



Задача 1. Миф о нити

В древнегреческой мифологии были 3 богини судьбы – мойры. Одна из них пряла нить судьбы, другая отмеряла её длину, а третья, Атропос, перерезала, указывая момент смерти. В мультфильме 1997 года «Геркулес» этот миф был творчески дополнен: если человека принимают в олимпийские боги, нить его судьбы перерезать больше нельзя.

Предложите способ химическим путём быстро сделать какую-либо нить устойчивой к ножницам. Материал нити выберите самостоятельно; при возможности проверьте свой способ на практике.



Задача 2. Миф о цветах

Среди древнегреческих мифов можно найти несколько, посвященных цветам. Например, мифы о Гиацинте, Нарциссе, Адонисе и другие. Обратимся к цветам и мы.

Наблюдая за цветением некоторых цветов, например медуницы (*Pulmonaria*) и незабудок (*Myosotis*), можно заметить удивительное явление. На одном растении можно найти цветки и бутоны разных цветов (от красного до синего). В действительности, это явление очень широко распространено в мире растений. Выберите растение, у которого можно одновременно наблюдать несколько цветков разного цвета. На основании литературных данных и ваших знаний химии предположите, с чем связана разная окраска цветков. Предложите и, по возможности, проведите эксперимент, который позволит подтвердить вашу гипотезу.



Задача 3. Миф о камне

Горгона Медуза обладала способностью обращать всё живое в камень. Такой способностью обладала даже её отрубленная голова, чем Персей неоднократно пользовался после победы над ней.

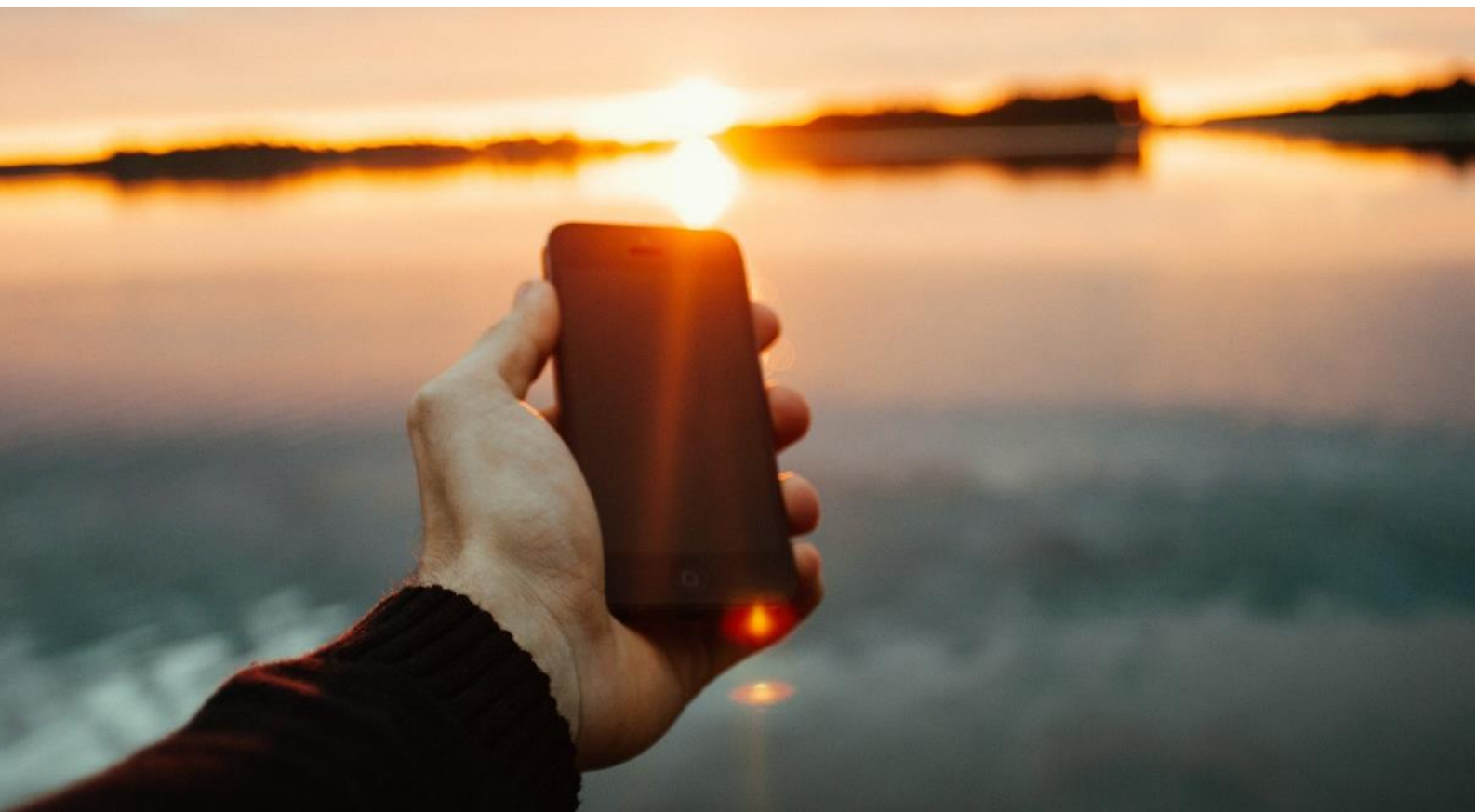
Мы, впрочем, не будем предлагать обращать в камень живые организмы. Предложите способ химическим путём вызвать быстрое окаменение какой-либо реакционной смеси, изначально подвижной. При возможности продемонстрируйте предложенный способ на практике.



