



Задачи отборочного этапа и рекомендации по оформлению решений

**XIX Всероссийского химического
турнира школьников**

2022 -2023

Новосибирский государственный университет

Задачи отборочного 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. Старайтесь 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 флористы, 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 реактивы и лабораторные установки. Разработайте метод восстановления информации в указанных условиях и при имеющейся возможности проверьте его экспериментально.

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 приступить 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: Инuitы, 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	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), $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ (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 = η мП, плотность = ρ 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
<p>Рассмотрены плюсы и минусы своего решения в сравнении с известными. Проанализированы свои решения (если предложено несколько) и обоснованно выбрано лучшее.</p> <p>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.</p>	<p>Отсутствует критическая оценка своего решения.</p> <p>Выводы: «проанализирована литература, проведен эксперимент, задача решена», «мы создали кровезаменитель».</p>

К6: Список литературы (max. 2 балла)

ХОРОШО	ПЛОХО
<p>Использованы достоверные источники, по ходу решения присутствуют сноски, правильно оформлены ссылки.</p>	<p>Информация получена с сомнительных источников, отсутствует научная литература.</p>

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:

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

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