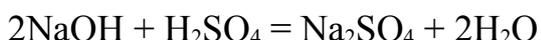


**Решения заданий муниципального тура олимпиады
школьников Московской области по химии 2009/10 г.**

9 класс

Задание 1. Согласно уравнению реакции:



1 балл

образовалась и впоследствии закристаллизовалась соль, представляющая собой кристаллогидрат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}$.

Определим формулу кристаллогидрата по результатам прокаливания образца:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,71\text{г}, \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 1,61 - 0,71 = 0,9 \text{ г};$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,71\text{г} : 142\text{г/моль} = 0,005 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,9 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль};$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 10.$$

Формула соли $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$.

4 балла

Найдем количество вещества образовавшегося кристаллогидрата.

По условию задачи закристаллизовался весь раствор, следовательно,

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) = 230 \text{ г}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) = m : M = 230\text{г} : 322 \text{ г/моль} = 0,714 \text{ моль}.$$

По уравнению реакции: $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) = 0,714 \text{ моль};$

$$n(\text{NaOH}) = 2n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) = 1,428 \text{ моль}.$$

3 балла

Найдем массовые доли кислоты и щелочи в исходных растворах.

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,714 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 70 \text{ г}, \quad \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 70 \text{ г} : 100 \text{ г} = 0,7.$$

$$m(\text{NaOH}) = 1,428 \text{ г} \cdot 40 \text{ г/моль} = 57,12 \text{ г}, \quad \omega(\text{NaOH}) = 57,12 \text{ г} : 130 \text{ г} = 0,439.$$

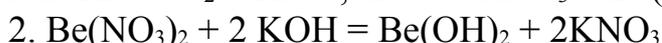
2 балла

Итого: 10 баллов

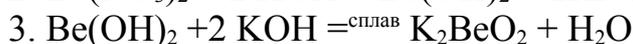
Задание 2.



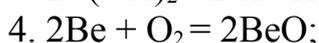
3 балла



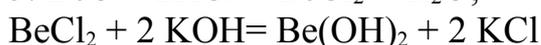
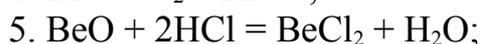
1 балл



2 балла



1 балл



2 балла



1 балл

Итого: 10 баллов

Задание 3.

X - озон O_3 ,

1 балл

Y – оксид меди (II) CuO ,

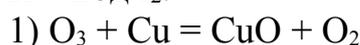
1 балл

Z – кислород O_2 ,

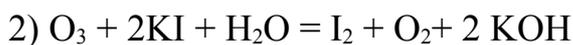
1 балл

K – йод I_2 .

1 балл



2 балла



4 балла

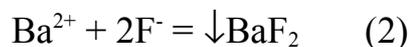
Итого: 10 баллов

Задание 4.

Между указанными веществами возможны следующие ионные взаимодействия:



1 балл



1 балл

По условию задачи количества вещества реагентов равны:

$$n(\text{BaCl}_2) = 2,08 \text{ г} : 208 \text{ г/моль} = 0,01 \text{ моль}, n(\text{Cl}^-) = 0,02 \text{ моль}, n(\text{Ba}^{2+}) = 0,01 \text{ моль};$$

$$n(\text{AgNO}_3) = 8,5 \text{ г} : 170 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль}, n(\text{Ag}^+) = 0,05 \text{ моль};$$

$$n(\text{NaF}) = 1,26 \text{ г} : 42 \text{ г/моль} = 0,03 \text{ моль}, n(\text{F}^-) = 0,03 \text{ моль}.$$

4 балла

По уравнению 1: $n(\text{Ag}^+) = n(\text{Cl}^-)$,

По условию задачи Ag^+ взят в избытке, поэтому

$$n(\text{AgCl}) = n(\text{Cl}^-) = 0,02 \text{ моль}, m(\text{AgCl}) = 0,02 \text{ моль} \cdot 143,5 \text{ г/моль} = 2,87 \text{ г}.$$

По уравнению 2: $n(\text{F}^-) = 2 n(\text{Ba}^{2+})$.

По условию задачи F^- - в избытке, поэтому

$$n(\text{BaF}_2) = n(\text{Ba}^{2+}) = 0,01 \text{ моль}, m(\text{BaF}_2) = 0,01 \text{ моль} \cdot 175 \text{ г/моль} = 1,75 \text{ г}.$$

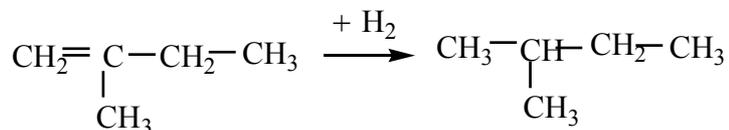
4 балла

Итого: 10 баллов.

