Задачи XVI Международного турнира естественных наук

Отборочный этап

Задачи

Задача 1

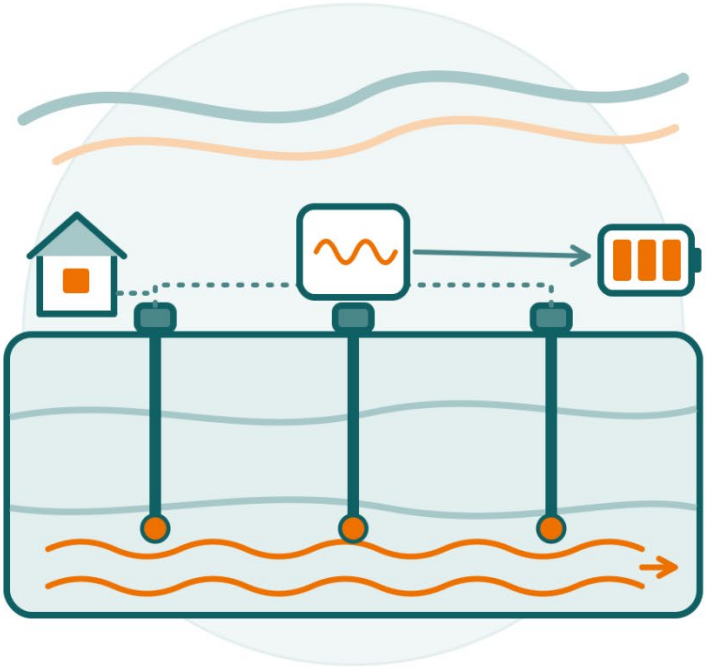
Вакцина от мороза

Срок хранения органов и тканей вне организма ограничен продолжающимся метаболизмом и развитием ишемического повреждения. Понижение температуры замедляет эти процессы, однако образование и последующее укрупнение кристаллов льда повреждают клеточные мембраны, межклеточный матрикс и сосудистую систему. Традиционные криопротекторы уменьшают образование льда, но в необходимых концентрациях могут проявлять осмотическую и химическую токсичность.

Некоторые холодоустойчивые организмы синтезируют антифризные белки, способные избирательно связываться с поверхностью льда и изменять его рост и рекристаллизацию. Выберите орган или биологическую ткань и предложите технологию её низкотемпературного сохранения, в которой антифризный белок является одним из обязательных компонентов. Оцените продолжительность хранения, сохранение структуры и функции объекта после отогрева, а также возможные токсические, иммунологические и механические повреждения.

Задача 2

Теллурические токи

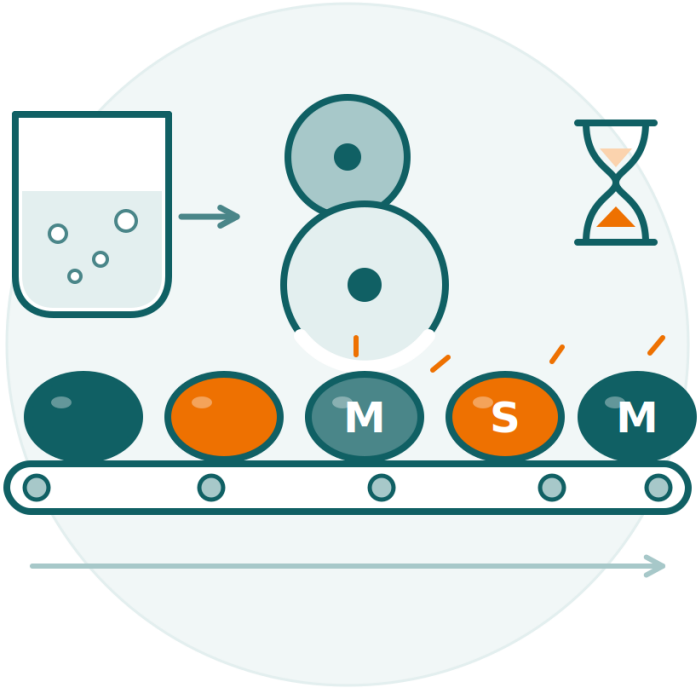


Теллурические токи, протекающие в земной коре, представляют собой масштабный, но трудноуловимый источник возобновляемой энергии. Разработайте теоретическую модель и концептуальный проект масштабной системы сбора этих токов для энергоснабжения удаленной инфраструктуры или индивидуального использования. Обоснуйте оптимальную геометрию,

расположение и материалы приемных узлов с учетом неоднородности проводимости грунта и геомагнитных возмущений. Оцените теоретический предел КПД такой установки и предложите инженерное решение для стабилизации флуктуаций снимаемой мощности.

