

## 10 класс

### Задание 1, 20 баллов

Неизвестный неразветвленный углеводород (2 моль), не содержащий циклических фрагментов, реагируя с раствором брома в уксусной кислоте, образовывал 2 продукта (без учета энантиомеров) равной массы. Предложите возможную структуру углеводорода, если мольная доля продукта с большей молекулярной массой составляет 47,60%.

**Ответ:** углеводород - пент-1-ен (другие изомерные алкены не подойдут, т.к. там будут еще изомерные продукты)

### Решение

$$X \cdot M_x = Y \cdot M_y$$

$$X + Y = 2$$

$$Y / (X + Y) = 0.4760$$

$$X = 0.9521$$

$$Y = 1.0478$$

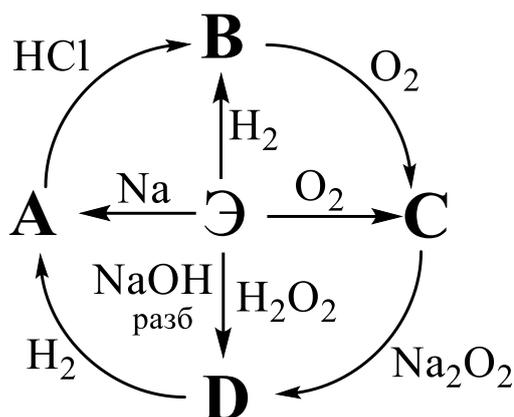
$$0.9521 \cdot (Z + 160) = 1.0475 \cdot (Z + 139)$$

$$Z = 55.97$$

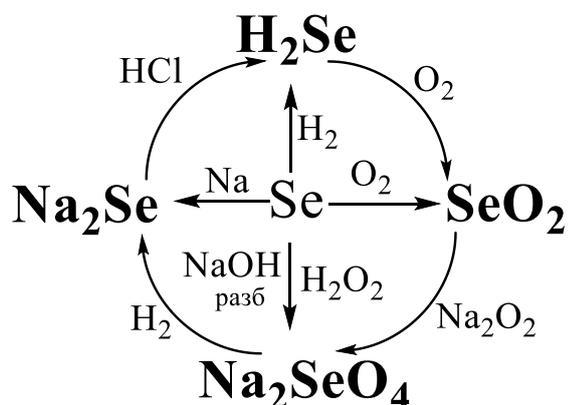
**Баллы:** Полное решение - 20 баллов, установлена брутто-формула  $C_5H_{10}$  – 10 баллов, правильно составлена система уравнений – 5 баллов

### Задание 2, 20 баллов

На схеме показаны превращения с участием элемента Э. Каждой стрелке на схеме отвечает одна реакция (в которой, кроме соединений **A-D**, могут получаться и другие продукты). Элемент Э назван в честь спутника Земли. Идентифицируйте элемент Э и соединения **A-D**, напишите уравнения протекающих реакций и укажите условия их проведения.



Решение с разбалловкой:



Элемент Э – селен (4 балла).

Вещества **A, B, C, D** – см. схему, по 2 балла за каждое вещество (в сумме 8 баллов)

Написанные и уравненные реакции (всего 8 реакций) по 1 баллу за каждую реакцию (в сумме 8 баллов).

Использовано учебное пособие Р.А.Лидин, В.А.Молочко, Л.Л.Андреева «Химические свойства неорганических веществ», М. Химия, 1997.

### Задание 3, 20 баллов

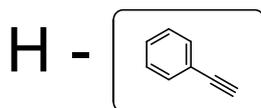
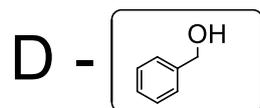
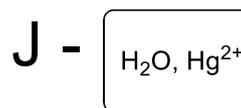
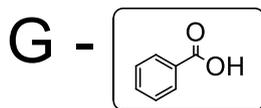
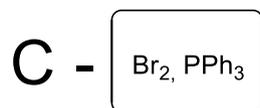
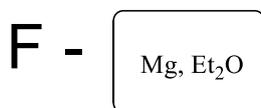
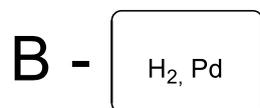
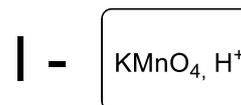
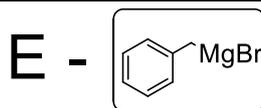
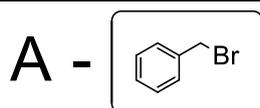
В Вашем распоряжении имеются хромокалиевые квасцы, валериановокислый натрий и никелевый купорос, а также неограниченный выбор оборудования (за исключением необходимого для проведения ядерных реакций). Предложите не менее 10 продуктов, которые можно получить в чистом виде в одну или несколько стадий, используя **только** вещества из данного набора. Приведите уравнения соответствующих реакций, кратко опишите способ выделения целевого вещества.

