



Задачи заключительного этапа и рекомендации по оформлению решений

**XXI Всероссийского химического
турнира школьников**

2024 -2025

Новосибирский государственный университет

Задачи заключительного 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.

9. Зимняя задача

Зима – это не только мороз и солнце, но и посыпанные дороги и неживописные разводы на обуви, из-за которых любимые ботинки очень быстро отправляются в мусорку.

Изучите состав и принципы работы систем реагентов, которые используют на дорогах и тротуарах в зимнее время. Рассмотрите, каким образом можно модифицировать химикаты для посыпки дорог без потери функциональных свойств так, чтобы исключить образование пятен на любых материалах, подходящих для зимней обуви. Учтите, что ваше решение должно быть безопасным для экологии и человека.

10. Монетная задача

Во время Второй мировой венгерский химик Дьердь де Хевеши растворил нобелевские золотые медали в царской водке, чтобы спрятать их от нацистов, а после регенерировал это золото.

Возможно ли повторить это с обычной монетой? Проанализируйте составы монетных сплавов и предложите способ полного растворения монеты и обратного выделения индивидуальных металлов. По возможности проверьте ваше решение экспериментально, проведите качественный и количественный анализ.

11. Многоногая задача

Нельзя недооценить многообразие и изящество химических превращений, которые происходят в “живых реакторах”, братьях наших меньших насекомых и паукообразных. Феромоны, гемолимфа – внутри, шелк, лаки, паутина – снаружи: огромное многообразие химии.

Мы предлагаем вам выбрать насекомое или паукообразное и изучить, какие химические соединения могут вырабатывать эти организмы *in vivo*. А затем с использованием этих соединений синтезировать органическую молекулу, визуально однозначно похожую на выбранный и изученный вами живой организм. Например, получить “органического муравья”, используя продукты жизнедеятельности муравья (метановая кислота, гистамин и т.д.) и любые неорганические реагенты. Обоснуйте выбор реагентов, условий и синтетического пути.

12. Приборная задача

Порой для исследователя важнее всего умение смотреть на проблему широко или с нового угла. Взаимосвязанность и тонкая грань между химией и физикой – один из таких углов.

Мы предлагаем вам выбрать физический параметр, который важен для химических явлений или процессов (рН, температура, давление, влажность, плотность и др.), и разработать метод его определения с использованием реакций, физико-химических законов и, главное, приборов, не предназначенных для определения этих параметров. К примеру, теоретически температуру в комнате можно узнать, определив плотность воды с помощью ареометра. Оцените точность и воспроизводимость вашего метода определения, отличного от указанного в примере. Учтите, что он должен быть безопасен.

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 решения настоятельно рекомендуется размещать в презентации доклада фотодокумент 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 литературы 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 тексте решения необходимо указывать, где именно вы используете информацию из конкретных литературных источников. Ссылки следует приводить, например, внизу слайда.

Желаем успехов!

Задачи подготовлены методической комиссией ВХТШ в составе:

Д.х.н. Костин Геннадий Александрович, к.х.н. Ларичева Юлия Анатольевна, к.х.н. Бердюгин Семен Николаевич, к.х.н. Кадцын Евгений Дмитриевич, к.х.н. Люлюкин Михаил Николаевич, к.х.н. Шмаков Михаил Михайлович, Украинцев Александр Андреевич, Бородин Виктор Андреевич, Бушмин Дмитрий Сергеевич, Новиков Михаил Владимирович, 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».