



Всероссийский
Химический
Турнир
Школьников



**Задачи отборочного этапа
и рекомендации по оформлению
решений**

**XVIII Всероссийского химического
турнира школьников**

2021 -2022

Задачи заключительного этапа

1. I want to suck your blood

Вампиры распространены повсеместно: они появляются на страницах книг, сияют в кино, о них поют песни и делают игры. Поэтому все знают, вампирам не выжить без крови. Но что делать, если вампир по каким-то причинам не может или не хочет пить “живую” кровь?

Создайте кровезаменитель для вампиров. Пусть он будет правдоподобным (красного цвета, плотной консистенции и с железистым вкусом-запахом), а также питательным для выбранного вами вида вампиров.

2. Мицеллы в воде

В погоне за “натуральностью”, как бы иронично это ни звучало в адрес декоративной и уходовой косметики, люди готовы на многое. Но мы с вами понимаем, что без “химии” не обойтись. Возьмём, к примеру, мицеллярную воду. Вода ли это вообще?

Объясните механизм действия мицеллярной воды и на чём основаны её очищающие свойства. В чем отличие мицеллярной воды от обычного мыльного раствора? Создайте в условиях школьной лаборатории свою альтернативу коммерчески доступному средству. Учтите, что состав должен быть так же безопасен в применении, как и коммерчески доступная мицеллярная вода.

3. Сталактиты и сталагмиты

Кристаллизация пересыщенного раствора ацетата натрия – один из наиболее простых и незатейливых демонстрационных опытов. Стоит лишь добавить затравку, и “горячий лёд” красиво застывает прямым в колбе или образует узоры, подобные изморози на стекле. Тонкая струйка раствора и вовсе может превратиться в настоящий искусственный сталагмит.

Природе требуются годы для подобного, но человеческий разум способен на многое! Предложите осуществимые в школьной лаборатории способы выращивания искусственных сталагмитов и сталактитов за несколько недель (не менее двух способов на каждый тип). Результат предложенных опытов должен быть визуально похож на настоящие отложения, встречающиеся в пещерах.

4. Углеродный след

На теме снижения “углеродного следа” – совокупного выброса парниковых газов – сосредоточены умы многих видных экологов современности. Одним из возможных логичных шагов для решения этой проблемы является отказ от ДВС (двигателей внутреннего сгорания) и переход на электромобили. Но существует и противоположная точка зрения: при производстве батарей и электроэнергии углеродный след оценивают гораздо выше, чем для автомобиля с ДВС, отвечающим нормам Евро-5.

Давайте попробуем вместе разобраться в этой экологической дилемме. Каким образом парниковые газы воздействуют на окружающую среду, и чьё влияние наиболее существенно? Сравните количество и состав парниковых газов, выделяемых в ходе эксплуатации автомобиля с ДВС, отвечающим нормам Евро-5, и автомобиля с электродвигателем при пробеге 50 000 км.

Предложите химический механизм утилизации этих газов, который не создает нового вреда для экологии.

5. Новые грани парфюмерии

“Кто владеет запахом, тот владеет сердцами людей” – Парфюмер. История одного убийцы.

Новые ароматы – сложные многосоставные композиции природных или синтетических, чаще цветочных, запахов – появляются каждый год и мало кого удивляют. Но пока ни один, даже самый оригинальный производитель не предлагает, например, запах свежескошенной травы, новых книг, прелых осенних листьев или свежести после дождя.

Какими веществами обусловлены эти ароматы? Можно ли без существенных изменений в технологии производства (растворители, упаковка, способы хранения и нанесения и т.д.) создать духи с подобными ароматами, чей запах держался хотя бы несколько часов? Если ответ положительный, приведите примерный состав смеси, если отрицательный, ответьте, какие химические процессы мешают сохранению запаха? Учтите, что получившийся парфюм должен быть безопасен в обращении.

6. Кофейная химия

Как известно, кофе – волшебное зелье, которое превращает фразы “оставьте меня в покое” и “поднимите мне веки” в “доброе утро”. Однако прежде, чем кофе окажется в готовом виде перед нами, он проходит долгий путь обработки и приготовления, начиная от сбора и обжарки зёрен, заканчивая непосредственно помолом и варкой. Но процесс варки кофе не так прост, каким кажется на первый взгляд.

Какие растворимые в воде вещества содержатся в кофейном зерне, и требуется ли их полное выделение для получения качественного напитка? Какие процессы происходят во время непосредственной варки кофе и от каких параметров они зависят?

Абстрагируясь от таких тонкостей, как сорт зерна, место его сбора, тип обжарки и время хранения, проведите серию экспериментов по завариванию кофе. Установите, как величина помола, время заваривания кофе, температура воды, её количество и качество влияют такие параметры напитка, как крепость, pH (или количество экстрагированных кислот), количество пуриновых алкалоидов.