Задача 4. Миф о стирке

Слово «миф» не только обозначает какое-то древнее повествование, но и является торговой маркой для некоторых продуктов.

Предложите методику химического удаления с одежды пятен от ржавчины, зелёной травы и виноградного сока, используя коммерчески доступные реактивы. При этом чистка должна обеспечиваться химическими реакциями, а не простым растворением или образованием мицелл с ПАВ. Учтите, что одежда должна остаться доступной и безопасной для ношения.



Задача 5. Миф о бэкапах

Согласно мифологии народа гуахино, живущего в Колумбии и Венесуэле, солёная вода потому солёная, что возникает из слёз. Однако солёная вода и слёзы не только у них могут быть связаны друг с другом.

Предложите и обоснуйте «ряд опасности» природной воды при её попадании внутрь мобильного телефона согласно тому, как и за счёт чего она может повлиять на его работу и содержимое. Вы можете рассмотреть воду из различных рек, озёр, морей и т.д. По возможности постарайтесь не проверять этот ряд на практике.



Задача 6. Миф о батарейке

В одной из частей рассказа «Старуха Изергиль» рассказывается легенда о Данко, который вырывает у себя сердце, чтобы осветить путь другим. Можно, однако, попробовать обойтись без крайних мер.

Предложите химический источник тока, который бы использовал для работы компоненты крови или других биологических жидкостей живого организма (растения или животного). Оцените параметры предложенного источника. В случае проверки на практике убедитесь, что ни одно животное не пострадало.