Задача 3

«M» и «S»



Диоксид титана является известным пищевым красителем белого цвета. Несколько лет назад с целью улучшения рецептуры, соответствующей высоким международным стандартам качества и пищевой безопасности, многие компании заменили данный краситель. Диоксид титана использовался для нанесения логотипов на драже M&M's и Skittles, сейчас вместо этого красителя используется карбонат кальция. Однако он обладает следующими недостатками:

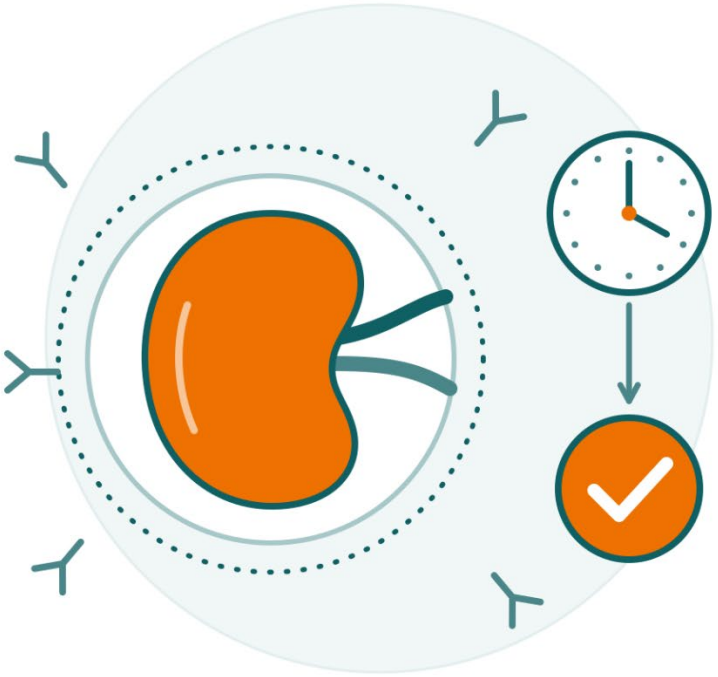
- недостаточно яркий белый цвет после нанесения на драже
- потускнение белого цвета в процессе хранения драже в течение срока годности.

Краситель используется на производстве в виде суспензии в спиртах, логотипы наносятся на драже методом офсетной печати.

Предложите изменение в составе красителя или альтернативную технологию для нанесения логотипа (при этом логотипы на драже должны остаться белого цвета). Учтите, что в своем решении вы можете предлагать только те вещества, которые разрешены к употреблению в пищу согласно Codex Alimentarius. Сравните эффективность предложенного вами решения в сравнении с текущим с точки зрения белизны логотипа и его устойчивости в процессе хранения драже.

Задача 4

Универсальный донор



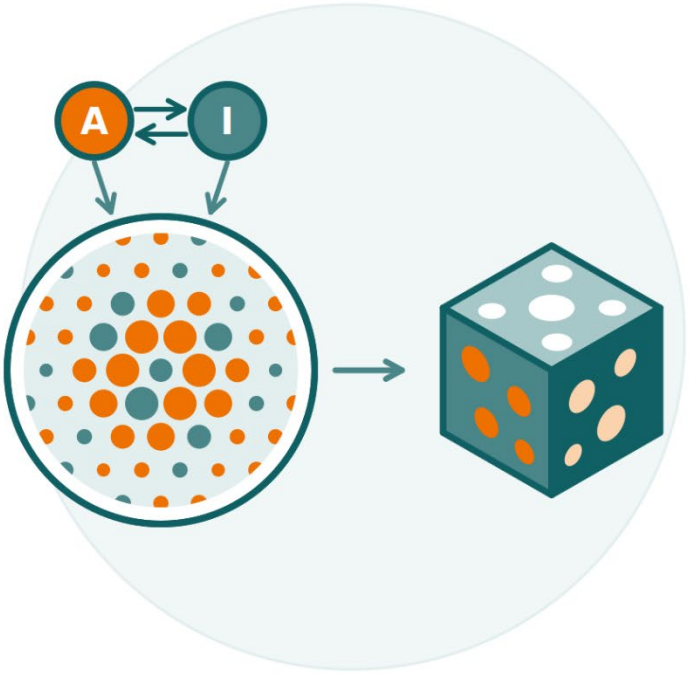
В мире сотни тысяч пациентов ждут пересадки почки – для многих это единственный шанс на полноценную жизнь. Но даже если удаётся найти орган, подходящий по группе крови и размеру, остаётся серьезное препятствие: иммунная система реципиента распознаёт почку как чужеродную и стремится отторгнуть её.

