

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2020–2021 учебный год

11 класс

ЗАДАНИЯ

Инструкция по выполнению заданий

Продолжительность 4 часа. При выполнении заданий можно использовать периодическую систему Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, ряд напряжений металлов, калькулятор.

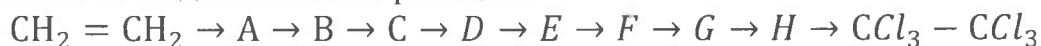
Желаем удачи

Задание 1. Строение атомов (10 баллов)

Какие из следующих изотопов устойчивы: ^{67}Zn , ^{101}Rh , ^{32}Mg , ^{43}Ca , ^{141}La . Следует учесть, что мера устойчивости изотопа характеризуется отношением числа протонов к числу нейтронов. Для стабильных изотопов это значение близко к 1.

Задание 2. Органический синтез (22 балла)

Дана схема последовательных реакций:



Известно, что реакции включают присоединение хлора и отщепление хлороводорода. Укажите формулы веществ А-Н.

Задание 3. Углеводороды (10 баллов)

Напишите уравнения реакций, с помощью которых исходя из метана можно получить углеводороды других классов: алкен, алкин, арен, циклоалкан. Никаких других реагентов, кроме продуктов превращений одного углеводорода в другой использовать нельзя, (катализаторы – любые)

Задание 4. Качественный анализ (8 баллов)

Порошок зеленого цвета нагрели в пробирке, при этом вещество в пробирке стало черным, а также выделился газ, вызвавший помутнение известковой воды, которое через некоторое время исчезло. Черное вещество нагрели в токе водорода, окраска изменилась на красную. Назовите все вещества, о которых идет речь в задании. Напишите уравнения реакций.

Задание 5. Механизмы химических реакций (15 баллов)

Протекают две параллельные реакции $2\text{A} \rightarrow \text{C}$ и $\text{A} \rightarrow 3\text{B}$. Определите сколько получится продукта С от теоретически возможного и на сколько превратиться реагента А (степень превращения) в продукты реакции, если на выходе из реакции установлено, что количество вещества А равно: $\nu(\text{A})=2$ моль, количество веществ С и В равно: $\nu(\text{C})=\nu(\text{B})=3$ моль.

Необходимо учесть, что степень превращения реагента показывает, как полно в химическом процессе используется реагент и насколько полно он превратился в продукт реакции.

Задание 6. Химическая связь, механизм образования связи (15 баллов)

Энергия химической связи в молекуле хлора составляет 243 кДж/моль (длина связи $1,99 \cdot 10^{-10}$ м), а в молекуле фтора – 159 кДж/моль (длина связи $1,42 \cdot 10^{-10}$ м). Объясните причину большей прочности молекулы несмотря на то, что размер её атомов больше, чем в молекуле.

Задание 7. Задача на материальный баланс (10 баллов)

Найдите массовую долю серной кислоты в растворе, в котором содержится одинаковое число атомов водорода и кислорода.

Задание 8. Состав веществ: смеси (10 баллов)

При гидратации 11,2 г смеси трех алкенов образовался спирт массой 11,84 г. Определите строение исходных алкенов и спирта, если известно, что реакция гидратации протекает с выходом 80%. Напишите уравнения реакций гидратации этих алкенов.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Итого
Максимальное кол-во баллов	10	22	10	8	15	15	10	10	100
Оценка жюри	10	3	4	2	15	3	5	0	42



Задача 1.

$^{64}_{27}\text{Co}$ - устойчив, мера усм. = 0,81
 $^{101}_{47}\text{Ag}$ - устойчив, мера усм. = 0,8
 $^{32}_{16}\text{S}$ - не устойчив, мера усм. = 0,6
 $^{43}_{21}\text{Sc}$ - устойчив, мера усм. = 0,86
 $^{141}_{54}\text{Xe}$ - не устойчив, мера усм. = 0,64