7. Дом 2 или Дом, а в нем опять радон

Известно, что концентрация урана в пресной воде составляет примерно 1 мг/1 м^3 . Но в грунтовых водах содержание урана может быть значительно выше. Хотя вода и проходит через множественные стадии очистки перед тем, как попасть в эксплуатацию, какие-либо меры по её радиационной очистке не принимаются. Тем самым водопроводная вода потенциально является источником дополнительной радиационной нагрузки как за счёт соединений урана, так и за счёт продуктов его распада.

Принимая, что во время приёма душа происходит быстрая и полная дегазация воды, оцените максимальную концентрацию радона в ванной комнате во время приёма душа. Делает ли кипячение водопроводной воды её более безопасной с точки зрения радиационного воздействия? Предложите способ очистки водопроводной воды от соединений урана и продуктов его

распада с учетом комфортного потребления на человека (около 5 кубометров в месяц). Ответы подтвердите соответствующими расчетами.

8. Тотальный контроль

Строгая теория прекрасна в своей правильности. Однако чаще, чем хотелось бы, получаемые в теории “сферические кони в вакууме” на практике либо не существуют, либо получаются вовсе не конями. Возьмём, к примеру, синтез аммиака.

С одной стороны, процесс является экзотермическим, и повышение температуры реакционной смеси приводит к смещению равновесия в сторону реагентов. Таким образом реализуется термодинамический контроль. С другой стороны, низкие температуры проведения процесса замедляют скорость реакции практически до нуля. Это следствие кинетического контроля процесса. Чтобы синтез в итоге удался, приходится находить баланс или прибегать к различным ухищрениям.

Какие дополнительные факторы, кроме температуры, могут влиять на реализацию термодинамического и кинетического контроля? Объясните их влияние на выбранную вами реакцию и приведите основные способы избежать мешающих факторов. Укажите не менее двух примеров чувствительных к кинетико-термодинамическому контролю процессов и приведите расчеты, исчерпывающе доказывающие оптимальные условия их проведения.

О проведении 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 решений, п.2). 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 фотототчет о проведении эксперимента. Использование видеоматериалов иногда вызывает проблемы с отображением и поэтому не рекомендуется. Если есть необходимость показать движущуюся картинку, надежнее использовать в презентации анимированные изображения в формате *.gif.

Рекомендации по оформлению решений

1. О структуре решения

Текст решения должен в том или ином виде включать в себя следующие пункты:

1.1. Введение и постановка проблемы

Как вы поняли условие задачи?

На какие пункты условия, по-Вашему, следует обратить особое внимание и почему?

Вводите ли Вы при решении какие-то дополнительные условия и ограничения, и если да, то почему?

1.2. Обзор литературы

Какая информация Вам требуется для решения?

Что известно по теме данной задачи из литературы?

Решались ли похожие задачи кем-то ранее?

В обзоре литературы следует приводить только ту информацию, которая действительно требуется Вам для решения, либо нужна для лучшего понимания условия задачи. Не следует копировать большие объемы текста откуда-либо, излагайте материал своими словами. Не забывайте ссылаться на используемые литературные источники (см. п. 4 «Список литературы и ссылки»).

1.3. Ваше решение

Постарайтесь изложить Ваше решение максимально понятно и подробно, так как у экспертов при проверке не будет возможности что-то у Вас уточнить или спросить. Постарайтесь предугадать возможные вопросы и заранее дать на них ответ в тексте решения.

В чем состоит суть предлагаемого Вами решения?

Как его реализовать практически?

Есть ли альтернативные варианты решения?

Какие преимущества у Вашего решения перед другими (если такие есть)?

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

Какие выводы Вы можете сделать по результатам проделанной работы?

2. Оформление рисунков и схем

2.1. Использование рисунков, схем и формул крайне приветствуется, но только в том случае, если они хорошо читаемы и относятся к сути решения.

2.2. Все рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и снабжены подписями:

Рис. 1. Схема химических превращений, происходящих при нагреве образца

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

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

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

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

2.5. 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.

3. 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!

Оргкомитет Всероссийского химического турнира школьников

Задачи подготовлены методической комиссией ВХТШ в составе:

Шмаков Михаил Михайлович, Добрынин Сергей Александрович, Ларичева Юлия Анатольевна, Бердюгин Семен Николаевич, Еремеева Алиса Алексеевна, Белов Владимир Владимирович, Столярова Елена Дмитриевна, Пешков Роман Юрьевич, Топчиян Полина Артемьевна, Бородин Виктор Андреевич, Злобин Андрей Андреевич.