

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ChemCamp

International Student Forum

ЗАОЧНЫЙ ЭТАП ХИМИЧЕСКОГО ТУРНИРА

Москва
2017



ЗАДАЧА №1

Крафтовое пивоварение — явление весьма новое для России. В США подобные предприятия распространились ещё в конце прошлого века: тогда под крафтовыми подразумевали независимые пивоварни, которые производили пиво небольшими объёмами, использовали как традиционные, так и новаторские ингредиенты и совершали настоящую революцию в массовых представлениях о пиве.

Вы с друзьями открываете крафтовую пивоварню. Перед Вами, как перед специалистами, встали следующие задачи:

- 1. Выбрать, из каких материалов будет изготовлено ваше пивоваренное оборудование.*
- 2. Проанализировать с химической точки зрения, какие варианты средств CIP¹ мойки представлены на рынке, обоснованно выбрать одно или несколько средств.*
- 3. Выбрать режимы, рабочие концентрации, а также температуры CIP мойки Вашего оборудования. Учтите, что Ваша пивоварня маленькая, и Вы не можете позволить себе купить дорогостоящее автоматическое оборудование. Предложите технологические решения, удешевляющие проведение CIP мойки Вашего оборудования.*

¹ CIP - Cleanning in Place



ЗАДАЧА №2

В настоящее время большая часть добываемого в России природного газа идет, в основном, на экспорт. Однако, это расточительный способ природопользования. Химия позволяет использовать газ в качестве сырья при производстве химических азотных удобрений и других продуктов.

1. Какие химические азотные удобрения могут быть получены с использованием природного газа? Какие другие химические продукты получают в промышленном масштабе с использованием метана? Напишите уравнения соответствующих химических реакций и укажите условия их осуществления.

2. Какова, по Вашему мнению, должна быть структура рационального использования природного газа при объеме переработки природного газа, сопоставимом с объемом экспорта? Какие химические продукты лучше всего производить с точки зрения создания высокотехнологических рабочих мест и повышения доходов населения? Где, как, и в каких количествах можно использовать получаемые продукты производства?

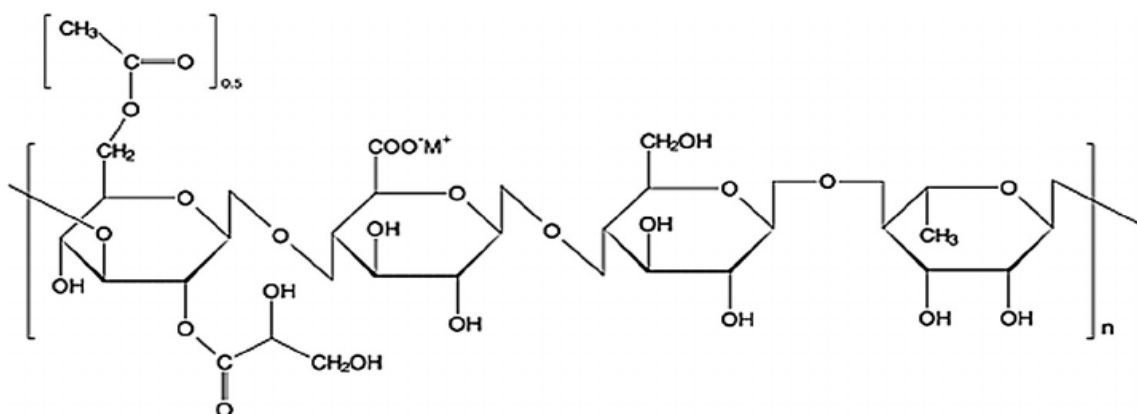
3. Оцените преимущества и недостатки сделанных Вами предложений.

При подготовке ответа учитывайте экологическую нагрузку на окружающую среду. Борьба с экологическими последствиями химического производства является затратной.

