

Задачи Открытой лиги VII Международного Турнира естественных наук (только для студентов Сибирского Федерального Округа) 10-16 октября 2016, Новосибирск, Россия

Версия 1, 24.10.2016. Содержит все 6 задач, поделенные на два блока

Блок X*

1. Умный сорбент (от компании [“Тион”](#))

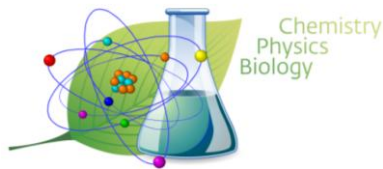
Одним из направлений по фильтрации воздуха является задача очищения от газофазных химических загрязнителей. Классическим примером решения данной задачи является использования различных сорбентов. Например, в противогазах сорбент используется для поглощения токсинов (химического производства или химического оружия), пропуская только чистый воздух. Другой пример, сорбент используется в кухонных вытяжках для поглощения неприятных запахов, возникающих во время готовки еды.

Как можно видеть из данных примеров использование сорбентов имеет широкий диапазон, от чисто бытовых повседневных до специализированных военных. Поэтому, в каждом индивидуальном случае требуется разработка и использования индивидуального сорбента, способного поглощать с высокой емкостью определенные химические вещества. Таким образом, представляется затруднительным использование сорбентов в условиях заранее неопределенного химического состава газофазного загрязнителя или в условиях присутствия химических загрязнителей широкого диапазона.

Предложите модель и технологию работы «умного сорбента», способного подстраиваться под условия окружающей среды, меняя свои свойства так, чтобы с максимальной эффективностью поглощать химические загрязнители, которые в данный момент присутствуют в воздухе

2. Коагуляция под контролем (от [Медико-Биологического Союза](#))

Контроль свёртываемости крови является жизненно необходимым для людей с нарушением свёртываемости крови, а также при антикоагулянтной терапии. Поэтому разработки приборов, которые позволяют определять параметры свертываемости крови в домашних условиях являются перспективными, в частности, один из резидентов Новосибирского [Академпарка](#) ведет разработку такого прибора. Прибор основан на методике измерения изменения импеданса биологической жидкости (цельной крови или плазмы крови) в присутствии коагулирующего агента. Такой прибор позволит пациентам легко и быстро вне стен лечебных учреждений определить Международное нормализованное отношение (МНО), которое является важно характеристикой

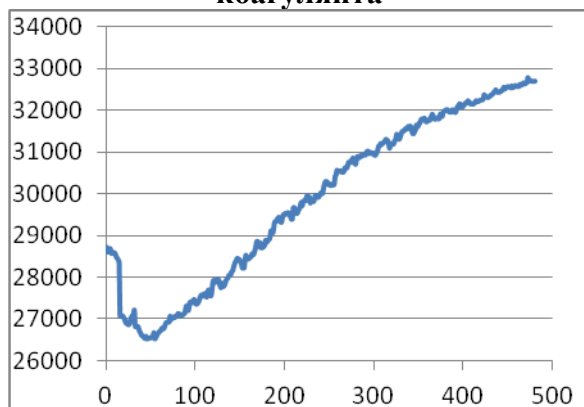


свёртываемости. Таким образом это позволит пациентам контролировать МНО в домашних условиях.

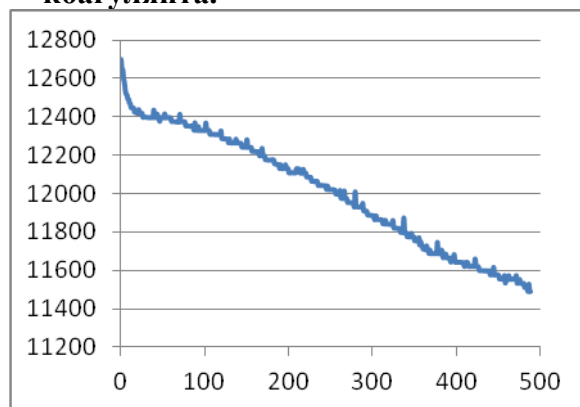
Методика измерения заключается в регистрации изменения импеданса образца крови при частоте тока 50 кГц. На рисунках представлены 2 измерения (На всех диаграммах представлена зависимость изменения импеданса образца от времени в секундах), полученные в одинаковых условиях с помощью данного прибора и 15 мкл крови/плазмы одного и того же пациента с МНО 1,0.