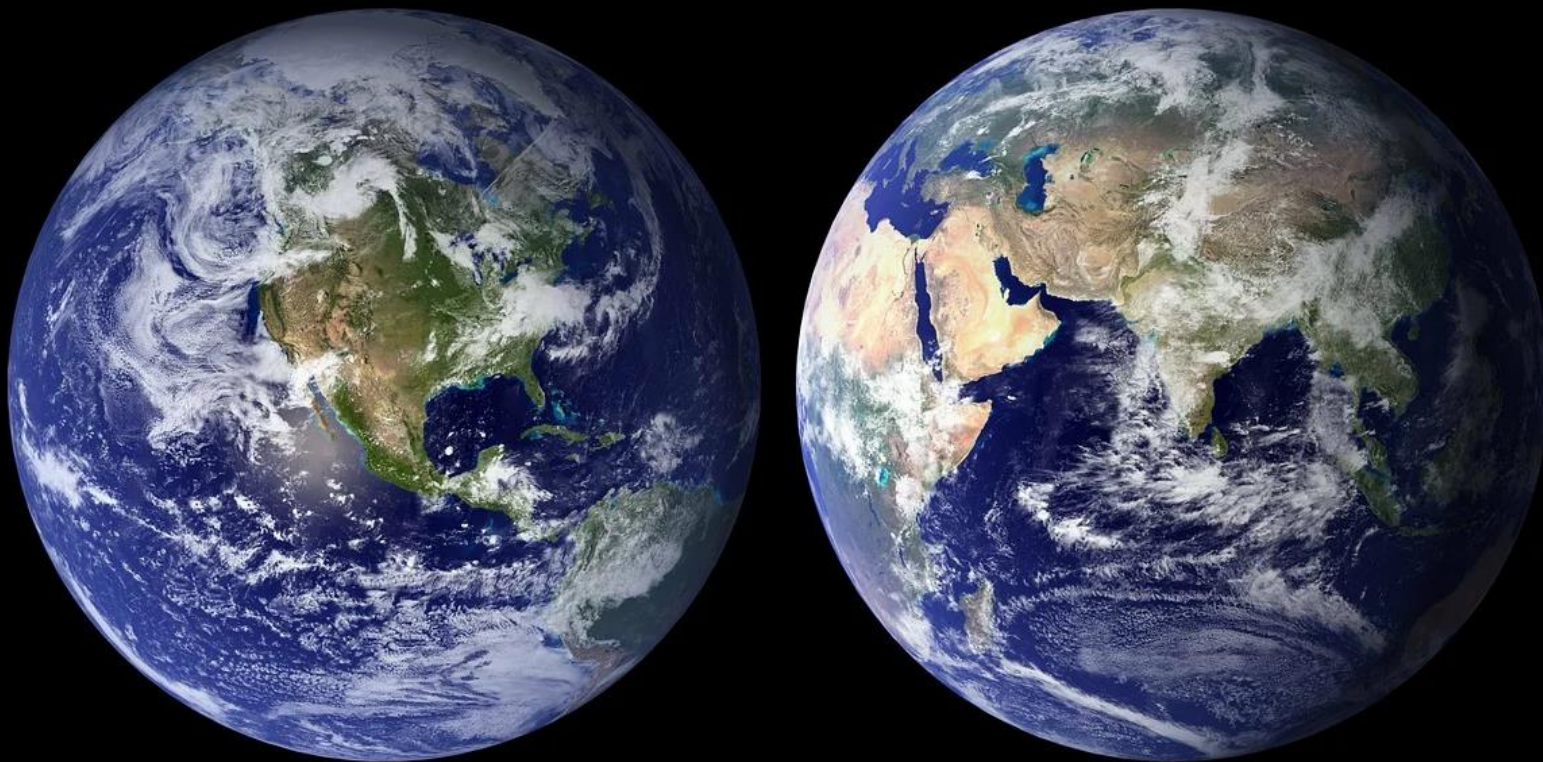


Задача 7. Миф о холоде

Почти всегда людям было важнее согреться, чем охладиться. Это нашло своё отражение в фольклоре: мифов про огонь намного больше, чем про снег или холод, и они встречаются у народов всех континентов.

Неожиданным образом это перекликается с предметом химии: большинство самопроизвольных реакций, которые можно показать в школьной лаборатории – экзотермические. Эндотермические реакции встречаются значительно реже, и продемонстрировать их сложнее.

Предложите несколько (не менее 3) эндотермических реакций, которые можно было бы показать в школьных условиях. Укажите, как вы планируете подтвердить их эндотермичность, при этом учтя, что такое подтверждение должно быть как можно более наглядным.



Задача 8. Миф о катастрофе

В мифологиях есть много разнообразных версий происхождения и развития мира вокруг нас, но сейчас наши знания стали куда конкретнее. Одним из значимых событий в истории планеты была так называемая кислородная катастрофа. Тогда в атмосфере Земли начал образовываться кислород, и это определило как дальнейшее развитие жизни, так и последующее образование новых минералов.

Предположим, однако, что в то время эволюция пошла по другому пути, организмы начали бы выделять не кислород, а хлор, и вместо кислородной катастрофы произошла хлорная. Опишите, какие минералы могли бы сформироваться к настоящему времени, и каким образом бы это произошло.



