



## **Задача 1. Закливание буйного роста**

Магические практики друидов заключаются в использовании сакральных природных сил, прежде всего растительных. Во время сбора волшебных трав в лесу друиды заметили интересное явление: в некотором радиусе под хвойными деревьями трава не растёт.

Изучите, какие реальные процессы являются причинами описанного явления. Какие вещества в этом участвуют и как они влияют на растительность? Предложите метод, которым можно обеспечить рост травы, например, газона, под хвойными деревьями? Учтите, что используемый вами способ должен быть экологичен.



## Задача 2. Ледяной элементаль

В большинстве вымышленных вселенных ледяные элементали выглядят как поликристаллические структуры. Это происходит потому, что элементали образуются спонтанно. Ну, или волшебники просто не знают заклинаний для призыва монокристаллического элементаля.

В реальной жизни потребность вырастить монокристалл некоторого соединения — часто возникающая химическая проблема. Вы уже встречались с методами получения монокристаллов медного купороса и хлорида натрия. А как вырастить монокристалл воды достаточно крупного размера (хотя бы  $1 \text{ см}^3$ )? Как доказать, что вы получили именно монокристалл?



### Задача 3. Магическое дерево

Во вселенной Гарри Поттера деревья способны исцелять животных и людей вокруг себя, вытягивая из них болезни и проклятия, а также защищать от нападения тёмных сил. Например, достаточно коснуться коры волшебной рябины — и вы в безопасности от нападения тёмных существ.

В реальном же мире многие растения вытягивают из почвы не только питательные вещества, но и, к сожалению, тяжелые металлы. К примеру, берёза может накапливать марганец, причём большая его часть находится также вблизи коры дерева.

Предложите наименее инвазивный метод, который позволил бы определить содержание марганца (либо цинка или железа — на ваш выбор) в древесине живого дерева. Постарайтесь разработать такую процедуру, которая реализуема в условиях школьной лаборатории, т.е. не прибегая к дорогостоящим физико-химическим методам анализа.



#### Задача 4. Основы зельеварения

В зельеварении особо ценится искусство создавать необычные, дающие сверхспособности зелья. Во множестве культурных источников (книгах и кино) описано, как волшебники смешивают для этого различные ингредиенты. Однако такие истории умалчивают, какой именно растворитель используют зельевары.

Частой проблемой практической химии является осушение органических растворителей. Предложите оригинальный химический способ с наивысшей точностью количественно определить содержание воды в растворителе. Какие есть ограничения у предложенного метода и для каких растворителей он подходит? Оцените погрешность вашего метода.





## Задача 5. Кулинарная магия

Хлеб — невероятно древнее и одно из величайших изобретений. С ним связано огромное количество магических обрядовых представлений. Считается, что впервые хлеб сделали египтяне из дрожжевого теста, тогда и начался рост его популярности. Первые образцы хлеба, тем не менее, были далеки от своих современных аналогов. Плиний Старший писал, что галлы и иберийцы использовали снятую с пива пену для придания хлебу более мягкой текстуры. Интересно, за счёт чего это происходило?

В процессе выпекания хлеба протекает не только денатурация белков, но и реакция Майяра — взаимодействие сахаров и аминокислот, которое приводит к образованию совершенно новых веществ, отвечающих за вкус и цвет итогового продукта.

Попробуйте изучить кинетику реакции Майяра. Объект исследования выберите по своему вкусу: хлеб, блины, печенье, бэзе. Постройте температурную зависимость наблюдаемой константы скорости реакции и определите опытную энергию активации.



## Задача 6. Как гномы ацетат цинка уронили

13 гномов заключили договор с могущественным магом-алхимиком: в обмен на интересующий его камень он обещал превратить всех гномов в огромных и сильных великанов. После кропотливой работы на руднике маленькие, но смелые шахтеры отыскали и отдали алхимику ярко-желтые камни, состоящие из ацетата цинка-уранила. Маг своё обещание выполнил, но так устал с превращением каждого из гномов, что сил у него осталось, только чтобы растворить полученные кристаллы в воде.

Спустя 1 миллион лет закрытый сосуд с этим раствором совершенно волшебным образом нашли студенты кафедры радиохимии. Какие новые химические вещества они могут обнаружить внутри, если древний маг приготовил 100 мл 0.5 М раствора ацетата цинка-уранила (уран 235)?



## Задача 7. Мантия алхимика

Вернёмся к древним алхимикам-зельеварам из задачи 4. Трудно представить, с каким количеством опасных соединений они работали в своей практике. Накопление и токсичность многих веществ в воздухе их лабораторий было почти невозможно оценить или даже предсказать. Но что, если бы существовали какие-либо сигналы при превышении ПДК в древних помещениях? Здоровье алхимиков улучшилось бы точно, да и долголетия прибавилось.

Предложите состав ткани для мантии алхимика, которая могла бы быть индикатором превышения ПДК определённого токсичного вещества (на ваш выбор) в условиях древней лаборатории. Учтите, что индикатор должен быть обратимым (либо легко регенерируемым) и безопасным для человека, а наблюдаемый сенсорный сигнал должен хорошо считываться без дополнительного оборудования.





## Задача 8. Волшебство солнца

Некоторые маги, для применения заклинаний, черпают энергию из Солнца. Для этого они накапливают её в специальных магических сферах. Древние маги для сбора солнечной энергии использовали системы рун, работающих по принципу современных солнечных батарей. В отличие от солнечных батарей, цвет которых почти всегда либо черный, либо синий, окрас рун зависел от того, какой магией владеет волшебник.

Оцените, насколько отличается эффективность работы таких “рун” от эффективности чёрных и синих солнечных батарей. Помните, что строение, материал и принцип работы рун и солнечных батарей одинаков. Предложите способ редактирования цвета солнечных панелей с минимально возможной потерей эффективности.



Авторы задач:

Орлов Алексей

Феоктистова Аделина

Королев Владимир

Николашин Максим

Дзубан Александр

Орлов Николай

Берекчиян Михаил

Алёшин Глеб

Чепига Алексей

Макарченко Роман

Родина Любовь