

ЗАДАЧИ ОЧНОГО ТУРА

Минск, 3–7 апреля

Разделение задач на блоки произойдет не ранее 10 марта

Датчик

Свежие продукты питания – это основа нашего здоровья. Разработайте датчик, который нужно поместить в упаковку для оперативного контроля порчи продуктов питания, как то: яйца, мясо, соки, детское питание. Оцените на практике эффективность созданного вами датчика на любом продукте питания.

Продуктивная экстракция* (EPAM Systems)

Поиск новых источников сырья привел к разработке технологии экстракции белка из листьев растений. Но существующие технологии обладают рядом недостатков, среди которых большой объем используемых «незелёных» растворителей и низкая концентрация белка в экстракте. Предложите более совершенную технологию выделения белка из листьев растений.

Нейронные сети в действии

Во многих отраслях техники и технологии начинают применяться искусственные нейронные сети - прообраз ИИ. Однако среди перспективных направлений из химии/биологии в основном видятся научные исследования. Как известно, зачастую сегодняшнее исследование - завтрашнее слово в

технологиию. Предложите оригинальные возможности применения (сейчас и в будущем) нейронных сетей в химической/биологической технологии и промышленности.

Солнце, эволюция и фотосинтез (Белорусский Республиканский фонд фундаментальных исследований)

Источником света на Земле является Солнце, спектр которого имеет вид полосы с максимумом в видимой области (400-700 нм) и абсолютным максимумом в зеленой области (примерно 550 нм). Хлорофилл имеет максимальное поглощение в синей и красной областях и минимальное - в зеленой. Как получилось, что в зеленых растениях фотосинтез не использует излучение, доминирующее в солнечном спектре? Все ли фотосинтезирующие биосистемы обладают таким свойством? Сыграла ли эволюционная приспособляемость растений какую-либо роль в их зеленой окраске? С целью экономии электроэнергии активно пропагандируются сине-красные лампы для теплиц, не содержащие зеленого света. Нет ли побочных эффектов при выращивании растений в условиях сине-красного освещения, достаточного для фотосинтеза, но существенно отличного от солнечного?

На одной звуковой волне

Проработайте технологию изготовления (состав, метод работы) селективных затычек для ушей. Например, чтобы они заглушали технологические звуки завода, однако позволяли слышать человеческий голос. Предложите аналогичные варианты использования таких беруш. Возможно ли изготовить подобные беруши без электронной начинки?

Чарли и 3D-принтер

Использование современных достижений в области химии и физики для синтеза сложных макромолекулярных архитектур с целью их использования в медицине представляется многообещающей областью исследований. С помощью методов контролируемой полимеризации возможно создание полимеров, отвечающих по технологии двухфотонной полимеризации (two-photon polymerization или 2PP) для получения точных заданных биоразлагаемых структур. Как утверждают ученые - потенциальными сферами применения являются костная пластика, тканевая инженерия и другие. Приведите наиболее простые и дешевые способы синтеза конечных структур (используйте мономеры из возобновляемого сырья), а как же предложите возможности использования методов Click-Chemistry с целью упрощения процесса. Попробуйте оценить, какое время займет отверждение по методу 2PP 100 грамм образца таких полимеров.

Ферменты (Лидское пиво)

Два пивоваренных завода решили произвести пиво с повышенным содержанием алкоголя. Для производства пива взяли традиционное сырьё (солод, вода, хмель, дрожжи) и традиционный способ затирания (настоянный).

<i>Схема затирания</i>	<i>1-я компания</i>	<i>2-я компания</i>
<i>затирание (смешивание солода с водой) при температуре</i>	52°C	65°C
<i>температурная пауза</i>	при 52°C – 5 мин	65°C – 45 мин
<i>нагрев</i>	на 65°C	-
<i>пауза</i>	при 65°C – 25 мин	-
<i>нагрев</i>	на 72°C	на 72°C
<i>пауза</i>	на 72°C – 45 мин	на 72°C – 25 мин
<i>нагрев</i>	на 78°C	на 78°C
<i>фильтрация</i>	+	+

У какой компании больше шансов добиться поставленной цели и почему?

Применение ксеноновых биосенсоров (РТВ - National Metrology Institute)

Предложите новые применения технологии измерения абсолютных концентрации молекул-клетки методом ЯМР с помощью гиперполяризованного Хе-129. Какие белки, и метаболиты в целом, особенно интересны для изучения с точки зрения локализации *in vivo* и точной концентрации, и не доступны другими методами?

