

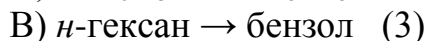
Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2023–2024 учебный год
Олимпиадные задания
11 класс

1. Природные источники углеводородов. Нефть. Способы переработки нефти (10 баллов).

Выполните тест и ответьте на вопросы. Какова сущность следующих процессов (крекинг каталитический, пиролиз, коксование, риформинг, крекинг термический)? Почему в процессе термического крекинга $C_{20}H_{42}$ добавляют металл и водород. Напишите уравнение. Приведите уравнение расщепления алкана $C_{20}H_{42}$. Дайте алкану систематическое и традиционное название

1. Назовите физический способ переработки нефти
1) фракционирование 2) термический крекинг 3) каталитический крекинг 4) пиролиз
2. С увеличением температуры термического крекинга что происходит с молекулярной массой продуктов 1) не изменится 2) увеличивается 3) уменьшается 4) сначала уменьшается, потом увеличивается
3. Детонационная стойкость бензинов (октановое число) выше у бензинов, полученных в ходе процессов 1) термического крекинга 2) каталитического крекинга 3) фракционной перегонки 4) пиролиза
4. При термическом крекинге из молекулы алкана получается две молекулы 1) циклоалканов 2) алкана и алкена 3) алкана и алкина 4) алкенов
5. Переработка каменного угля - коксование, который протекает при нагревании угля 1) до 150° без доступа воздуха 2) до 150° на воздухе 3) до 1000° без доступа воздуха 4) до 1000° на воздухе
6. Перегруппировка атомов углерода характерна для следующих процессов. 1) фракционная перегонка 2) крекинг термический 3) крекинг каталитический 4) пиролиз
7. Наилучшую детонационную устойчивость имеет бензин с октановым числом: 1) 96 2) 80 3) 76 4) 92
8. Процесс получения 2,2,4-триметилпентана (изооктана) из нормального октана:
 $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3 \rightarrow (CH_3)_3C-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$
это процесс 1) ароматизации 2) расщепления 3) циклизации 4) изомеризации
9. Назовите для каких процессов характерны наиболее высокие температуры кипения 1) фракционная перегонка 2) термический крекинг 3) каталитический крекинг 4) пиролиз
10. Установите соответствие между схемой процесса при переработке нефти и названием этого процесса 1) изомеризация 2) расщепление 3) ароматизация

Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Схема процесса.



2. Спирты. Идентификация спиртов. Химия на службе здорового образа жизни (22 балла).

Каждый человек знает, что алкоголь вреден для здоровья, а алкоголизм - самая распространенная зависимость в мире. Одним из направлений здорового образа жизни является понимание роли спиртосодержащих продуктов на здоровье человека. Так при изготовлении фальсифицированной алкогольной продукции производителями используют вещества, запрещенные ГОСТ. Здесь большую роль играют химические знания о классе спиртов, их влиянии на здоровье человека.

При анализе фальсифицированной водки был выделен плохо растворимый в воде продукт А, кипящий на 30°C выше, чем этанол. При реакции раствора в гексане 0,37 г продукта А с избытком натрия выделилось 56 мл горючего газа (н.у.).

При нагревании продукта А с избытком концентрированной серной кислоты получается легко сжижаемый газ Б. При реакции Б с хлороводородом образуется монохлорид В. Если его подвергнуть бромированию, то в продуктах реакции обнаружится только одно монохлормонобромпроизводное.

Определите состав и возможное строение А, Б, В; напишите уравнения реакций и укажите условия их проведения, название процессов. Предложите возможный способ получения вещества Б. Что Вы понимаете под сивушным маслом и спиртовом брожении?

3. Химические растворы. Массовая доля. Химическая активность металлов в растворах солей (16 баллов).

В 300 г раствора, содержащего нитрат железа(II) (массовая доля соли 6%) и хлорид меди(II) (массовая доля соли 9%), поместили опилки магния, масса которых равна 6 г. Определите массу металлического осадка по окончании реакции.

4. Вывод формулы органического вещества (20 баллов).

Органическое вещество X содержит 55,81% углерода, 37,21% кислорода. При взаимодействии X с гидроксидом натрия образуется три продукта (А, Б, В) в соотношении 1 : 1 : 1. Вещество Б имеет состав - $C_2H_3O_2Na$, Вещество В имеет состав - CO_2HNa . На основании данных в задаче:

1. Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества X.

2. Составьте молекулярную и структурную формулу вещества X, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.

3. Дайте название всем полученным веществам (А, Б, В).
4. Напишите уравнение реакции вещества X с гидроксидом натрия, используя структурную формулу вещества.
5. Составьте уравнение взаимодействия вещества А с этановой кислотой. Назовите продукт реакции по систематической номенклатуре. Назовите тип реакции.

5. Химическое равновесие. Обратимость химических реакций. Влияние внешних факторов на равновесные системы (5 баллов).

Дополните таблицу, считая, что указанные системы находятся в состоянии равновесия. Сформулируйте термодинамический принцип подвижного равновесия. В честь каких ученых он получил свое название?

№	Равновесная система	Добавляемый реагент или изменение условий	Влияние на систему, концентрацию
1	$2\text{NH}_3(\text{г.}) \leftrightarrow 3\text{H}_2(\text{г.}) + \text{N}_2(\text{г.})$	$\text{H}_2(\text{г.})$	
2	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{NH}_3(\text{г.}) \leftrightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq})$	CuSO_4 (тв.)	
3	$\text{PbSO}_4(\text{тв.}) + \text{H}^+(\text{aq}) \leftrightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{HSO}_4^-(\text{aq})$	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (aq)	
4	$\text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{I} - 37 \text{ ккал}$	нагревание	
5	$4\text{HCl}(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г.}) + 2\text{Cl}_2(\text{г.})$	$\text{O}_2(\text{г.})$	
6	$\text{CO}(\text{г.}) + \text{NO}_2(\text{г.}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г.}) + \text{NO}(\text{г.})$	повышение давления	
7	$2\text{SO}_2(\text{г.}) + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{г.})$	увеличение количества катализатора V_2O_5	
8	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$	удаление сложного эфира перегонкой	

6. Генетическая связь классов органических веществ. Химические процессы (15 баллов).

Химические знания необходимы для осуществления технологических процессов с учетом экономии, экологии, рациональных методов для получения материалов, предметов потребления. Основной тенденцией развития химических процессов - это решение глобальных проблем современности через приемы экономии ресурсов на основе учета генетической взаимосвязи классов неорганических, органических веществ. Используя в превращениях органические вещества и неорганические реагенты, катализаторы, разработайте схему превращений как из целлюлозы получить 2,3-бутандиол. Составьте схему превращений. Назовите последовательность стадий. Назовите типы превращений.

7.Соли. Кристаллогидраты. Химические свойства (12 баллов).

К 20%-ному раствору соли, полученному при растворении в воде 50 г медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), добавили 14,4 г магния. После завершения реакции к полученной смеси прибавили 146 г 25%-ного раствора хлороводородной кислоты. Определите массовую долю хлороводорода в образовавшемся растворе. (Процессами гидролиза пренебречь.)