



Всероссийский Химический Турнир Школьников

school.scitourn.ru

school@scitourn.com, 8(913)728-0028

Заключительный этап

**XVI Всероссийского химического турнира
школьников 2019-2020**

Задачи турнира

1. Не желируется

На некоторых упаковках желатина пишут, что желе на его основе не застывает, если добавить кусочки свежего киви, ананаса, папайи или инжира. С чем связан такой эффект и какими веществами он обусловлен? Как можно сделать желе с этими фруктами?

Можно ли добавлением сока этих фруктов растворить уже образовавшееся желатиновое желе? Подтвердите ваши ответы экспериментально.



2. Изотопные эффекты

В ядерной энергетике большое значение имеет процесс обогащения урана по 235 изотопу. Сейчас это делают, центрифугируя газообразный гексафторид урана, но существуют также и другие физические методы.

Почему разделение изотопов является такой сложной задачей? Теоретически рассмотрите возможность обогащения вещества каким-либо изотопом, основанную именно на химических реакциях, опишите возможные процессы.



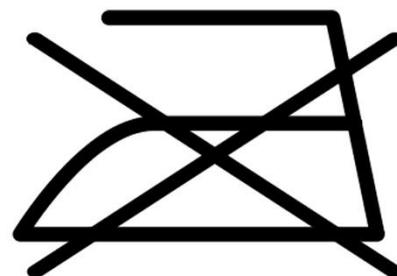
3. Помогите Толику

Бабушка Толика готовит превосходные маринованные огурцы. Она делает маринад очень просто: добавляет в воду соль, сахар и уксус, но точные количества держит в секрете. Помогите Толику определить состав маринада, если в его распоряжении есть около 200 мл образца.



4. Стоп утюг

В настоящее время крупные компании предлагают на рынке одежду, которая не мнется и которую можно не гладить. Изучите, какие есть способы изготовления таких тканей и как это влияет на их потребительские свойства. Можно ли в домашних условиях изготовить реагент для обработки обычных тканей и сделать их немнущимися? Бонусом будет демонстрация опыта.



5. Малахит на кухне

Установите, к каким продуктам может привести реакция растворов медного купороса и пищевой соды в зависимости от условий (концентрации, температуры растворов, способа смешивания). Подтвердите ваши предположения экспериментально, опишите, как вы проводили опыты и идентифицировали продукты реакции.



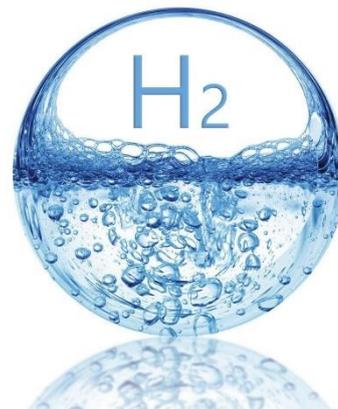
6. Алмаз «Шах»

На некоторых алмазах, например, на знаменитом алмазе Шах, нанесены надписи. При этом алмаз – самый твёрдый из природных материалов. Как были сделаны эти надписи? Можно ли таким же методом нанести надписи на материалы, более твёрдые, чем алмаз? Для каких из них это можно сделать путем химического травления поверхности и при каких условиях?



7. Водород в момент выделения

При изучении химии в школе можно встретить демонстрационный опыт восстановления дихромата калия цинком в кислой среде и наблюдать при этом выделение газа и изменение цвета раствора. Объясняют явление тем, что при растворении цинка в кислоте образуется атомарный водород - "водород в момент выделения". Также говорят, что атомарный водород обладает сильными восстановительными свойствами. При этом, как правило, демонстрируют, что газообразный водород из баллона или аппарата Киппа не способен восстанавливать дихромат.



Существует альтернативное объяснение этого опыта - электрохимическое восстановление дихромата металлическим цинком без привлечения посредника в лице атомарного водорода. Проведите эксперименты, отвечающие на следующие вопросы:

- 1) Действительно ли атомарный водород восстанавливает дихромат в этих условиях?
- 2) Реально ли подобрать условия, когда в качестве восстановителя дихромата выступает металл в виде простого вещества, а не атомарный водород?

8. Дыши и худей

Как известно, во вдыхаемом человеком воздухе содержится 20,93% O₂ и 0,03% CO₂, а в выдыхаемом - около 16% O₂ и около 4%CO₂. Дыхание затрагивает огромное количество биохимических процессов, а также требует достаточно большого количества энергии. Энергия в организме человека хранится в двух формах: в гликогене, до которого организму быстрее и легче добраться, и в виде жировых отложений в адипоцитах для долговременного хранения. Пути использования энергии из этих двух хранилищ разные, но оба являются жизненно необходимыми. Проследите, как кислород трансформируется в углекислый газ из этих двух хранилищ, и ответьте на вопрос, можно ли похудеть, просто увеличив количество вдыхаемого кислорода? Не повлияет ли это отрицательно на состояние здоровья?



