

ОЛИМПИАДА ПО ХИМИИ

республиканский этап, 10-13 марта 2023 года, 11-й класс

Время для работы: 240 минут

Желаем успехов!

Теоретический тур

Всего баллов - 70

- I. Тест из 10 вопросов с 5 вариантами ответов, из которых только один правильный - 10 баллов (1 балл за каждый правильный ответ).
II. Задача 1 – 25 баллов
III. Задача 2 – 25 баллов
IV. Задача 3 – 10 баллов

Внимание! Ответы на тест и решения задач следует писать на выданных листах бумаги!

ТЕСТ

Ниже приведены вопросы и ответы к ним, из которых только один правильный!

1. При присоединении воды к алкинам, содержащим четыре атома углерода, получают:
а) два карбонильных соединения; б) одно карбонильное соединение; в) одна гидроксикислота;
г) один гидроксикетон; д) ответы а, б, в, г - неправильные.
2. Какие из данных алкенов образуют геометрические изомеры: пент-1-ен (1); бут-2-ен (2); 2-метил-бут-1-ен (3); 3-метил-пент-2-ен (4); 2-метил-пент-2-ен (5); пент-2-ен (6)?
а) 1,2,4,6; б) 2,3,4,6; в) 2,4,6; г) 2,4,5,6; д) все алкины.
3. Сколько из углеводородов с формулой C_5H_8 могут образовывать ацетилениды:
а) один; б) два; в) три; г) четыре; д) пять.
4. Что получается при обработке *втор*-бутилхлорида металлическим натрием?
а) 2,2,3,3-тетраметилбутан; б) 2,5-диметилгексан; в) 3,4-диметилгексан; г) 3,3-диметилгексан;
д) реакция не идет.
5. Двухвалентный радикал бензола называется:
а) бензил; б) бензилиден; в) фенил; г) фенилен; д) бензин.
6. При окислении алкена $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ получают изомаляную кислоту и метилэтилкетон. Окисленным алкеном является:
а) 2,4-диметил-гекс-2-ен; б) 2,3-диметил-гекс-2-ен; в) 3,5-диметил-гекс-3-ен;
г) 2,4-диметил-гекс-3-ен; д) 2,2-диметил-гекс-3-ен.
7. Ароматическим углеводородом, содержащим 10% водорода, является:
а) толуол; б) этилбензол; в) 1,4-диметилбензол; г) 1,3-диэтилбензол; д) изопропилбензол.
8. 3-Метил-пент-3-ен-овая кислота при энергичном окислении образует:
а) уксусную кислоту и масляную кислоту; б) уксусную кислоту и изомаляную кислоту;
в) пропионовую кислоту и уксусную кислоту; г) уксусную кислоту и 3-оксобутановую кислоту;
д) уксусную кислоту и 3-гидроксипропановую кислоту.
9. При присоединении HCN к ацетилену получается:
а) циангидрин ацетилена; б) акрилонитрил; в) этилцианид; г) ацетонитрил; д) стирол.
10. Подвергнуты гидролизу с количественным выходом образцы по 1 г следующих веществ: метилацетат (I); хлористый ацетил (II); уксусный ангидрид (III); ацетамид (IV); ацетонитрил (V). Наибольшее количество NaOH потребуется для нейтрализации смеси, полученной при гидролизе:
а) I; б) II; в) III; г) IV; д) V.

Задача 1. Два органических вещества **A** и **B** с одинаковой молекулярной массой, равной 82, были подвергнуты элементному анализу. При сгорании по 0,1843 г каждого вещества образуется 0,5935 г CO_2 и 0,2024 г H_2O . Установлено, что 0,2039 г вещества **A**, растворенного в CCl_4 , обесцвечивают 79,6 г раствора брома с массовой долей брома 0,5%, а 0,1837 г вещества **B**, растворенного в CCl_4 , обесцвечивают 143,3 г такого же 0,5% раствора брома.

Оба вещества **A** и **B** могут быть окислены: при окислении вещества **A** воздействием $KMnO_4/H_2SO_4$ получается адипиновая кислота, вещество **B** в тех же условиях образует янтарную кислоту.

1. Определите:

- а) молекулярные формулы веществ **A** и **B**;
б) структурные формулы веществ **A** и **B**.

2. Напишите схемы реакций веществ A и B:

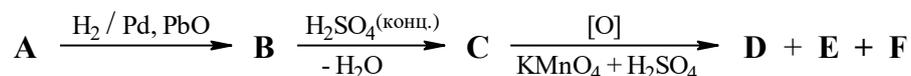
- а) окисления действием $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$;
б) присоединения брома.

3. Назовите продукты реакций по правилам IUPAC.**4. Объясните стереохимию реакции присоединения брома к веществу A.**

Задача 2. Лекарство, обладающее быстрым, кратковременным снотворным и седативным действием, называется *Метилгептинол*. Оно представляет собой жидкость с приятным ароматическим запахом. Активное вещество из состава этого лекарства имеет систематическое название 3-метил-гепт-4-ин-3-ол (вещество **A**).

1. Напишите структурную формулу вещества A.**2. Напишите схему получения вещества A, используя в качестве исходного вещества этин:**

$\text{HC}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{A}$. Напишите схемы реакций для каждого этапа этого синтеза.

3. Вычислите объем водорода, измеренного при давлении 720 мм рт. ст. и температуре 127°C, необходимый для полного гидрирования 3 молей вещества A ($R = 0,082 \text{ л}\cdot\text{атм}/\text{моль}\cdot\text{К}$).**4. Вещество A было подвергнуто химическим превращениям согласно схеме:**

Установите и назовите вещества, обозначенные буквами B-F. Напишите схемы соответствующих реакций.

Задача 3. Для защиты от кислотных дождей памятники покрывают специальной пастой. Для её приготовления используют смесь двух сухих веществ **A** и **B**. Вещество **A** впервые было получено Вёлером в 1828 г. Массовые доли химических элементов, входящих в состав смеси, составляют:

Элемент	Ba	C	N	O	H
Массовая доля (w)	0,593	0,052	0,121	0,208	0,026

- 1. Рассчитайте** элементный состав смеси в пересчете на один атом бария.
- 2. Установите** формулы веществ **A** и **B**, приведите их названия.
- При растворении веществ **A** и **B** в воде они реагируют между собой. В результате образуется паста, содержащая белый мелкодисперсный осадок. **Приведите** уравнение реакции.
- Кислотные дожди возникают при попадании в атмосферу оксида серы (IV). **Приведите** уравнения реакций, приводящим к кислотным дождям.
- Приведите** уравнение реакции кислотных дождей с материалом пасты.
- Приведите** уравнение реакции, по которой Вёлер получил вещество **A**.
- В какой области** народного хозяйства используется вещество **A**?
- Как получают вещество **A** в промышленности? **Приведите** уравнение реакции.
- Приведите** формулу и название природного минерала бария, если известно, что в XVIII веке недобросовестные торговцы добавляли этот минерал в муку, что было незаметно и выгодно, так как минерал безвкусен, безвреден и очень тяжел.
- Как известно, соли тяжелых металлов ядовиты. Однако, одно из соединений бария (**приведите** формулу и название) используется как рентгеноконтрастное вещество при диагностике заболеваний пищеварительной системы.
- Какое свойство** этого соединения позволяет не опасаться за здоровье пациента?