Итого за все задания: 40 баллов.

Решения заданий муниципального тура олимпиады школьников Московской области по химии 2009/10 г. 10 класс

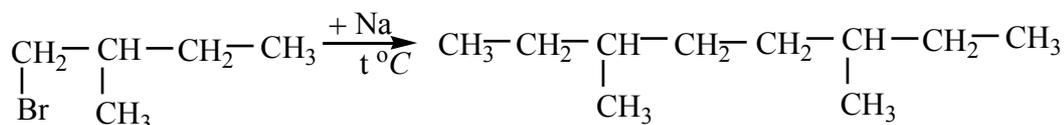
Задание 1.



2 балла



3 балла



2 балла

Соединение C_5H_{10} – 2-метилбутен-1.

3 балла

Итого: 10 баллов

Задание 2.

$$1) n(\text{смеси}) = \frac{6,72 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,3 \text{ моль.}$$

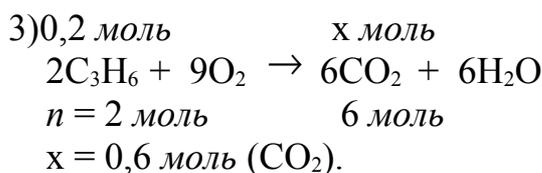
2 балла

2) В реакцию с бромной водой вступает пропен:

$$n(C_3H_6) = \frac{8,4 \text{ г}}{42 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль.}$$

$$0,3 \text{ моль} - 0,2 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль } C_nH_{2n+2}.$$

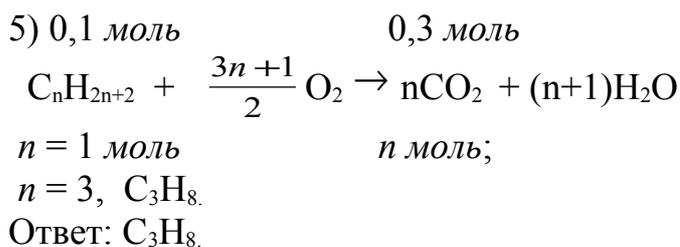
2 балла



2 балла

$$4) n(CO_2) \text{ на сжигание } C_nH_{2n+2} = 0,9 - 0,6 = 0,3 \text{ моль.}$$

2 балла



2 балла

Итого: 10 баллов

Задание 3.

Найдем массы и количества веществ элементов в образце жидкости массой 100 г.

$$\omega = \frac{m_{\text{элемента}}}{m_{\text{образца}}}$$

$$m(S) = 100 \text{ г} \cdot 0,7 = 70 \text{ г}$$

$$m(P) = 100 \text{ г} \cdot 0,169 = 16,9 \text{ г}$$

$$m(C) = 100 \text{ г} \cdot 0,131 = 13,1 \text{ г}$$

1 балл

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n(S) = 70 \text{ г} : 32 \text{ г/моль} = 2,19 \text{ моль}$$

$$n(P) = 16,9 \text{ г} : 31 \text{ г/моль} = 0,545 \text{ моль}$$

$$n(C) = 13,1 \text{ г} : 12 \text{ г/моль} = 1,1 \text{ моль}$$

$$n(S) : n(P) : n(C) = 4 : 1 : 2$$

1 балл

Как следует из расчета, формула жидкости $(S_4PC_2)_n$. Однако при разумных значениях n эта формула не соответствует реально существующим

соединениям. Из формулы видно, что углерод и сера входят в нее в отношении 1:2, т.е. как в сероуглероде CS_2 . Из этого логично предположить, что неизвестная жидкость - это раствор белого фосфора в сероуглероде (в условии задачи не говорилось, что жидкость — индивидуальное вещество!).

3 балла

Жидкость, описанная в задаче, может быть получена растворением белого фосфора в сероуглероде, взятых в молярном соотношении 1:2.

1 балла

Дополнительным подтверждением того, что неизвестная жидкость содержит сероуглерод, является тот факт, что на складе произошел пожар. Как известно сам сероуглерод, и в особенности растворы белого фосфора в сероуглероде, чрезвычайно легко воспламеняются.