#### Критерии оценивания.

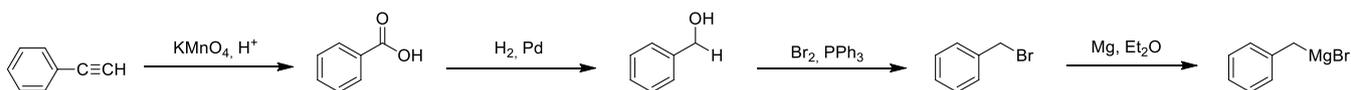
1. За каждое предложенное вещество, вместе с уравнением реакции и способом выделения – 2 балла. Отсутствие коэффициентов – штраф 0,5 балла, неверный метод синтеза или выделения – штрафы по 0,5 балла.

### Задание 4, 20 баллов

Из предложенного перечня реагентов и катализаторов составьте синтетическую 4-х стадийную схему превращений, обратите внимание, что один из реагентов или катализаторов является лишним. Ответ представьте в виде буквенной последовательности.



РЕШЕНИЕ:



ОТВЕТ: **HIGBDCAFE** – 100%

За наличие в последовательности 3-х последовательно угаданных символа по 25% от максимального балла:

- HIG – 25%
- GBD – 25%
- DCA – 25%
- AFE – 25%

### Задание 5, 20 баллов

В шести пронумерованных пробирках без надписей находятся растворы следующих веществ: гидроксид бария, сульфид натрия, сульфит калия, хлорид бария, иодид натрия, ацетат калия. Для определения содержимого пробирок были взяты: азотная кислота (разб.) раствор едкого натрия и реактив X. Известно, что реактив X является токсичным для живых организмов и содержит в своем составе тяжелый металл Э, азот и кислород, массовые доли которых равны 62,559 %, 8,458% и 28,983%.

Задания:

1. Определите реактив X;
2. Используя другие пустые пробирки и вышеуказанные три реактива для идентификации, определите содержимое каждой пробирки. Напишите уравнения протекающих реакций и укажите признаки их протекания.

**Решение:**

Чтобы различить все галогенид-ионы, то нужно подобрать такой реактив X, чтоб какие-либо соли галогенидов были нерастворимые в воде (ни кислота, ни аммиак не подходят для этого). Из таблицы растворимости, вероятно подходят растворимые соли  $Pb^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Ag^+$ .

Далее проведем расчеты соотношения индексов исходя из массовых долей:

$$w(Э):w(N):w(O) = 62,559/A_Э : 8,458/14 : 28,983/16$$

$$w(Э):w(N):w(O) = 62,559/A_Э : 0,604 : 1,811 - \text{делим на наименьшее число получаем:}$$

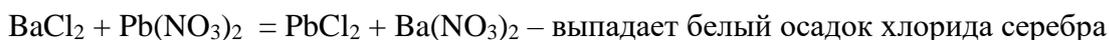
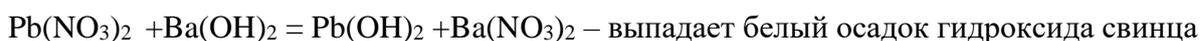
$$w(Э):w(N):w(O) = 103,57/A_Э : 1 : 3, \text{ получаем } ЭNO_3;$$

$n(Э) = 103,57/A_Э$ , при  $n=1$  в таблице не ни одна  $A(Э)$  не подходит, значит соотношение умножим на 2, подучится:

$$w(Э):w(N):w(O) = 207,14/A_Э : 2 : 6, \text{ получаем } ЭN_2O_6;$$

При  $n=1$   $A(Э) = 207,14$ , под элемент подходит свинец. Таким образом получили, что вещество X –  $Pb(NO_3)_2$ , тогда определение веществ будет происходить следующим образом:

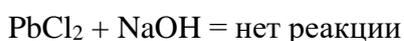
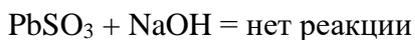
1) Добавим  $Pb(NO_3)_2$  во все пробирки, происходят следующие реакции:



$CH_3COOK + Pb(NO_3)_2$  – нет реакции, изменений не наблюдается, раствор остается бесцветным

Таким образом, мы точно определили  $\text{CH}_3\text{COOK}$ ,  $\text{NaI}$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ . Но еще есть 3 пробирки с белыми осадками.

2) В пробирки с белыми осадками добавим раствор едкого натрия:



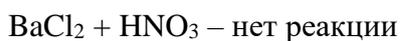
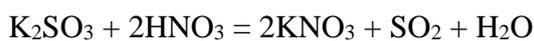
3) К оставшимся белым осадкам добавим азотную кислоту.

В случае с сульфитом свинца наблюдается его растворение с образованием сернистого газа с резким запахом, а хлорид свинца не растворяется в азотной кислоте.



Другой вариант: можно разлить исходные растворы в другие пробирки с сохранением нумерации и к тем исходным растворам, где выпадали белые осадки налить азотную кислоту.

Также получим в одном случае выделение  $\text{SO}_2$ , а в другом не будет ничего происходить.



#### **Критерии оценивания:**

1. Правильное определение нитрата свинца с расчетами – 4 балла
2. Правильное определение каждого вещества – 2 балла ( $2 \cdot 4 = 8$  баллов)
3. Правильное уравнение каждой реакции – 1 балл ( $1 \cdot 8 = 8$  баллов).