Задача 9. Миф о единственном продукте

При записи уравнений реакций металлов с азотной кислотой в школе обычно указывают лишь один продукт восстановления азота — в зависимости от активности металла и концентрации кислоты. Однако не всегда это соответствует действительности.

Предложите, как в школьных условиях можно определить продукты реакции экспериментально. При этом не используйте техники, связанные с масс-спектрометрией или спектральным анализом.



Задача 10. Миф о гекатонхейрах

Среди сыновей Урана и Геи особое место в древнегреческой мифологии занимают гекатонхейры — великаны с пятьюдесятью головами и ста руками. По разным легендам Бриарей, Котт и Гиес были рождены то ли первыми, то ли последними среди всех сыновей. Мощь великанов упоминается даже в повести братьев Стругацких, где они работают грузчиками в НИИ «ЧАВО».

Мы не предлагаем вам вникать в то, как именно располагаются головы и руки на теле гекатонхейров. Вместо этого мы предложим вам другой титанический труд: предложите метод синтеза циклопентаконтана ($C_{50}H_{100}$) из неорганических реагентов.

Постарайтесь обойтись как можно меньшим количеством стадий. Отдельно опишите, как вы планируете обеспечить чистоту конечного продукта.

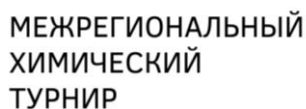


Задача 11. Миф о вечном кальците

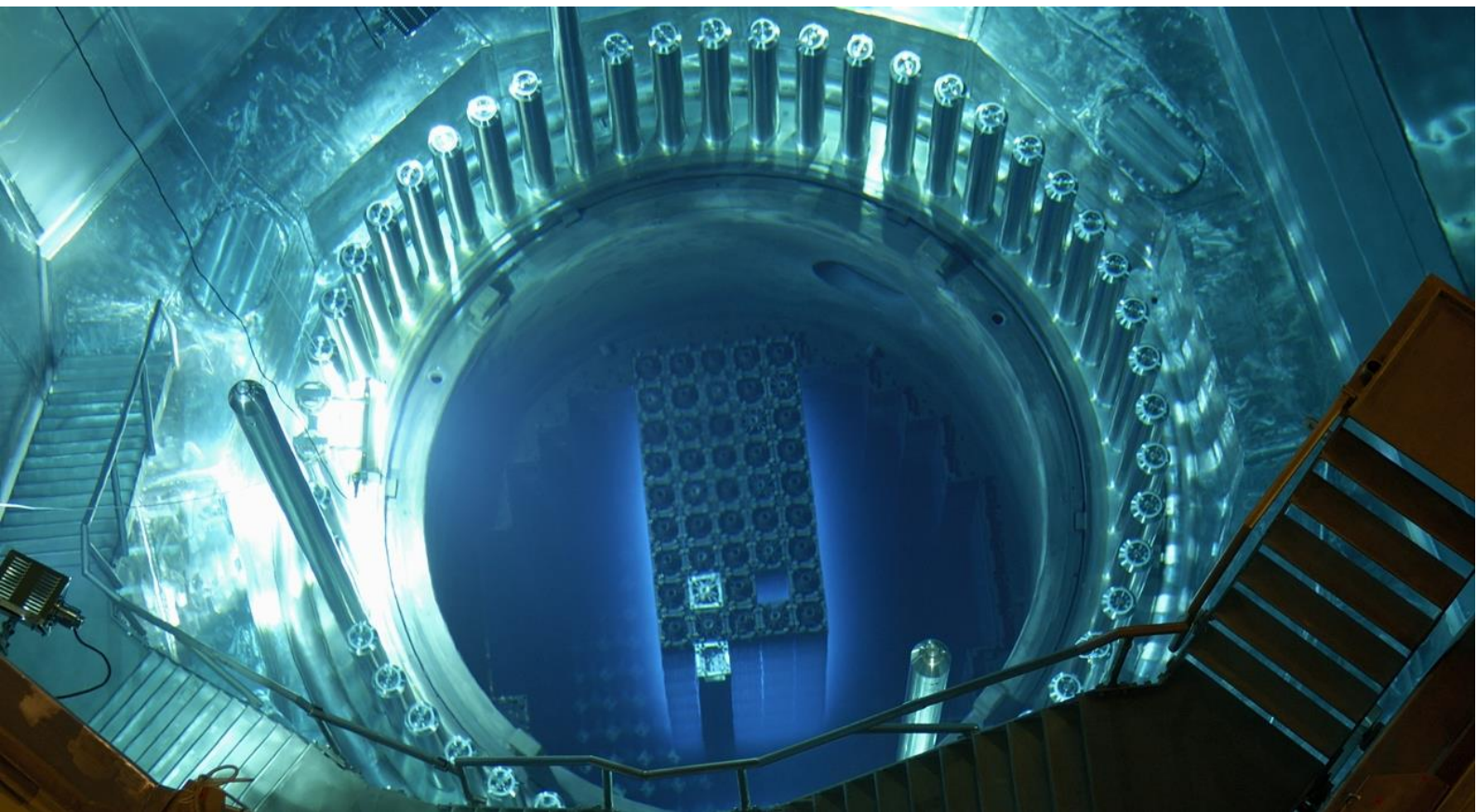
Задолго до промышленной революции осадки были в каком-то роде «кислотными», ведь в любой воде может раствориться углекислый газ, постоянно присутствующий в атмосфере. По этой причине античные мраморные статуи, если бы их оставили на открытом воздухе, с течением времени разрушались бы от этих осадков.