2 балла

Раствор сероуглерода можно получить нагреванием угля с серой:



1 балла

Для приготовления описанной в задаче жидкости можно использовать только белый фосфор, поскольку красный фосфор в сероуглероде нерастворим. Поэтому красный фосфор переводят в белый нагреванием.

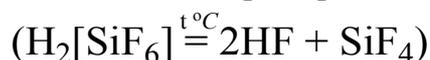
1 балл

Итого: 10 баллов

Задание 4.



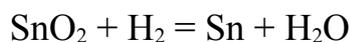
2 балла



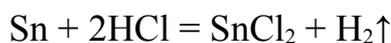
3 балла



3 балла



1 балл



1 балл

Итого: 10 баллов.

Итого за все задания: 40 баллов.

Решения заданий муниципального тура олимпиады школьников Московской области по химии 2009/10 г.

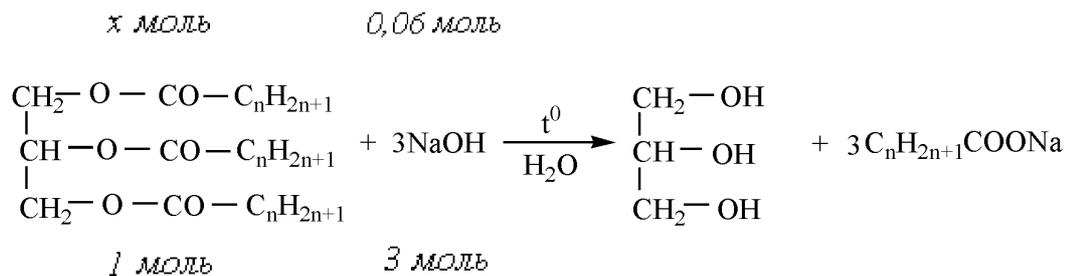
11 класс

Задание 1.

1) $n(\text{NaOH}) = 4 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,015 \text{ дм}^3 = 0,06 \text{ моль}$

2 балла

2)



$x = 0,02$ моль жира.

3 балла

$$3) M(\text{жира}) = \frac{17,82}{0,02 \text{ моль}} = 890 \text{ г/моль},$$

$$M_r(\text{жира}) = 890.$$

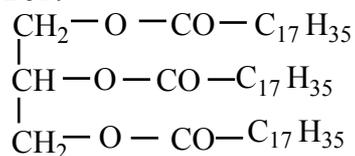
2 балла

4)

$$M_r \left[\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{CO}-\text{C}_n\text{H}_{2n+1} \\ | \\ \text{CH}-\text{O}-\text{CO}-\text{C}_n\text{H}_{2n+1} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{CO}-\text{C}_n\text{H}_{2n+1} \end{array} \right] = 890$$

$$176 + 42n = 890, 42n = 714, n=17$$

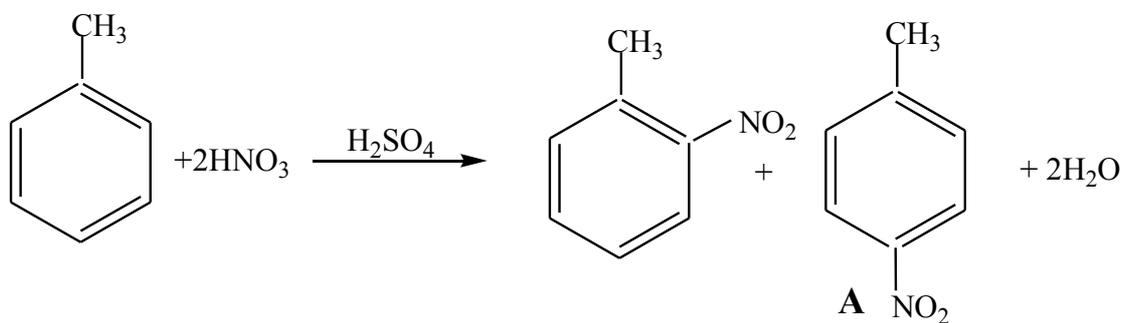
Ответ:



