
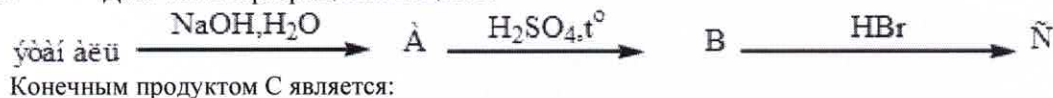
 Минобрнауки России МИРЭА – Российский технологический университет	Вступительное испытание по химии для поступающих в магистратуру 2024 год Вариант № 1	У Т В Е Р Ж Д А Ю 
---	--	--

- а) 2-гидроксипропановая кислота в) 2-оксопропаналь
 б) 1-оксопропановая кислота г) 2-оксопропановая кислота

A9. Из какого соединения может быть получен 2,3-диметил-1,3-бутадиен реакцией дегидратации:

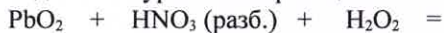
- а) 2-метил-1-бутен
 б) 2,3-диметил-1,4-бутандиол
 в) 2-метил-1-пропанол
 г) пропен

A10. Дана схема превращения веществ:



- а) 2-бромбутан
 б) бромэтан
 в) 2-бромбутаналь
 г) 3-бромбутаналь

A11. Задача. По уравнению реакции:



рассчитайте объем газообразного продукта (л, н.у.), образовавшегося в результате полного протекания реакции между 23.9 г диоксида свинца и 200 мл 0.1 М раствора пероксида водорода. В ответе укажите число с точностью до тысячных.

Приведите письменное решение задачи

Б. ПРАКТИЧЕСКИЙ БЛОК В заданиях Б1-Б5 укажите правильные ответы. Ответы приводятся непосредственно на бланке задания в таблице 2, впишите для каждого задания ответы (например, а б).

Таблица 2. Ответы на задания Б1-Б5 Практического блока.


№ задания	Б1	Б2	Б3	Б4	Б5
Ответ					

Б1. Необходимость реализации в химической технологии принципа наилучшего использования сырья обусловлена:

- а) необходимостью сохранения окружающей среды
 б) необходимостью большей автоматизации процессов
 в) истощением запасов сырьевых ресурсов
 г) необходимостью комбинирования производств

Б2. Укажите уравнения, связывающие константу равновесия химической реакции и изменения её термодинамических характеристик:

- а) $K = \Delta H_0 - T \Delta S_0$ б) $\ln K = \Delta S_0/R - \Delta H_0/RT$
 в) $-RT \ln K = \Delta H_0 - T \Delta S_0$ г) $\ln K = \Delta S_0/R + \Delta H_0/RT$

 Минобрнауки России МИРЭА – Российский технологический университет	Вступительное испытание по химии для поступающих в магистратуру 2024 год Вариант № 1	У Т В Е Р Ж Д А Ю 
---	--	---

Б3. С какой целью применяется катализатор в процессе паровой конверсии метана:

- а) для увеличения селективности процесса
- б) для повышения энергетического барьера основной реакции
- в) для повышения энергетического барьера побочной реакции
- г) для уменьшения необходимой температуры процесса
- д) для смещения равновесия реакции в сторону процесса

Б4. Для реализации принципа наилучшего использования энергии в производстве синтез-газа применяют:

- а) избыток водяного пара
- б) подогрев входящих потоков отходящими потоками
- в) теплоизоляцию аппаратов
- г) рециркуляцию реагентов

Б5. Оптимальный температурный режим процесса окисления аммиака – это температура 880-920 °С (при давлении 0.7-0.8 МПа), укажите причины применения такой температуры:

- а) этот диапазон температур необходим для обеспечения высокой скорости процесса при повышенном давлении
- б) при данных температурах равновесие целевой реакции смещено в сторону продуктов
- в) при данных температурах равновесие побочных реакций смещено в сторону реагентов
- г) для разложения каталитических ядов
- д) при данных температурах выход оксида азота (II) максимален

Б6. Задача. Разложение диметилового эфира протекает по реакции $\text{CH}_3\text{OCH}_3 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO} + \text{H}_2$ и вполне удовлетворительно соответствует уравнению реакции первого порядка. Определите, через какое время (*в мин, с точностью до 3 значащих цифр*) начальное давление в системе увеличится вдвое, если за 521 с от начала реакции общее давление в системе увеличилось с 420 мм.рт.ст. до 1198 мм.рт.ст. **Приведите письменное решение задачи** (укажите расчетные формулы и выполните подробные расчеты).

В. ВАРИАТИВНЫЙ БЛОК Выберите для ответа один из семи представленных ниже комплексных вопросов. Ответ приведите в письменной форме.

1) Рассмотреть закон Коновалова для положительного бинарного азеотропа в разных условиях парожидкостного равновесия: формулировка, диаграммы фазового равновесия, условия действия закона. Пояснить сущность гетероазеотропной ректификации: физико-химические требования, предъявляемые к гетероазеотропным агентам, особенности функционирования ректификационных комплексов разделения.

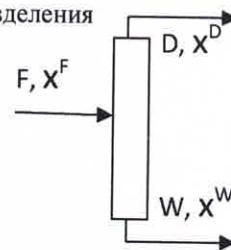
Привести уравнения материального баланса ректификационной колонны для разделения азеотропной смеси АВ (обозначения потоков приведены на схеме).