Растворяется в кислотах не только мрамор, но и другие минералы, содержащие карбонат кальция — например, мел. Но во всех ли кислотах это происходит одинаково быстро?

Предложите экспериментальный способ корректно сравнить способность различных кислот к растворению мела. По возможности проведите этот эксперимент на практике. Включите в рассмотрение органические (уксусную) и неорганические кислоты, а также одно- и двухосновные кислоты.



Мы рекомендуем использовать для решения этой задачи базу данных Crystallography Open Database (<http://www.crystallography.net/cod/search.html>). Расположение атомов в кристалле записано в cif-файлах. Чтобы открыть их и измерить необходимые расстояния, используйте программу VESTA (<https://jp-minerals.org/vesta/en/download.html>).



Задача 13. Миф о целочисленных массах

В школьной химии все атомные массы принято округлять до целых (кроме хлора). Тем самым мы, по сути, теряем часть информации об изотопном составе элементов.

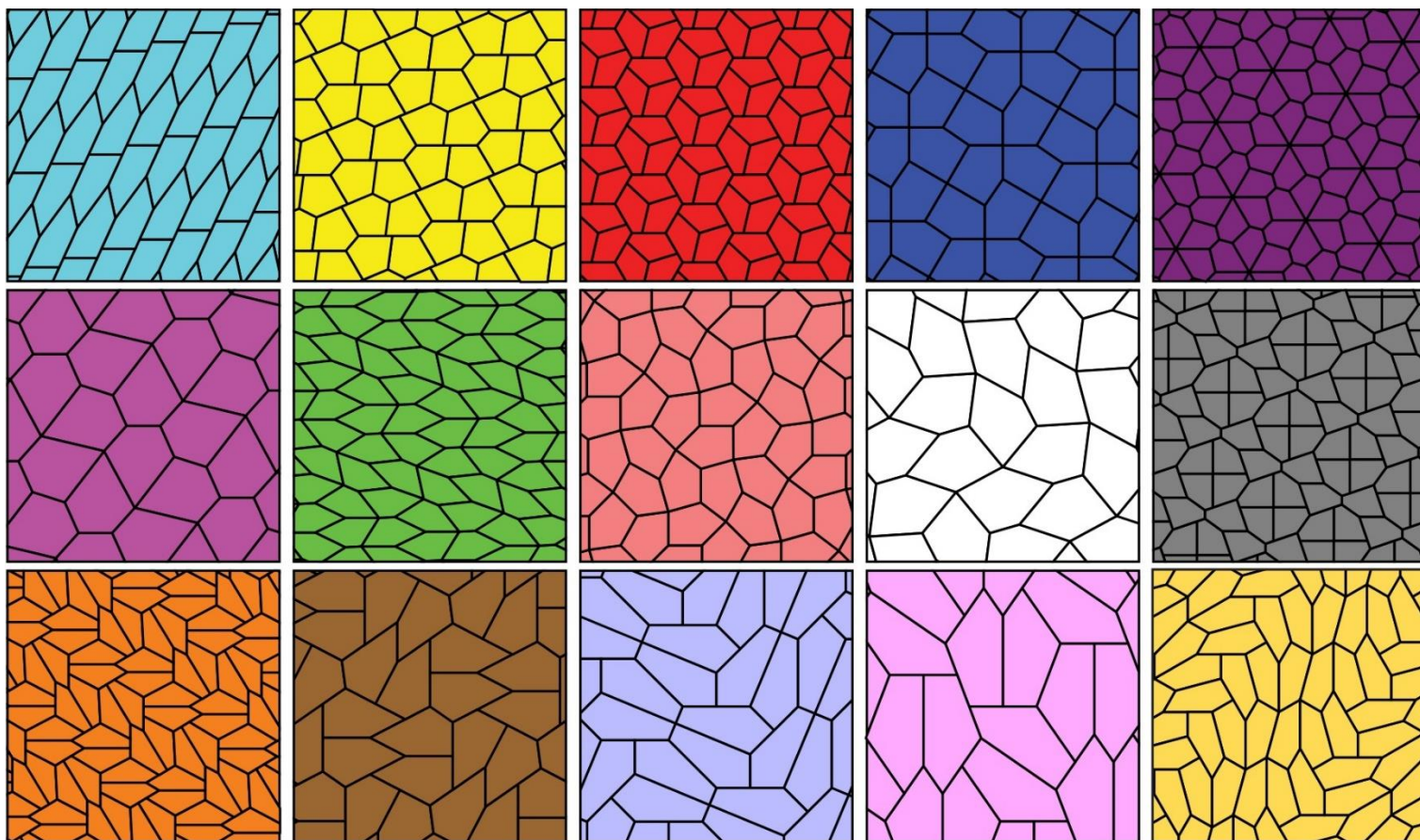
В природе бор состоит из двух стабильных изотопов, бор-10 (^{10}B) и бор-11 (^{11}B). Предложите метод титрования любого доступного вам соединения бора, который позволит определить его изотопный состав. Предположим, что вы точно знаете формулу этого соединения. Оцените реально достижимую точность определения изотопного состава бора вашим методом. Какие факторы сильнее всего портят точность?



Задача 14. Миф об осадках

В некоторых химических реакциях, происходящих при смешении двух растворов, происходит выпадение осадка. Опыт подсказывает, что скорость падения осадка на дно пробирки или стакана сильно зависит от его химической природы, а также от других условий реакции.

Предложите определение скорости оседания осадка, а также химическую реакцию и её условия протекания, в которой будет наблюдаться наибольшая скорость оседания осадка. Химическая реакция должна происходить между двумя истинными водными растворами веществ. Объясните, как вы пришли к этому результату?