Изучите, какие процессы протекают при добавлении коагулянта (тканевый фактор) в цельную кровь и плазму. Объясните разницу в результатах эксперимента в случае 1 и в случае 2. За счёт каких физических, химических и биологических процессов после точки экстремума на графике 1 начинает возрастать импеданс после 100 секунд, почему этого не происходит на графике 2?

(1) Цельная кровь с добавлением коагулянта

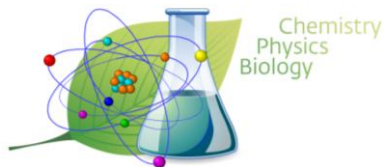


(2) Плазма крови с добавлением коагулянта.



3. Сухой корм

Сухой корм для домашних животных получается экструзией муки животного и растительного происхождения. При хранении входящие в состав жиры окисляются, что приводит к порче корма. Предложите метод защиты корма от окисления и продления его срока годности. Введение добавок (ВНА, ВНТ) в состав нежелательно, т.к. это может уменьшить привлекательность корма для животных.



Блок Y

1. SpaceX на Марсе

Одной из целей компании SpaceX является создание в будущем колонии на Марсе. Мало полететь на Марс, нужно научиться возвращать с Марса экспедиции и отправлять грузы на Землю. Для этого необходимо научиться производить топливо для космического корабля в условиях марсианской колонии.

В одном из интервью, Илон Маск высказал предположение, что метан является наилучшим видом топлива для производства в условиях марсианской колонии. Предложите метод промышленного производства оптимального с Вашей точки зрения ракетного топлива для межпланетного полета. Топливо должно быть синтезировано или добыто в условиях марсианской миссии. Хватит ли произведенного вами топлива для того, чтобы долететь от Марса до Земли? В обратный путь на Землю должны иметь возможность полететь хотя бы два человека.

2. Сферический конь в вакууме (от компании [“Тион”](#))

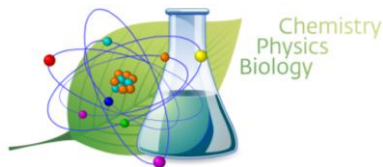
В промышленности и в быту существует огромное число задач, связанных с очисткой воздуха от частиц. От очистки воздуха в медицинских учреждениях от микроорганизмов, до очистки воздуха от радиоактивных аэрозолей на атомных станциях или очистки воздуха в пылесосе... или в танке, движущемся по пустыне во время песчаной бури. Технологии очистки воздуха от частиц тоже бывают разные, однако наиболее распространённой является «классическая» технология – воздух пропускают через материал с открыто-пористой структурой, которая пропускает молекулы, но за счет различных механизмов захвата задерживает частицы. Этот процесс захвата как правило носит вероятностный характер.

Основными параметрами фильтров можно считать их эффективность (вероятность захвата частицы определенного размера) и емкость, которую можно описать зависимостью перепада давления от массы пойманного аэрозоля. Эти параметры определяются, как геометрией фильтра, так и его внутренней структурой.

Представьте, что у вас есть 3D-принтер, способный печатать произвольные структуры из полимера с разрешением 10 нм. Придумайте способ напечатать на таком принтере «идеальный» фильтр, то есть фильтр, обладающий максимальной эффективностью и емкостью. Как определить и описать структуру такого фильтра, перед тем как начать его печать? Учтите, что ответ может зависеть от спектра размеров частиц, которые предстоит отфильтровывать.

3. Голодные питомцы

При производстве корма для домашних животных, представляющего собой мясные ломтики в бульоне, мясо варится в герметичной упаковке и обязательно проходит температуру стерилизации (выше 100°C). Ценность для потребителя имеет конечный



продукт в виде кусочков мяса в прозрачном на вид бульоне. Однако, при текущей технологии варки, бульон получается мутным, при этом нельзя добавлять или удалять что-либо после загрузки исходных компонентов и термической обработки. Разработайте модификацию технологического процесса, которая позволила бы получить прозрачный бульон в ходе варки любых видов мяса в герметичной упаковке. Процесс должен быть максимально быстрым и простым. Помните, что конечный продукт должен оставаться безопасным, полезным и привлекательным для животных.

* Задачи разделены на два блока: X и Y. Каждый блок соответствует одному из двух дней Открытой Лиги Турнира. Порядок блоков будет оглашен за три дня до Турнира. Для участия в Открытой Лиге Вам необходимо решить все 6 задач.

Если у вас есть какие-либо вопросы, пожалуйста, свяжитесь с нами любым удобным способом:

- e-mail: participants@scitourn.com;
- WhatsApp: + 7 981 740 68 54;
- Skype: vera_suns

Мы на Facebook:

<https://www.facebook.com/scitourn>.

Мы в Twitter: @scitourn