



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

**XXII Всероссийского химического  
турнира школьников**

**2025 -2026**

Новосибирский государственный университет

## Задачи регионального этапа

### 1. Городская задача



А на заборе тоже наклеено! И на столбе, и на стене дома, и на дереве – рекламные мусорные объявления встречаются везде, кроме, кажется, специально отведенных под рекламу мест. Могут ли химики выйти на войну с рекламой? Могут!

Выберите не менее трех объектов городской среды, различных по материалу поверхности. Создайте способ их защиты от всевозможных рекламных наклеек – это может быть как самостоятельный одно- или многокомпонентный продукт, так и отдельные изменения в составе покрытия (в том числе – красок). Оцените износостойкость и долговечность предложенного решения, а также сделайте объективный вывод о целесообразности применения вашего решения с экономической точки зрения. Учтите, что ваш метод защиты не должен приводить к существенному изменению свойств объекта, в том числе его безопасности для природы и живых организмов. По возможности подтвердите решение экспериментально.

### 2. Чумазая задача

Буп! Собаководы подтвердят: глубина грязной лужи зависит от роста собаки. Отмыть шерсть питомца после веселой прогулки – задача со звездочкой.

Вам предстоит ее решить – придумать такое ~~волшебное~~ одно- или многокомпонентное средство, которым можно обработать животное перед прогулкой. Ваше средство, оставаясь безопасным при облизывании, некомедогенным, как вариант – водо- и грязеотталкивающим, должно превращать мытье животного в легкую задачу и приятно пахнуть. Не тестируйте ваше средство на животных.

### 3. Посудная задача

Алхимики и первые химики-экспериментаторы понапридумывали кучу разной посуды... И в современной химии существуют реакции, которые требуют сборки определенной реакционной установки, где любая деталь посуды имеет свое назначение. Чаще всего это касается процессов, идущих с большим нагревом, под давлением или в особой атмосфере. Но и для "нормальных" реакций есть разница, в какой посуде ее проводить.

Определите любые пять свойств посуды, которые могут влиять на протекание реакции. Приведите не менее трех примеров различных химических реакций, для которых изменение свойств посуды оказывало бы существенное влияние на результат. Как минимум один из ваших примеров проиллюстрируйте экспериментально. И не забудьте о технике безопасности!

### 4. Окрашенная задача

Люди во все времена выражали свою индивидуальность во внешности – во временных и постоянных рисунках, в украшениях и, конечно, в одежде. Некоторые исследователи считают, что уже с древности люди носили специально окрашенную одежду.

Представьте, что вы – неандерталец, живущий в палеолите, и хотите выделиться. Ваша задача – закрепить на ткани, натуральном мехе и коже не менее трех принципиально разных красителей. Подтвердите ваше решение экспериментально.

## 5. Витаминная задача

Несколько веков назад моряки гибли тысячами от жуткой болезни, цинги, вызванной недостатком витамина С. Сейчас цинга побеждена, а нас окружают всевозможные доступные богатые аскорбиновой кислотой продукты. Но так ли богаты они на самом деле?

Вам предстоит придумать и осуществить способ количественного анализа содержания витамина С в продуктах питания. Выберите три источника этого витамина и проведите эксперимент. Соотносятся ли ваши данные с литературными? Оцените, сколько необходимо порций выбранных вами продуктов, чтобы среднестатистический человек мог закрыть суточную потребность в витамине С?

## 6. Полярная задача

Вам, наверное, доводилось ощущать себя в тупике, отвечая на вопрос: "А это физический процесс или химический?". Истина этой задачи – где-то рядом. Каждому химику прекрасно знакома полярность вообще и полярность растворителей в частности. Но так ли с полярностью растворителей все просто?

Попробуйте дать собственное количественное определение этой величины. Выберите не менее пяти однокомпонентных чистых жидкостей и на основании вашей теории и эксперимента создайте для них шкалу полярности. Согласуются ли результаты ваших экспериментов с известными данными о полярности растворителей? И если нет, то какие факторы могли на это повлиять?

