

Химия, 11 класс, муниципальный этап
Время выполнения – 4 часа

Уважаемый участник олимпиады!

Перед Вами:

1. Текст заданий олимпиады.
2. Сопутствующие материалы (таблицы)
 - 2.1. ПСХЭ Д.И. Менделеева
 - 2.2. Таблицу растворимости оснований, кислот и солей в воде
 - 2.3. Ряд активности металлов

Конечно, как всегда, можно использовать калькулятор.

Удачи!

*Он ... быстро читал ...
Но медленно бежал ...
Каждому свое: У всякого
Свой талант и свой выбор ...*
Ирвин Шоу

*День только к вечеру хорош,
Жизнь тем ясней, чем ближе к смерти,
Закону мудрому поверьте, -
День только к вечеру хорош!*
Федор Сологуб (1913 г.)

Задание 1. Где истина? Два уравнения из трех – лишние! (max – 8 баллов)

*Когда теория совпадает с экспериментом, то
Это уже не открытие, а закрытие.*

П.Л. Капица

Какое из трех уравнений соответствует **реально протекающей реакции**:

1. $4 (\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + 36 \text{HNO}_3 = 24 \text{CO}_2 + 48 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{NO}_2 + 17 \text{N}_2$
2. $2 (\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + 78 \text{HNO}_3 = 12 \text{CO}_2 + 54 \text{H}_2\text{O} + 78 \text{NO}_2 + \text{N}_2$
3. $1 (\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + 11 \text{HNO}_3 = 6 \text{CO}_2 + 13 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{NO}_2 + 4 \text{N}_2$

Математик скажет, что все три уравнения правильные с точки зрения математики. Но мы с вами еще и химики! Выберите одно правильное, с точки зрения и химии и математики, уравнение, обязательно мотивировав свой выбор.

В качестве мотивации принимается:

- или электронный баланс
- или метод полуреакций (ионно-электронный метод)

P.S. Оценивается только один метод.

Задание 2. Прерванный эксперимент (макс – 11 баллов)
(по получению кислорода в лаборатории)

На земной поверхности нет другого элемента столь распространенного, чем кислород в его разнообразных соединениях ...

Д.И. Менделеев «Основы химии»

В школьной лаборатории, как правило, получают простое вещество – кислород по реакции термического разложения перманганата калия. Получив, приблизительно $\approx 0.6 - 0.8$ литра кислорода, нагревание перманганата калия прекратили.

Наш лабораторный эксперимент и задания на его основе.

После нагревания 22.12 г перманганата калия (его термического разложения) было обнаружено 21.16 г «твердой смеси» реагента и продуктов реакции.

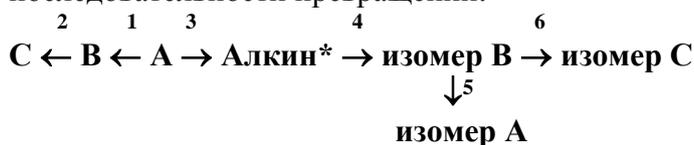
1. Какой максимальный объем хлора (н.у.) можно получить при действии на 21.16 г «твердой смеси» раствора соляной кислоты, массовая доля которой 36.5%, а плотность кислоты равна 1.18 г/мл?

2. Какой объем «этой» соляной кислоты при этом расходуется?

Задание 3. Из класса в класс... Органическая химия (макс – 10 баллов)

*Глаза боятся,
А руки делают...*
Поговорка

Напишите структурные формулы органических веществ, удовлетворяющих следующей последовательности превращений:



то есть «переведите» эту схему на «язык химии». Запишите 6 уравнений реакций, используя структурные формулы, не забывая условий проведения реакций.

*Подсказка: относительная плотность **алкина** по неону равна 2.00

Задание 4. Анализ «продукта» ...**(max – 12 баллов)**

*Сижу в дыму лабораторий
Над разложением веществ;
Кристаллизуются растворы
Средь колб, горелок и реторт.
Готово: порошок растерт!*

А. Белый «Первое свидание»

Смесь алюминия и серы прокалили без доступа воздуха. Образовавшийся «продукт» разделили на три равные части.