9. Зоозащитники

Во время недель высокой моды в Нью-Йорке зоозащитники зачастую устраивают митинги и забастовки, а иногда и переходят к решительным действиям, например, обливая красной краской модниц в белых песцовых шубах прямо перед входом на модные показы.

Предложите состав защитного покрытия для натурального меха, с помощью которого можно защитить песцовую шубу от загрязнений красной краской на акриловой, вододисперсионной и масляной основах (допускается специальный состав для каждого типа краски). Укажите способы нанесения состава и учтите, что после нанесения защитного покрытия мех не должен значительно измениться визуально и механически. Также учтите, что после неудачной встречи предусмотрительной модницы с зоозащитниками её шуба должна легко отмываться от загрязнений.



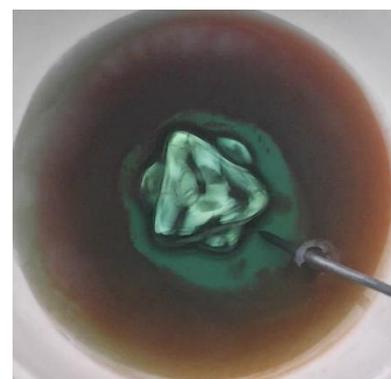
10. Попкорний

Представьте, что вы химик-экспериментатор, который недавно открыл термически нестабильный элемент попкорний. Каждый атом попкорния представляет собой кукурузное зерно и, распадаясь при нагревании, позволяет получить готовый к употреблению атом попкорна. Разработайте методику эксперимента, с помощью которого в домашних условиях можно определить кинетические параметры разложения попкорния (порядок реакции, время полупревращения, энергию активации). Обоснуйте выборы параметров проведения эксперимента и учтите, например, что нужно обеспечить равномерный нагрев всех зерен в ходе эксперимента. Насколько ваши данные достоверны с точки зрения доверительного интервала?



11. Ртутное сердце

Химия – это наука о любви, как гласит расхожая цитата. И эта любовь может заставить пульсировать даже сердце, отлитое из металла. Это подтверждает опыт под названием "ртутное сердце". Его методика заключается в следующем: каплю ртути помещают в раствор серной кислоты с малым содержанием дихромата калия, после чего к капле прикасаются железным гвоздем или проволокой. При этом наблюдается пульсация капли с обратимым изменением её формы. Ртуть в этом опыте можно заменить на галлий, однако капля металла в данном случае не будет образовывать симметричные формы, подобно переходящим друг в друга треугольникам ртути. Приведите объяснения для явлений, наблюдаемых в этом опыте. Предложите аналогичный опыт, безопасный и осуществимый в условиях школьной лаборатории. Опыт обязан включать в себя обратимое изменение формы объекта за счет химических процессов, но не обязан включать в себя те же вещества, что и эксперименты, указанные в условии задачи.



12. Окислительно-восстановительные индикаторы

В демонстрационной химии часто можно встретить опыты, связанные с обратимым изменением цвета реакционной смеси при её встряхивании на воздухе. Например, опыт «химический светофор» основан на использовании индигокармина и в нем наблюдаются переходы «желтый-красный-зеленый». Опыт «синяя бутылка» использует в качестве основного вещества краситель метиленовый синий. Однако оба этих опыта требуют использования крепких растворов щелочей и глюкозы. Можно ли заменить данные красители на другие? Предложите обратимо изменяющие цвет системы без крепких растворов щелочей, превращения которых основаны на тех же химических явлениях, что протекают в ходе описанных выше опытов.



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 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.

Желаем успехов!

Оргкомитет Всероссийского химического турнира школьников



Всероссийский Химический Турнир Школьников

school.scitourn.ru

school@scitourn.com, 8(913)728-0028

У вас возникла идея турнирной задачи?

Напишите нам на school@scitourn.com!

Возможно, именно Вашу задачу будут решать участники Турнира со всей России!

Задачи подготовлены методической комиссией ВХТШ в составе:

Гольшев Антон Александрович, Речицкая Елена Дмитриевна, Родионов Иван Алексеевич, Силюков Олег Игоревич, Старикова Анна Александровна, Шишов Андрей Юрьевич, Шмаков Михаил Михайлович

Авторы идей задач:

Гольшев Антон Александрович, Речицкая Елена Дмитриевна, Харитонов Михаил Олегович, Родионов Иван Алексеевич, Бурьянова Валерия Константиновна, Рахманова Марина Евгеньевна, Добрынин Сергей Александрович.