Сейчас эту проблему решают пожизненным приемом иммуносупрессоров. Они снижают риск отторжения, но повышают уязвимость к инфекциям и опухолям – и все равно не гарантируют, что орган приживется.

Предложите концепцию технологии, которая сделает донорскую почку иммунологически нейтральной. При этом важно помнить про реальные условия работы трансплантационной команды: у врачей есть лишь несколько часов между извлечением органа и операцией. Ваша технология должна укладываться в это время, работать с уже изъятой почкой, которая хранится в стандартных условиях, и быть по крайней мере теоретически безопаснее, чем пожизненный прием иммуносупрессоров.

Задача 5

Тьюринг однажды сказал...



Современные аддитивные технологии совершили революцию в производстве, однако они обладают фундаментальными ограничениями. Послойный синтез требует сложной механики, подвержен дефектам анизотропии (слабость межслойного сцепления), имеет низкую скорость масштабирования и жестко ограничен размерами рабочей камеры.

В то же время живая природа создает сложнейшие объемные структуры макроуровня совершенно иначе — через механизмы самоорганизации. В 1952 году Алан Тьюринг математически описал, как система «активатор-ингибитор» (взаимодействие двух диффундирующих веществ) способна спонтанно нарушать однородность и создавать устойчивые пространственные структуры (пятна, полосы, волны). В биологии этот механизм отвечает за окрас животных, расположение листьев и эмбриогенез. Предложите принципиальную химическую, физико-химическую или биологическую систему, в которой реакционно-диффузионные процессы (механизм Тьюринга) приводят к образованию устойчивых трехмерных (3D) твердотельных структур из жидкой или гелеобразной фазы. Разработайте способ управления геометрией структуры и оцените технологические перспективы применения вашей системы для управляемого дизайна материалов.

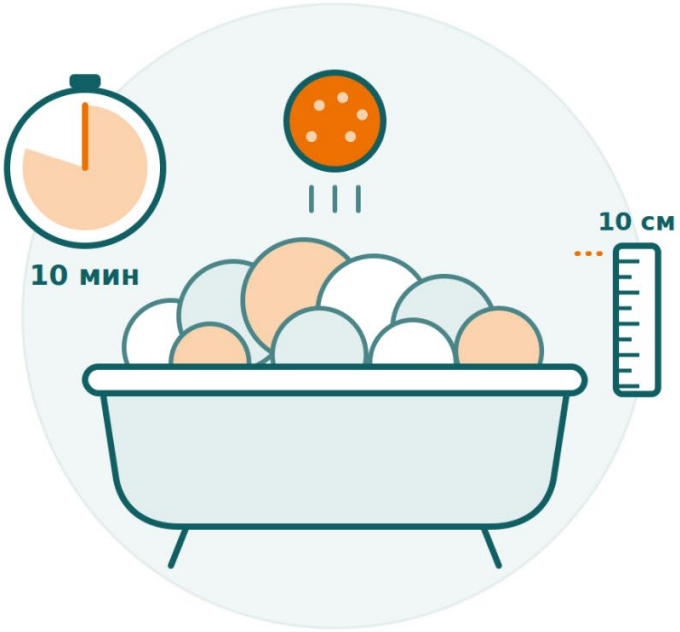
Задача 6

Оффшорные платформы

Полный демонтаж нефтяных платформ стоит очень больших денег. В нефтедобывающих районах иногда сотни вышек стоят заброшенными без присмотра и медленно гниют, что создает экологическую проблему. Предложите экономически оправданное решение по альтернативному использованию отслуживших нефтяных оффшорных платформ. Рассмотрите предложенные вами идеи на реальном примере, оценив возможные выгоды и риски.