Первую часть обработали избытком раствора гидроксида натрия при комнатной температуре, при этом выделилось 1,467 л газа (25°C, давление 1 атм).

Ко второй части добавили избыток соляной кислоты, при этом выделилось 2,200 л газа (газов) (25°C, давление 1 атм).

Третью часть «продукта» нагрели с избытком концентрированной азотной кислоты, и выделившийся при этом оксид азота (IV) был поглощен 30%-ным раствором гидроксида калия (плотность 1,29 г/мл).

Рассчитайте объем раствора гидроксида калия, который потребовался для полного поглощения оксида азота (IV).

Задание 5. Органический синтез ... («идем» от метана)**(max – 12 баллов)**

*А в моей стране все есть:
Есть в ней нефть и газ в ней есть...*

Природный газ – богатство России! Основная составляющая природного газа – это метан CH_4 . Вы – специалист в области органического синтеза. Ваша задача не бытовая – «обогреться» или «сготовить обед» используя газ метан, а получить из CH_4 «что-то материальное», полезное для всех нас.

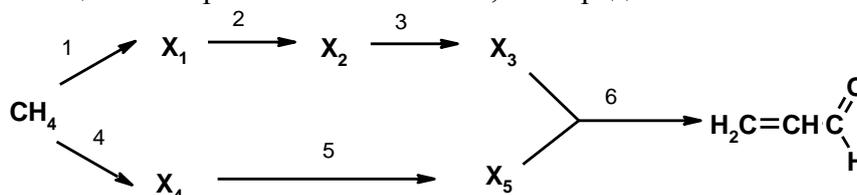
Синтез 1. Вам поставили задачу: из газа метана CH_4 получить хлоропрен (2-хлорбутадиен-1,3) и далее, используя полимеризацию хлоропрена, получить хлоропреновый каучук, характеризующийся высокой устойчивостью к действию света, теплоты и растворителей. Из хлоропренового каучука изготавливают ремни для трансмиссионных передач, конвейерные ленты, шланги для сжатого воздуха, автомобильные шланги ...

Требования к вашему ПРОЕКТУ:

1. Запишите «химическим языком» цепочку превращений: метан \rightarrow хлоропреновый каучук
2. Пронумеруйте стрелки «превращений» и запишите соответствующие уравнения реакций.

Синтез 2. Из метана \rightarrow в акролеин ...

Для получения из метана CH_4 акролеина $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CHO}$ – простейшего ненасыщенного альдегида, применяющегося в органическом синтезе, вам предложена схема:



Замените в схеме «иксы» на формулы веществ.

Запишите уравнения реакций, не забывая условия их проведения.

Задание 6. Formica!**(max – 10 баллов)***Formica – «муравей» (лат)*

Вы находитесь в современной химической лаборатории. На классной доске запись:

Левая часть доски	Правая часть доски
Р е а к т и в ы	
Водные растворы: Колба 1. Раствор формальдегида в воде. Колба 2. Раствор муравьиной кислоты в воде.	Слянка α : водный раствор перманганата калия в кислой среде (KMnO_4 , H^+) Бюкс β : свежеприготовленный гидроксид меди (II) Слянка γ : реактив Толленса – $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ (аммиачный раствор оксида серебра)

Запишите возможные уравнения реакций, которые можно осуществить при по парном сливании реактива «левой части» с реактивами «правой части».

Укажите условия их протекания и признаки реакций.

Задание 7. О химическом равновесии...**(max – 4 балла)**

Вопрос 1. Рассчитайте константу равновесия обратимой химической реакции этерификации при 100°C (H^+)



Эксперимент. В колбе с обратным холодильником смешали 1 моль уксусной кислоты с 1 моль этанола ... Условия: $t = 100^\circ\text{C}$; H^+

После установления химического равновесия образовалось 0.67 моль этилацетата. Это количество **не менялось** со временем. Рассчитайте константу равновесия процесса.

Вопрос 2. Какой выход этилацетата можно ожидать, если, при тех же условиях, смешать 1 моль уксусной кислоты с 2-мя моль этанола?