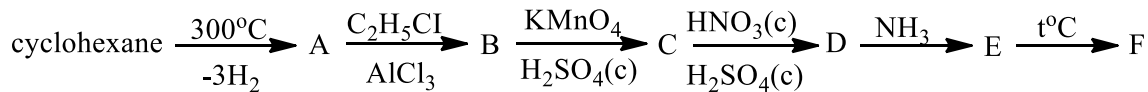


Задание теоретического тура РХО-2006 для 10 класса

№10-1-2006респ. Укажите, для каких углеводородов по простейшей формуле можно однозначно определить молекулярную формулу.

№10-2-2006респ.



№10-3-2006респ. Водный раствор массой 1 кг, содержащий 177,5 мг вещества X и 850,0 мг вещества Y, поместили в электролизер с платиновыми электродами. Через раствор в течение 8 минут пропускали постоянный ток силой 0,1 А. В результате электролиза на катоде выделилось 53,7 мг простого вещества А, а на аноде - 17,65 мг газа Б (выход вещества по току принять равным 100%). При анализе оставшегося раствора никаких растворенных веществ, кроме X Y, не обнаружили, причем масса X стала 89,2 мг, а Y - 867 мг.

- 1) Назовите вещества X, Y, А, Б
- 2) Напишите уравнение реакции, протекающий при электролизе.
- 3) Определите молярные концентрации X и Y в исходном растворе.

№10-4-2006респ. Простые вещества А и Б реагируют друг с другом, образуя газообразные соединения В. Как А и Б по отдельности, так и их соединение В реагирует с распространенным в природе простым газом Г в отсутствие катализатора при температуре ниже 1000°C, образуя соответственно продукты Д, Е или смесь Д с Е. В других условиях при реакции В с Г может получиться смесь Б и Е, либо смесь Е и Ж, причем Е и Ж мгновенно вступают в экзотермическую реакцию с образованием единственного вещества З - продукта исключительной промышленной важности, производящегося в очень больших количествах. Известно также, что из смеси Г и Д в определенных условиях можно получить Ж.

1. Определите вещества А-З, напишите уравнения реакций, указав, где это необходимо, условия превращения.
2. Каким образом из З можно проще всего получить Д?
3. Почему А практически не встречается на Земле в виде простого вещества?

№10-5-2006респ.

- 1) Раствор сахара $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ оказывает при 27°C осмотическое давление, равное 156 кПа. Принимая плотность раствора равной единице, вычислите температуру его кристаллизации.
- 2) При растворении 0,4 г некоторого вещества в 10 г воды температура кристаллизации раствора понижается на 1,24°C. Вычислите молекулярную массу растворенного вещества.
- 3) Раствор сахара в воде показывает повышение температуры кипения на 0,312°C. Вычислите величину понижения температуры кристаллизации этого раствора.

№10-6-2006респ.

- 1) Какие растворы называются буферными?
- 2) Приведите составы и объясните механизм действия ацетатной и аммиачной буферной систем.
- 3) Приведите уравнение Гендерсона-Гассельбаха и рассчитайте рН раствора, содержащего в 1 л 0,1 моль кислоты и 0,2 моль сопряженного основания (термины приведены в рамках теории Бренстеда-Лоури).
- 4) Чему равен рН чистой воды при 25 С. Как и во сколько раз изменится рН чистой воды, если к 1 л воды добавить 1 мл 1М раствора соляной кислоты?
- 5) Столько же кислоты добавили к 1 л раствора, содержащего по 0,1 моль хлорида аммония и аммиака. Как изменится рН раствора?

- 6) Что такое буферная емкость? Как зависит буферная емкость от соотношения компонентов буферного раствора?
- 7) Объясните принципы действий главных буферных систем, функционирующих в организме человека.
- 8) Как связано буферное действие крови связано с воздействием угольной кислоты на процессы поглощения кислорода гемоглобином и высвобождения его оксигемоглобином.

№10-7-2006респ. При обработке 1 моль 2-метил -1,4 - дихлорбутана водным раствором, содержащим 2 моль КОН, получается вещества А. При действии фосфорной кислоты на вещество А, образуется легколетучее вещество Б, которое не обесцвечивает бромную воду и в обычных условиях не реагирует с натрием. В присутствии Al_2O_3 при повышенной температуре вещество А превращается В. Это вещество присоединяет 1 моль водорода. При этом может образоваться несколько изомерных продуктов, среди которых преобладает изомер Г, являющийся термодинамически более устойчивым среди остальных. Изомер Г в разбавленном водном растворе $KMnO_4$ превращается в соединение Д, обладающее следующими свойствами. Под действием 30%-ной серной кислоты оно дегидратируется и перегруппировывается в соединение Е. При окислении тетраацетатом свинца соединение Д расщепляется на два вещества - Ж и З, являющихся продуктами крупнотоннажного органического синтеза. Вещество Ж дает реакцию серебряного зеркала, а вещество З - нет, но оба реагирует с соединением Д с образованием циклических продуктов И и К. Напишите уравнения всех протекающих реакций. Приведите механизм перегруппировки вещества Д в вещество Е при действии 30%-ной H_2SO_4 . Напишите изомеры вещества Г.

№10-8-2006респ. Дана обратимая реакция: $2NO_2(г) \leftrightarrow N_2O_4(г)$. В таблице приведены термодинамические характеристики оксидов. Зависимость изобарного потенциала от температуры описывается уравнением; $\Delta G = \Delta H - T\Delta S = -57320 + 176T$

Вещество	$\Delta H^\circ(\text{обр})$ кДж/моль	S° Дж/(К·моль)
$NO_2(г)$	33,47	240,2
$N_2O_4(г)$	9,62	303,8

Вопросы:

- 1) Как можно сместить равновесие в ту или иную сторону?
- 2) Как можно судить о смещении химического равновесия в ту или иную сторону?
- 3) Напишите выражение для константы равновесия данной реакции.
- 4) Вычислите изменение энтальпии, энтропии, изобарного потенциала реакции и константы равновесия в стандартных условиях, а также при $0^\circ C$ и $100^\circ C$.
- 5) При какой температуре состав исходной газовой смеси с $p(NO_2) = p(N_2O_4) = 1$ атм не изменяется и равен составу равновесной газовой смеси?
- 6) Сформулируйте принцип Бертло-Томсена. При какой температуре направление реакции соответствует принципу Бертло-Томсена?
- 7) Систематизируйте результаты своих термодинамических расчетов и представьте их в виде таблицы, удобной для анализа. Какие выводы можно сделать на основании полученных данных?