Задача 7

Бомбочки для ванны



Бомбочки для ванной являются популярным товаром на маркетплейсах. Стремясь прорекламировать товар, продавцы публикуют сгенерированные ИИ ролики, где сильно преувеличивают возможности своей продукции: густая окрашенная пена возникает за считаные секунды, бомбочка эффектно вращается, оставляя узорчатый след, при этом в процессе применения потребитель не получает такой эффект.

Вам необходимо разработать состав бомбочки для ванны, который оправдает ожидания пользователей и обеспечит измеримый и воспроизводимый результат:

— слой пены высотой не менее 10 см;

— устойчивость пены не менее 10 минут;

— безопасность для кожи и слизистых при обычном применении.

Рассмотрите прочие варианты применение разработанного состава при условии возможности его незначительной модификации (изменение не более 10% состава).

Задача 8

Ластоваз

Эпидемии, вызванные бактериями и вирусами, человечество научилось хотя бы отчасти сдерживать. Но что, если главным вызовом ближайшего будущего станет патогенный гриб, способный эффективно передаваться от человека к человеку? Грибы – эукариоты, и именно это делает борьбу с ними особенно сложной: их клетки во многом похожи на наши, поэтому найти безопасные мишени для атаки гораздо труднее, чем в случае с бактериями. Существующие противогрибковые средства нередко токсичны, а вакцин против грибов практически нет.

Предложите концепцию вакцины против грибной инфекци. Кратко обоснуйте, какой именно гриб мог бы вызвать такую эпидемию и предложите, какие антигены или структуры гриба можно взять в качестве мишени. Выбирайте такие, которые с меньшей вероятностью вызовут перекрестную реактивность с тканями человека. Концепция должна быть пригодна для реального применения.

Задачи выпущены Научным советом Турнира в составе: Олег Силюков (к.х.н.), Андрей Шишов (д.х.н.), Анна Старикова (к.х.н.), Альберт Муслимов (директор ЦМКТ СПХФУ), Полина Колесникова (консультант по стратегии в крупной технологической компании) Вадим Кожевников (к.ф.-м.н.), Екатерина Гунина (к.ф.-м.н.), Елена Ушакова (к.ф.-м.н.), Екатерина Карпова, Антон Голышев.

Благодарим партнеров Турнира за предоставление научно-технологических задач.

Предлагайте ваши идеи задач на следующий Турнир! Предложить задачу

О проведении экспериментов

Внимание!

Некоторые из предложенных задач подразумевают возможность экспериментального решения. При проведении 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. Оргкомитет не несет ответственность за возможные последствия экспериментов, проводимых Вами с нарушением правил безопасности.

Рекомендуем фиксировать ход каждого эксперимента с помощью фото- и видеосъемки. Полученные фотоматериалы 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.

При участии в Турнире настоятельно рекомендуется размещать в презентации доклада фотоотчет 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.

Ключевые даты Турнира:

До 01 ноября 2026 года 18-00 (мск): Регистрация команд на сайте и загрузка решения (презентации в формате *.ppt, *.pptx, *.pdf) минимум **четырех** задач Турнира

13-15 ноября 2026 г.: Международный турнир естественных наук. Отборочный этап.

Апрель 2027 г.: Международный турнир естественных наук. Заключительный этап в Санкт-Петербурге.

Если у вас возникли вопросы в отношении представленной информации, пожалуйста, не стесняйтесь обращаться к нам во ВКонтакте https://vk.ru/scitourn_ru, Телеграм: https://t.me/scitourn_ru или на почту tournament@scitourn.ru

Обратите внимание, что:

- Участие в Турнире бесплатное;
- Участники оплачивают проживание и питание за счет направляющей стороны.
- Следите за нашими новостями на сайте, Вконтакте и Телеграм.

Желаем успехов!

Команда Турнира естественных наук