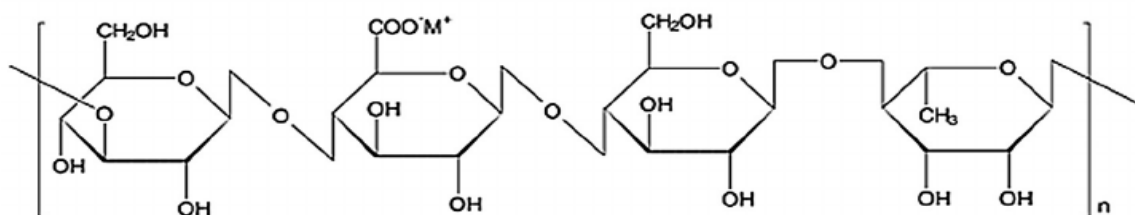
ЗАДАЧА №3

Геллановая камедь (gellan gum) – полисахарид природного происхождения, продуцируемый бактериями *Sphingomonas elodea*, данный вид бактерий был открыт и выделен в 1978 году.

Существуют две формы геллановой камеди – высокоацетилированная (High Acyl) и низкоацетилированная (Low Acyl). Высокоацетилированная геллановая камедь получается путем ферментации сахарозы в водной среде бактериями *Sphingomonas elodea*, низкоацетилированная – обработкой полученной высокоацетилированной камеди щелочью. Для этого в раствор геллановой камеди добавляют щелочь до pH 10 и выдерживают при температуре 80-90°C от 15 до 40 минут, полученный продукт выделяют из раствора путем осаждения изопропанолом.



A High acyl gellan



B Low acyl gellan

Обе формы геллановой камеди при растворении в горячей воде образуют гели, причем низкоацетилированная камедь образует более плотные и упругие гели, таким образом, потребность в этой форме геллана выше. Геллановая камедь применяется в пищевой и фармацевтической промышленности.



- 1. Приведите три примера других полисахаридных гелеобразователей, используемых в пищевой промышленности.*
- 2. Из каких мономеров состоит низкоацетилованная геллановая камедь (см.рис.В)?*
- 3. В каких сферах, помимо указанных в тексте задачи, может быть использована геллановая камедь? Приведите примеры.*
- 4. При промышленном получении геллановой камеди очень важно, чтобы продукт имел стабильное качество от партии к партии. Необходимо, чтобы реакция деацетилирования шла до конца, но при этом не проходил гидролиз полисахаридной цепи. Предложите способ определения окончания гидролиза.*
- 5. Крупные потребители геллановой камеди имеют свои лаборатории контроля качества входящего сырья, и также заинтересованы, чтобы покупаемый продукт был стабильного качества. Представьте, что вы являетесь сотрудником такой лаборатории, и перед вами поставили задачу определения, является ли камедь полностью деацетилованной, или вам поставляют некачественный продукт (на производстве процесс гидролиза прошел не до конца). Опишите методики определения (кратко), учитывая что при температуре ниже 80°C растворы с концентрацией геллановой камеди выше 0,5% в водных растворах образуют гели.*



ЗАДАЧА №4

Одним из самых распространенных устройств для электропитания портативных и мобильных устройств является литий-ионный аккумулятор (перезаряжаемая батарея). Активным компонентом катодного материала этой батареи может служить феррофосфат лития LiFePO_4 . Несмотря на интенсивную разработку новых более перспективных катодных материалов, это соединение остается удобным модельным объектом для отработки технологии аккумулятора и сравнения характеристик новых материалов с известным.

- 1. Кратко опишите принцип работы литий-ионного аккумулятора. Какие элементы входят в его конструкцию?*
- 2. Перечислите основные требования к катодному материалу литий-ионного аккумулятора. Укажите также наиболее важные, на ваш взгляд, количественные характеристики эксплуатационных свойств такого аккумулятора.*
- 3. Какие вещества (материалы) должны входить в состав катода литий-ионного аккумулятора, помимо феррофосфата лития? Укажите их функции на основании списка требований, сформулированных вами в ответе на вопрос 2.*
- 4. Какое направление усовершенствования катодного материала литий-ионных аккумуляторов кажется вам наиболее многообещающим (т.е. в случае успешного осуществления приведет к существенному улучшению приведенных вами в ответе на вопрос 2 характеристик аккумулятора) и почему? Предложите конкретные примеры возможного усовершенствования. (Примечание: имеется в виду состава или структуры материала катода, а не изменения в конструкции аккумулятора.)*