Определить количество кубового потока (кмоль/ч) и составы продуктовых потоков (мол. д.), если на разделение подается 800 кмоль/ч смеси, содержащей 0.83 мол. д. компонента А. Поток дистиллята 665 кмоль/ч содержит 0.005 мол. д. примеси.

Температуры кипения компонентов: А – 60 град. С, В – 78 град. С.

Привести диаграммы хода дистилляционных линий трехкомпонентных систем АВС, если известны температуры кипения веществ и азеотропов (град. С):

- 1) $T_A = 65, T_B = 74, T_C = 87, T_{AB} = 53;$
- 2) $T_A = 84, T_B = 70, T_C = 80, T_{AB} = 88;$
- 3) $T_A = 64, T_B = 62, T_C = 78, T_{AB} = 69.$



2) Опишите общую химическую структуру и классификацию природных аминокислот. Приведите названия и химические формулы всех протеиногенных аминокислот, которые соответствуют определениям: а) аминокислота при физиологических значениях рН заряжена отрицательно; б) аминокислота при физиологических значениях рН заряжена положительно; в) аминокислота с боковым радикалом, способным участвовать в образовании

 Минобрнауки России МИРЭА – Российский технологический университет	Вступительное испытание по химии для поступающих в магистратуру 2024 год Вариант № 1	УТВЕРЖДАЮ 
---	--	---

водородных связей; г) аминокислота с ароматическим радикалом, электронейтральная при физиологических значениях pH;

д) молекула аминокислоты имеет два хиральных центра.

Приведите примеры химических реакций аминокислот по карбоксильной группе: образование сложных эфиров, амидов, хлорангидридов, декарбоксилирование (ферментативное и химическое), назовите все соединения.

Классификация и номенклатура природных олиго- и полисахаридов. Установление структуры олигосахаридов: определение моносахаридного состава, участков присоединения моносахаридных звеньев, размеров лактольных циклов, типа гликозидной связи. Приведите примеры химических структур восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов, назовите их и напишите для восстанавливающих дисахаридов характерные химические реакции.

3) Классификация полимеров по строению (типу атомов) основной цепи. Классификация полимеров по топологии (геометрии скелета макромолекул) основной цепи. Приведите не менее 2-х примеров каждого из видов полимеров: органические, элементоорганические и неорганические. *Цис-транс*-изомерия макромолекул. В чем отличие между стереоизомерами полипропилена: синдиотактическим, атактическим и изотактическим?

Перечислите не менее 3 видов деструкции на конкретном примере каучука или термопластичного полимера. Приведите схемы реакций деструкции полимеров на конкретном примере (не менее 3-х видов процессов деструкции). Какие виды деструкции характерны для полимеров при хранении на открытом воздухе и при переработке?

4) Методы разделения циркония и гафния. Укажите, для какой области применения необходимо их разделение и почему. «Сухие методы» разделения. Их достоинства и недостатки. На различии в каких свойствах соединений этих металлов они основаны? Какие ограничения имеют метод ректификации и метод селективного восстановления. Объясните, как можно интенсифицировать ректификационное разделение.

5) При взаимодействии нитрата серебра(I) с цианидом калия образуется координационное соединение – дицианоаргентат(I) калия. Запишите зависимость скорости данной реакции от концентрации реагирующих веществ. Предложите два способа её ускорения. Ответ обоснуйте.

Определите геометрию комплексного полиэдра дицианоаргентат(I)-иона, тип гибридизации центрального иона, укажите значение координационного числа и дентатность лиганда.

Изобразите схематично кривую потенциометрического титрования раствора AgNO_3 раствором KCN с использованием серебряного электрода в качестве индикаторного и приведите схему правильно разомкнутой электрохимической цепи (электрод сравнения – насыщенный каломельный электрод).

6) Понятие (определение) вектора в генетической инженерии, требования к векторам. Плазида (определение, модульный принцип конструирования плазмид, схематическое изображение плазмиды с указанием основных модулей и их функций – *ori*, гены устойчивости к антибиотикам, сайты расщепления рестриктазами, полилинкер, ген *lacZ* и др.). Принцип рестриктазно-лигазного метода конструирования векторов для клонирования на основе плазмид (схематически изобразите). Отличие плазмидных векторов для клонирования и экспрессии в *E.coli* (схематически изобразите).

Получение лимонной кислоты методами глубинного и поверхностного культивирования. Приведите формулу лимонной кислоты и ее применение. Охарактеризуйте продуцент лимонной кислоты и условия ее направленного биосинтеза. Представьте схематически стадии получения и выделения лимонной кислоты. Опишите особенности методов глубинного и поверхностного культивирования.

Трипсин расщепляет полипептидные цепи по карбоксильной группе остатков лизина или аргинина. Химотрипсин расщепляет полипептидные цепи по карбоксильной группе остатков ароматических аминокислот или любой другой неполярной объемной боковой цепи. Приведите примеры ферментативных реакций с участием конкретных аминокислотных последовательностей в случае трипсина и химотрипсина. Какой из ферментов более специфичен? Ответ поясните.

7) Что такое мониторинг окружающей среды? Какие существуют виды мониторинга? Каково назначение национальной системы мониторинга? Дайте общую характеристику биоиндикации. Приведите примеры биоиндикаторов атмосферы.

Председатель экзаменационной комиссии по химии



Е.Е. Никитина