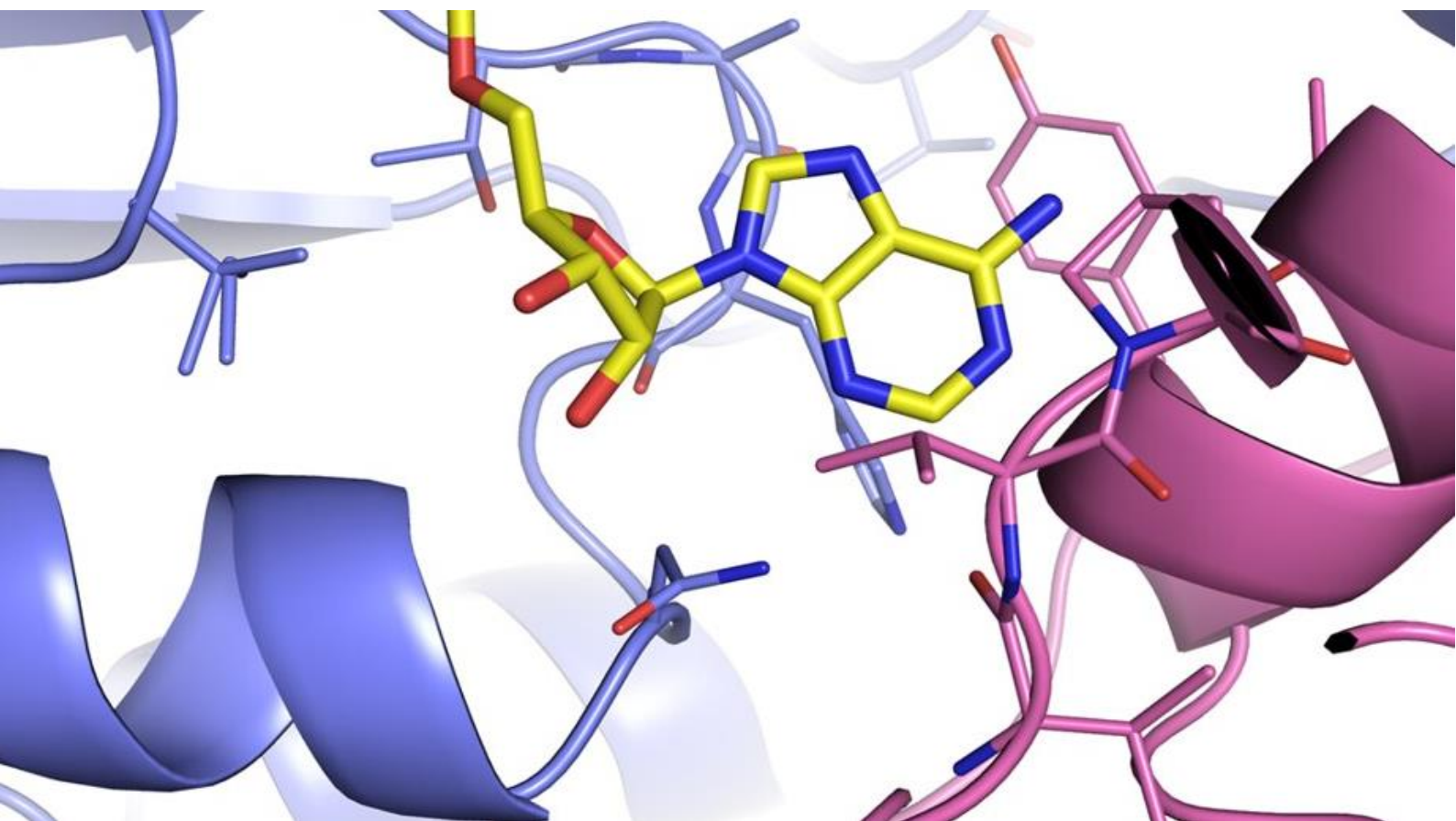


Задача 15. Миф о сетях

В школьной программе органической химии мы в первую очередь знакомимся с полимерами в виде бесконечных периодичных цепей. Одну молекулу полимера можно представить себе в виде отдельной нити. В некоторых полимерах, например, в вулканизированном каучуке, нити хаотично сшиты между собой в единую полимерную сеть.

Назовем органический полимер-сеть *красивым*, если его можно мысленно растянуть на плоскости в один бесконечный слой, и этот слой будет состоять из повторяющихся ячеек, накрывающих всю плоскость (представьте себе сетку для волейбола или футбольных ворот). В такой формулировке, например, графен (лист графита) является красивым полимером-сетью с шестиугольными ячейками.

Придумайте способ получения красивой органической полимерной сети, каждая ячейка в которой – треугольник.



Задача 16. Миф о ферментативном синтезе

Часто ахиллесовой пятой органических синтезов является низкая различная селективность. Одно из решений данной проблемы является применение ферментов. Так недавно для одной из значимых реакций в органической химии, реакции Дильса-Альдера, были выявлены ферменты, которые помимо ускорения реакции помогли достичь высокую стереоселективность при мягких условиях.

Изучите не менее двух органических реакций, где в качестве катализатора выступают ферменты. Каким образом фермент способствует протеканию реакции?

Рассмотрите органический синтез, изначально не катализируемый ферментом, и предложите к данной реакции структуру фермента (необязательно рассматривать фермент, который действительно существует в природе). Опишите активный центр предполагаемого фермента. Какие преимущества вашей ферментативной реакции перед неферментативным синтезом?