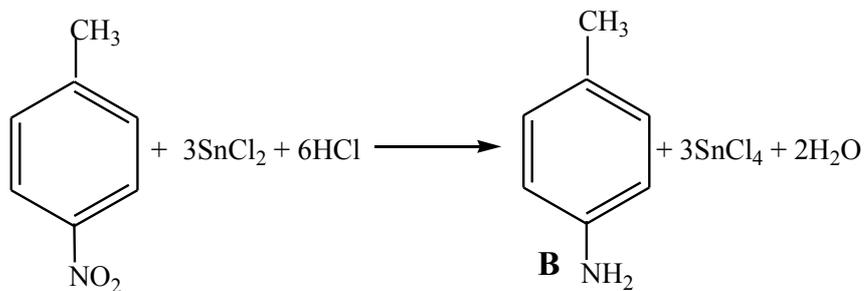
3 балла

Итого: 10 баллов

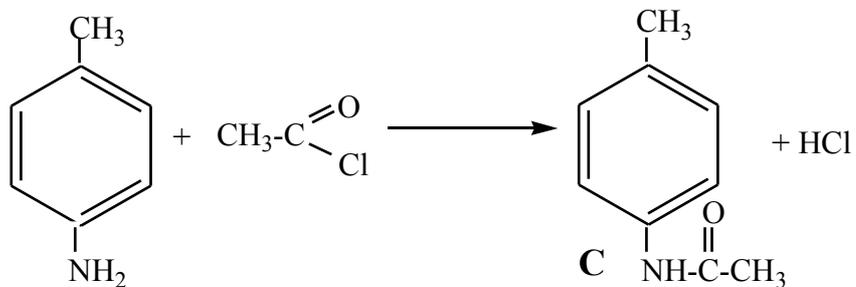
Задание 2.



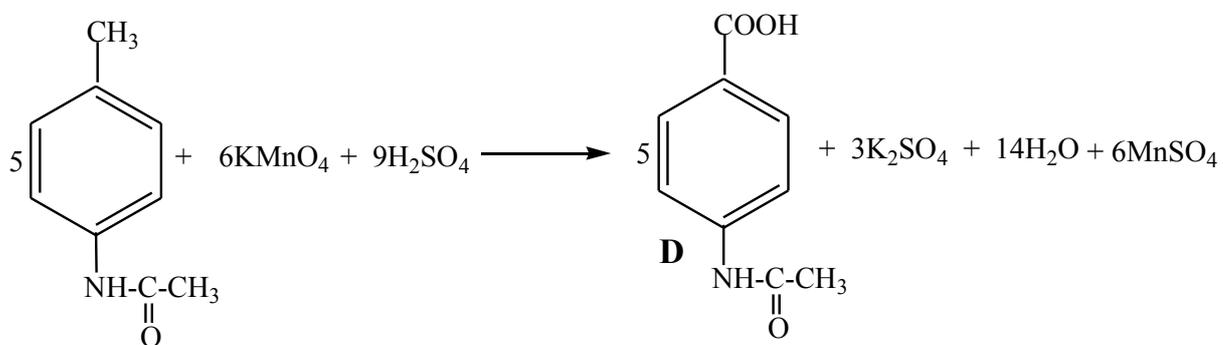
1 балл



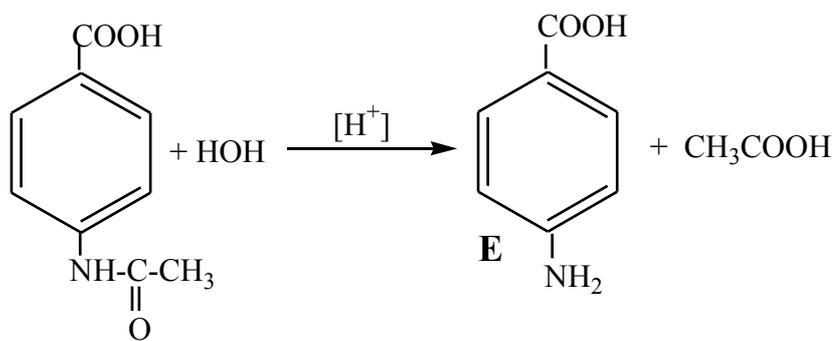
1 балл



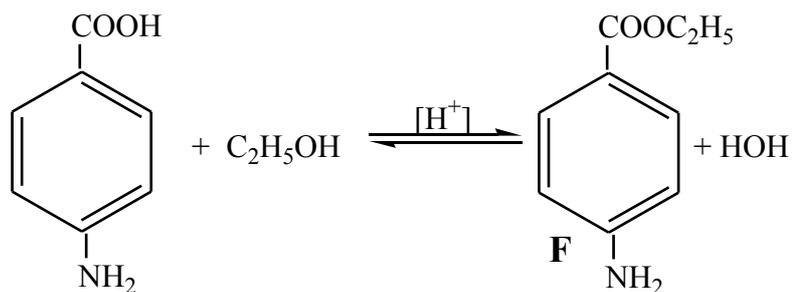
1 балл



2 балла



1 балл



1 балл

Вещество F – это этил-*n*-аминобензоат (анестезин).

