



Дело №1: «Разложить на полочке»

Пероксид водорода является важным инструментом криминалистической лаборатории. Он применяется для обнаружения следов крови, не видимых невооружённым глазом, например, высохших или смытых пятен. При нанесении смеси люминола, щёлочи и перекиси на такое пятно, последняя разлагается с образованием кислорода, вызывающего хемилюминесценцию люминола. Но насколько такой метод селективен?

Может ли криминалист случайно подвергнуть перекись воздействию каких-либо условий в ходе расследования и сделать ложный вывод о наличии следов крови? Предложите **три принципиально различных способа** активации разложения перекиси. Приведите механизм и **функциональные зависимости** скорости разложения от условий. Возможно ли сравнить предложенные вами способы активации? Если да, то по каким **параметрам**, если нет, то почему?



Дело №2: «Реставрационный детектив»

В галерее города М. произошло происшествие: злоумышленники из сомнительной конторы «Маршалл, Хантер и Танк» продали реставраторам некачественный лак для картин под видом лаков известных марок, который быстро потемнел и испортил красящий слой нескольких картин. Для поимки злодеев сыщикам нужно сравнить образцы лака из контрольной закупки с эталоном — образцом лака, который темнел бы медленнее всех.

Предлагаем вам побыть разработчиками **нового эталонного лака** для картин и предложить состав, который сохранял бы свою **прозрачность и бесцветность** максимально долго в условиях картинной галереи (укажите их в решении). Как условия выставки влияют на потемнение лаков? Насколько **быстро** это происходит для вашего лака? Как он будет **реагировать** с компонентами красок?



Дело №3: «Потерпевшие джинсы»

Всем известно, что одно из худших преступлений в лаборатории — не убирать за собой рабочее место. От таких преступников страдают и составители задач: их джинсы легко портятся агрессивными веществами, например, кислотами или щелочами.

Вам предлагается найти этих преступников по горячим следам: можно понять, с чем работали преступники, по тому, как изменились джинсы. Предположите, **как взаимодействуют материалы джинсов с разными кислотами, щелочами и с сильными окислителями**. В решение включите **уравнения химических реакций**, подтверждающих ваши выводы, и опишите, **как изменится вид джинсов в результате предложенных реакций**.

Если вы проводите эксперимент, укажите, за какие качественные изменения какие реакции отвечают.



Дело №4: «Химический секрет»

Юные химики Г.Ж. и Ю.Х. решили выпустить свою собственную валюту: при помощи неё они планируют покупать у одноклассников товары (скажем, канцелярию), услуги (например, помощь с домашней работой), и, конечно же, обмениваться на другие валюты. Но как не допустить подделки?

Придумайте процедуру изготовления валидируемой купюры. Предложите **неразрушающий** химический способ валидации купюры и **возвращения** ей первоначального вида. Как вы можете предсказать **направление** протекания соответствующей реакции в зависимости от условий? Приведите **уравнения**, укажите **условия** (такие как температура или концентрация проявителя), в которых реакция идёт: а) в прямую сторону; б) в обратную сторону.



Дело №5: «

»

*Автор просит прощения за отсутствие названия
(я написал его, но оно было стёрто...)*

В настоящее время почти в каждом канцелярском магазине продаются необычные ручки, чернила которых можно с лёгкостью стереть. Исчезновение написанного текста происходит за счёт нагревания термочувствительного пигмента, входящего в состав чернил. Как правило, написанный текст достаточно легко восстанавливается с помощью охлаждения.

Предложите состав чернил, способных стираться **без возможности восстановления**. В основе процесса стирания должно лежать **химическое превращение**. Важно, чтобы при этом не повреждались бумага и чернила обычной ручки. Существует ли **недеструктивный** способ определить факт удаления ваших чернил с листа бумаги? Если существует, подробно опишите его.



Дело №6: «Улики для повара»

В книге о Роберте Вуде упоминается история из его студенчества: физик подозревал, что то, что студенты не съели сегодня, используется повторно для приготовления блюд на следующий день. Чтобы проверить свою гипотезу, он посыпал свой недоеденный гуляш хлоридом лития, на утро взял котлету, сжёг в горелке и увидел характерную полосу лития.

Однако известно, что литий оказывает нейрорепитивное воздействие на организм человека. Подберите **безопасный** для здоровья человека маркер. Рассмотрите **способы выявления** недобросовестности поваров и выберите лучший, на ваш взгляд. Способ должен соответствовать всем **критериям химического анализа**: точность (воспроизводимость и правильность), чувствительность, селективность.



Дело №7: «Это преступление, а не задача»

Главный враг химика-криминалиста — не злоумышленники, тайные общества или психопаты. Главный враг химика-криминалиста — недостаток оборудования и реактивов.

Представьте, что к вам на анализ попал порошок оксида графена, полученного по методу Хаммерса. Какие функциональные группы расположены на поверхности такого оксида графена? Предложите **схему определения** как можно большего количества функциональных групп (моль групп на 1 г вещества) при условии **минимизации стоимости** анализа по вашей схеме. Какие методы вы предлагаете использовать? **Насколько точен** анализ по предложенной вами схеме? Если без дорогостоящих методов обойтись не получается, объясните, почему именно.



Дело №8: «Убийственный афлатоксин»

В одной из провинций Китая жители стали массово заболевать раком печени. Расследовать дело начал опытный сыщик. Он выяснил, что в местной столовой рис заражён плесневым грибом *Aspergillus fumigatus*, который продуцирует афлатоксин В₁, являющийся канцерогеном. Пока не удалось выяснить, откуда он взялся, но нужно защитить жителей провинции!

Рассмотрите метаболический путь афлатоксина В₁ в организме человека, объясните с **химической точки зрения** вредоносное действие вещества. Предложите как можно больше способов (**минимум 3**), как можно предотвратить вредоносное действие афлатоксина В₁, уже попавшего в организм. Объясните **химические процессы**, которые происходят при этом. Сравните рациональность использования способов в различных ситуациях (например, острое или хроническое отравление)?

АВТОРЫ ЗАДАЧ

Хорошилов Юрий
Був Виталий
Лаврова Мария
Мещеряков Марк
Жомин Георгий
Саратовский Никита
Мекеда Игорь
Большаков Константин
Королёв Владимир
Феоктистова Аделина
Родина Любовь