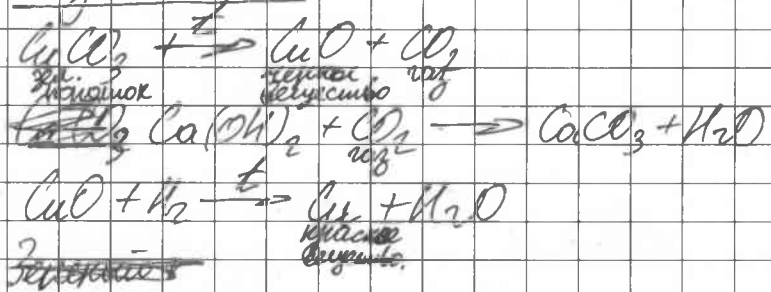
Задача 2

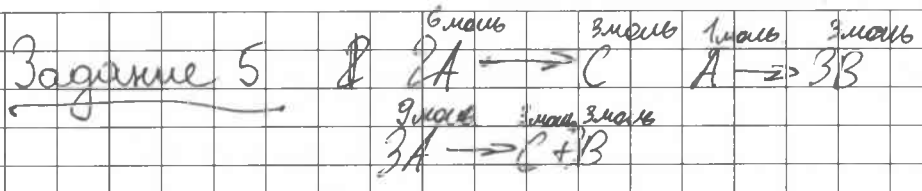
- A) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- B) $\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{Cl} \\ | \quad | \\ \text{CH}_2=\text{CH} \end{array}$
- C) $\text{CH}=\text{CH}$
- D) $\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{Cl} \\ | \quad | \\ \text{CH}=\text{CH} \end{array}$
- E) $\text{CHCl}_2-\text{CHCl}_2$
- ~~F) $\text{CHCl}_2-\text{CHCl}_2$~~ F) CHCl_2-CCl
- G) ~~$\text{CHCl}_2-\text{CHCl}_2$~~ $\text{CCl}=\text{CCl}$
- H) $\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$

Задача 3:

- 1) $2\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{t}} \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$
- 2) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$
- 3) $3\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{t}} \text{C}_6\text{H}_6$
 $\text{C}_6\text{H}_6 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}$
- 4) -

Задача 4.





Количество $3A = 9$ моль, так как использовано 6 моль и осталось еще 2 моль по условию.

Получено количество $C - 3$ моль, от теоретически возможного $4,5 \Rightarrow 66,7\%$.

Количество $2A$ превращившегося в продукт реакции 6 моль от 9 моль исходного $\Rightarrow 66,7\%$.

Задача 6.

Так как длина связи в молекуле хлора больше расстояния между атомами, молекула имеет изогнутую форму. Это объясняется действием большей электронной плотности молекулы хлора.

Задача 7.

Раствор с одинаковым числом атомов водорода и кислорода - раствор H_2O_2

Молярная масса $H_2O_2 = 34$ г/моль

Молярная масса $H_2SO_4 = 98$ г/моль

Молярная масса раствора = 132 г/моль $\Rightarrow w(H_2SO_4) = \frac{98 \text{ г/моль}}{132 \text{ г/моль}}$

$= 0,742 = 74,2\%$

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2020–2021 учебный год
11 класс
ЗАДАНИЯ

Инструкция по выполнению заданий

Продолжительность 2 часа. При выполнении заданий можно использовать периодическую систему Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, ряд напряжений металлов, калькулятор.

Желаем удачи

Задача экспериментального тура (50 баллов)

Задание. Перед вами две пробирки с растворами веществ. Это органические вещества, содержащие карбонильную группу (-СОН) и несколько гидроксильных групп (-ОН). Название этого класса соединений было предложено Карлом Шмидтом в 1844 году и появление такого названия связано с тем, что первые из известных науке эти вещества описывались брутто-формулой $C_x(H_2O)_y$.

Реактивы: 0,1М раствор гидроксида натрия, 0,1М раствор сульфата меди (II), аммиачный р-р оксида серебра (реактив Толленса), гидроксид кальция.

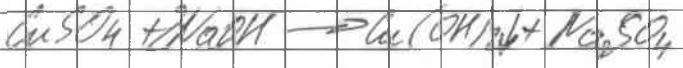
Оборудование: водяная баня (емкость с водой, которую можно нагреть), спиртовка для нагревания, мерный цилиндр, стеклянная палочка для перемешивания.

- С применением всех представленных реактивов идентифицируйте вещества в пробирках.
- Напишите план ваших действий.
- Напишите формулы веществ и уравнения реакций с указанием аналитических эффектов.
- Охарактеризуйте химическое строение и свойства идентифицированного вещества.



Тема 1:

1. Сильная сульфат меди (II) и гидроксид натрия



Образовался студенистый осадок синего цвета ($Cu(OH)_2$)

Реагент	1	2
$Cu(OH)_2$	Раствор синего цвета	Раствор синего цвета
$Cu(OH)_2$ при нагревании	Раствор красного цвета ↓	Ничего не изменилось.

Вывод: в 1 пробирке - глюкоза, в 2 пробирке - сахароза