1 балл

Анестезин - одно из самых первых синтетических соединений, применяемых в качестве местноанестезирующих средств.

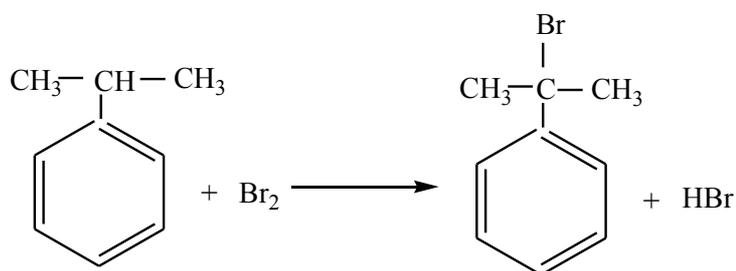
2 балла

Итого: 10 баллов

Задание 3.

1.

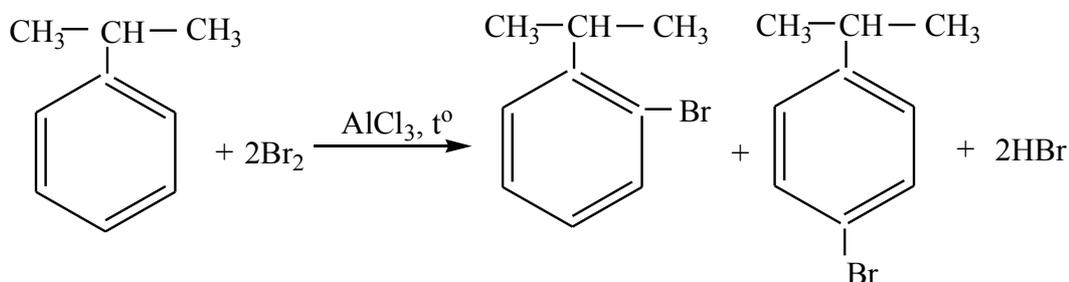
а)



Механизм: радикальное замещение S_R

1 балл

б)

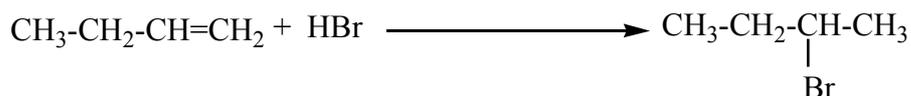


Механизм: электрофильное замещение S_E

1 балл

2.

а)



Механизм: электрофильное присоединение A_E

1 балл

б)

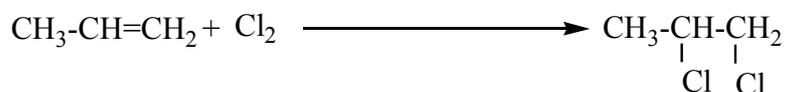


Механизм: радикальное присоединение A_R .

2 балла

3.

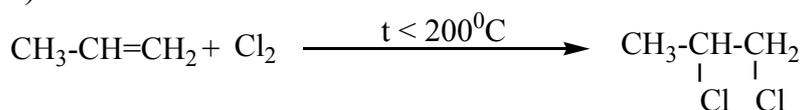
а)



Механизм: электрофильное присоединение A_E

2 балла

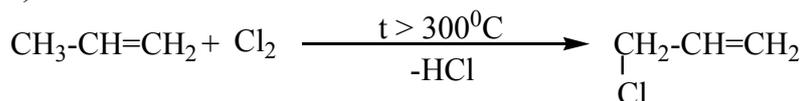
б)



Механизм: радикальное присоединение A_R .

1 балл

в)



Механизм: радикальное замещение S_R

2 балла

Итого: 10 баллов

Задание 4.

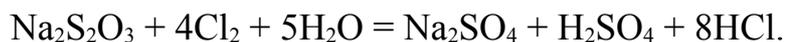
Вещество X – тиосульфат натрия.

Применение тиосульфата натрия в фотопроцессе основано на реакции



3 балла

Применение тиосульфата натрия в процессе связывания хлора основано на реакции



2 балла



2 балла



1 балл

Тривиальные названия тиосульфата натрия: гипосульфит, антихлор, серноватистокислый натрий.

2 балла

Итого: 10 баллов

Итого за все задания: 40 баллов