## 7. Chemputerная задача

Бит – единица информации и разряд в двоичной системе исчисления, 0 или 1. По большому счету, бит это фиксированное состояние системы, у которой этих состояний может быть два и только два. И мы предлагаем вам поиграть в компьютер, да-да, только в химический. И на очень базовом уровне.

Выберите такую систему веществ и/или превращений, которые однозначно могут быть описаны комбинацией битов. Объясните, как в вашем решении кодируются 0 и 1. Согласно выбранной системе разработайте таблицы истинности для минимум трех логических операций. При желании вы можете не ограничиваться тремя операциями. Решение подтвердите экспериментально.

## 8. Каталитически совершенная задача

Каталаза – фермент, катализирующий разложение пероксида водорода, а также окисляющий в присутствии пероксида водорода низкомолекулярные спирты и нитриты. Она содержится во многих растительных продуктах (картофель, морковь, лук, авокадо, банан и др.), а также в сыром мясе, в особенности – в печени.

Что это вообще такое – фермент? Каким образом каталаза влияет на разложение пероксида водорода и как на этот процесс могут влиять изменения условий? Ваша задача – научиться готовить из пищевых продуктов содержащий фермент препарат и оценивать количество и активность каталазы в нем. Также вам предстоит на практике показать, как меняется ход реакции при изменении не менее трех влияющих факторов, и найти оптимальный режим работы фермента.

## 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 этапе просим вас максимально подробно описывать проведенные вами эксперименты, выведенные зависимости и полученные результаты в тексте решения. Фотоматериалы, графики, таблицы и рисунки можно прикрепить к форме подачи решения в виде ссылок с открытым доступом на файлы, находящиеся в любом облачном хранилище. Изучение дополнительных материалов остается на усмотрение проверяющего эксперта.

При участии в очных этапах турнира настоятельно рекомендуется размещать в презентации доклада фототчет 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 тяжелых 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                                                                                                      | ПЛОХО                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Цель сформулирована так, чтобы ответить на все вопросы задачи.                                              | Сформулирована цель не к конкретной задаче, а применимая ко всему.                 |
| Важные параметры, на которые следует обратить внимание: из условия.                                         | Задачи: прочитать литературу, провести эксперимент, сделать выводы.                |
| «Рамки» задачи: ограничения и их обоснование.                                                               |                                                                                    |
| Цель: создать правдоподобный кровезаменитель.                                                               | Цель: решить задачу.                                                               |
| Параметры: красный цвет, заданная плотность, железистый вкус и запах, питательность.                        | Задачи: придумать состав, сделать искусственную кровь, проанализировать визуально. |
| «Рамки»: безопасно для человека (ПДК компонентов), питательность = X гр белков, Y гр жиров, Z гр углеводов. |                                                                                    |

## 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), <math>FeCl_3 \cdot 6H_2O</math> (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 =  $\eta$  мП, плотность =  $\rho$  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

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.

### ПЛОХО

Отсутствует критическая оценка  
своего решения.

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

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

### ХОРОШО

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

### ПЛОХО

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]**

## 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, к.х.н. Ларичева Юлия Анатольевна, к.х.н. Люлюкин Михаил Николаевич, к.х.н. Бердюгин Семен Николаевич, к.х.н. Кадцын Евгений Дмитриевич, к.х.н. Гассан Алена Дмитриевна, Украинцев Александр Андреевич, Бородин Виктор Андреевич, Бушмин Дмитрий Сергеевич, Новиков Михаил Владимирович, Польских Данил Андреевич, Долгов Арсений Максимович, Столярова Елена Дмитриевна.

Автор идеи задачи №4 «Окрашенная задача»: Бровко Анастасия Олеговна.

Благодарим компанию ООО «ТД ГраСС» за помощь в работе над задачей №1 «Городская задача».