. 238. P. 37-38, 1972

### Ссылка на патент:

[4] Д.Н. Еськов, Б.Э. Бонштедт, С.Н. Корешев, Г.И. Лебедева, А.Г. Серегин Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745. 1998.

### Ссылка на интернет-источник:

[5] О. Курносков Почему хурма вяжет? // Блог о здоровье, 2012 г. URL: <http://blogozdorovie.ru/pochemu-hurma-vyazhet>

В тексте решения необходимо указывать, где именно Вы используете информацию из конкретных литературных источников. Это следует делать с помощью ссылок вида [номер ссылки], например:

**Исследования показали, что запах дуриана обусловлен летучими органическими соединениями, содержащими серу [1].**

Копирование текста из литературных источников без указания соответствующих ссылок считается **плагиатом** и приводит к существенному снижению оценки за литературный обзор и за решение в целом.

## Желаем успехов!

Задачи подготовлены методической комиссией ВХТШ в составе:

Д.х.н. Костин Геннадий Александрович, д.х.н. Шестопапов Михаил Александрович, к.х.н. Шмаков Михаил Михайлович, к.х.н. Ларичева Юлия Анатольевна, к.х.н. Бердюгин Семен Николаевич, к.х.н. Кадцын Евгений Дмитриевич, Бородин Виктор Андреевич, Бушмин Дмитрий Сергеевич, Мальцева Светлана Вадимовна, Польских Данил Андреевич, Долгов Арсений Максимович, Гассан Алена Дмитриевна, Столярова Елена Дмитриевна.