



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

**XXI Всероссийского химического  
турнира школьников**

2024 -2025

Новосибирский государственный университет

## Задачи регионального этапа

### 1. Чистая задача



Вещи, которыми мы пользуемся чаще всего, крайне подвержены различным загрязнениям. Возьмем, к примеру, пульт от телевизора: грязные руки, еда, газировка и чай, домашние животные, скотч и наклейки – что только ни пачкает этот без сомнения важный предмет быта.

Мы предлагаем вам разработать очищающую систему, которая избавляла бы от различных загрязнений (сахар, жир, различный мусор, клей и др.), при этом не приводя к поломкам электроники, стиранию красок, ухудшению свойств пластика и силикона кнопок, а также избавляла от неприятного запаха (в том числе животного происхождения).

### 2. Переработанная задача



Мир вокруг нас наполнен пластиком. В одежде, в девайсах, в жилье – даже в еде, воде и земле начали обнаруживать пластик. И чтобы это не стало проблемой будущего, сейчас и ученые, и производители ищут способы перерабатывать и правильно утилизировать пластиковые отходы, оберегая природу и людей.

Можно ли на практике отличить друг от друга изделия, содержащие и не содержащие вторично переработанный пластик? Выберите не менее трех разных продуктов, содержащих полиэтилентерефталат, полиэтилен различной плотности, полистирол, поликарбонат или другие компоненты пластмасс. Подтвердите свою гипотезу экспериментально.

### 3. (Не)заметная задача

Представьте себя ученым, работающим в лаборатории над очередным открытием. Предположим, что вам пришлось ненадолго отвлечься и покинуть лабораторию, а когда вы спустя некоторое время вернулись, все казалось неизменным. И лишь позже вы поняли, что результат эксперимента получился абсолютно не тем, каким ожидался. За то время, пока вас не было, что-то изменилось, и результат опыта стал другим.

Выберите не менее двух процессов, недолговременные изменения в которых могут приводить к получению кардинально разных результатов. Учтите, что для наблюдателя контрольная система и измененная система не должны отличаться по параметрам, отслеживаемым в ходе эксперимента. Проанализируйте и опишите возможные изменяющиеся факторы (например, температура, давление, добавление веществ и т. д.) и их влияние на систему.

### 4. Древняя задача

Археологические находки – бесценный источник информации о нашем прошлом. Украшения, орудия труда и даже останки – вся история человечества может найтись буквально у нас под ногами.

Представьте, что перед вами оказалась археологическая находка, драгоценный артефакт или орудие труда. Сможете ли вы отличить настоящую древность от подделки? Выберите не менее трех химически различных материала и разработайте метод определения возраста изделия. Учтите, что неразрушающее решение будет более предпочтительным.

## 5. Маскировочная задача

На протяжении всей своей истории человечество изобретало различные способы запастись едой «на черный день». Результатом стало появление в традиционной кухне необычных, а иногда и опасных для неподготовленного едока блюд. Например, сюрстремминг, лютефиск или копальгын – съедобные, но обладающие крайне отталкивающим запахом и вкусом национальные деликатесы. Может ли современная химия помочь превратить подобные «вкусоности» во что-то по-настоящему безопасное и съедобное?

Выберите не менее трех блюд и разберитесь, какие вещества представляют опасность и/или имеют неприятные для человека вкус, запах и консистенцию. Каким образом можно нейтрализовать и/или изменить эти параметры, оставив остальные характеристики блюда неизменными?

## 6. Наглядная задача

Мы любим химию во многом именно за опыты и многообразие превращений и реакций, которые мы можем осуществить. И мы знаем, что одной лишь практикой дело не ограничивается. Но можно ли придумать наглядный эксперимент, не используя оборудование, реактивы и превращения?

Посмотрите вокруг себя и используйте воображение. Выберите не менее трех химических явлений, законов или процессов и используйте людей или подручные предметы (не реагенты), чтобы провести «эксперимент», иллюстрирующий их. Помните, что ваш эксперимент должен удовлетворять критериям научного планирования и быть модельным, а не реальным химическим. А оппонент будет опровергать его, исходя из химических знаний и общей адекватности.

## 7. Вкусная задача

Сахарозаменители, альтернативное молоко, быстрые дрожжи, ПП мука – на рынке появляется все больше разных продуктов, призванных заменить в еде «вредные калории» и не только. Но что происходит с блюдом, в котором все ингредиенты заменены на различные эко-, ПП-, био- и прочие аналоги?

Мы предлагаем вам освоить профессию повара и испечь хлеб. Выберите рецепт, разберитесь, в каких химических и биохимических процессах и каким образом участвуют перечисленные в условии продукты, оригиналы и заменители. Выделите и проанализируйте химические, физико-химические и органолептические последствия изменения ингредиентов.

## 8. Объемная задача

Раствор – это очень странный предмет, может увеличить при сливании объем, а может и нет. Мы не просим вас слишком погружаться в физику конденсированных сред, но просим попытаться найти химический ответ на некоторые вопросы.

Предложите минимум три системы из двух жидкостей, которые при смешивании образовывали бы меньший, больший или примерно равный исходным объемам жидкостей. Объясните, как и почему так происходит. Оцените, какие изменения с предложенными системами произойдут при нагревании и замораживании, и сравните их с поведением индивидуальных жидкостей. По возможности проверьте ваше решение на практике.

## 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:

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

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

**Условие:** Инuity, 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

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

Благодарим компанию ООО «ТД ГраСС» и компанию Сибур ПолиЛаб за помощь в работе над задачами №1 «Чистая задача» и №2 «Переработанная задача».