*Для углубленного понимания сути задачи, смотрите дополнения от автора

*Одним недостатком ЯМР спектроскопии, а соответственно и магнитной томографии, является низкая чувствительность. В последние годы многие ученые разрабатывают различные методы гиперполяризации для увеличения чувствительности ЯМР. Эти методы сложны и их применение оправданно в случаях, когда более простые методы не дают ясных ответов на поставленные вопросы.

В Берлинском институте метрологии был разработан метод измерения концентрации с использованием гиперполяризованного Хе-129. [Korchak S.; Kilian W.; Schröder L.; Mitschang L. Design and Comparison of Exchange Spectroscopy Approaches to Cryptophane-Xenon Host-Guest Kinetics. *Journal of Magnetic Resonance* 2016, 265, 139]

Указанный метод позволяет быстро (в течение часа) измерять абсолютную концентрацию специальных молекул-клетки, в растворе, причем, как *in vivo*, так и *in vitro*, вплоть до концентраций 0.1 нМ. В комбинации с магнитной томографией возможна локализация этих молекул с точностью до миллиметров. В свою очередь молекулы-клетки могут быть ковалентно связаны с различными молекулами, например белка, что позволит в свою очередь локализовать и измерить концентрацию меченого белка. [Spence, M. M.; Rubin, S. M.; Dimitrov, I. E.; Ruiz, E. J.; E., W. D.; Pines A. Yao, S. Q.; Tian, F. & Schultz, P. G. Functionalized xenon as a biosensor PNAS, 2001, 98, 10654-10657] В качестве молекул-клеток используются молекулы криптофан и кукурбитурил. Возможен синтез их производных с широким варьированием их свойств и биосовместимостью.

Мыльные картинки (Регула)

Фильтр Байера – наиболее распространённый RGB фильтр. Однако главным недостатком таких систем является необходимость восстановления части цветовой информации, что приводит к потере разрешения. Предложите способ увеличения оптического разрешения в 2 и в 4 раза, если в наличии имеется 5 МП матрица, стандартный объектив с фиксированным фокусом и любой источник света.

Крахмалу – нет! (Химмедсинтез)

Предложите способ очистки сточных вод от сахаров (заваренного крахмала), обеспечивающий полную очистку и включающий наименьшее количество стадий. Руководствуйтесь принципами экономии средств, миниатюризации и автоматизации.

Распространитель волн (Музей занимательных наук КВАНТУМ)

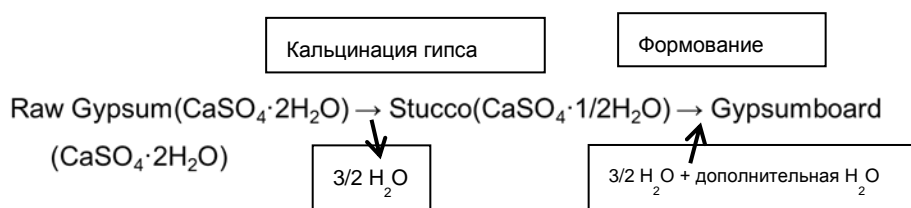
Задача интерактивного научного музея – наглядным способом объяснять науку, где все экспонаты можно потрогать, изучить и сфотографировать.

Сконструируйте модель, которая наглядно показывает распространение волн (звуковых, оптических, магнитных и т.д.) в пространстве. Необходимые условия к модели: она должна быть многоазовой, не требующей «перезарядки» и «заправки», а также БЕЗОПАСНОЙ ДЛЯ ДЕТЕЙ!

Лучшее работающее решение модель будет реализовано в музее КВАНТУМ, куда будут приглашены победители.

Палка о двух концах (EPAM Systems)

Производство гипсокартона можно описать следующими химическими формулами.



Сначала воду удаляют, а затем добавляют еще больше. При производстве гипсокартона требуется большое количество воды для обеспечения достаточно низкой вязкости смеси, необходимой для равномерного нанесения между слоями картонной ленты, движущейся с большой скоростью. Недостаточное количество воды может привести к образованию крупных сухих агломератов смеси (комков), которые приводят к ухудшению качества гипсокартона.

В лучшем случае приходится добавлять порядка 63-65% (весовой процент от исходной массы сырья) воды к смеси, чтобы обеспечить требуемое качество

продукта. Все излишки влаги должны удаляться на последней и самой дорогостоящей стадии изготовления гипсокартона – сушке.

Таким образом, воды должно быть много, чтобы обеспечить технологичность и качество, но воды должно быть мало, чтобы сэкономить на энергии, необходимой для ее удаления. Предложите и проанализируйте практически реализуемые решения для снижения количества воды с 65 до 55%, без увеличения вероятности образования сухих комков внутри смеси.

Следующие обновления:

3 задачи (до 22.03.2017)