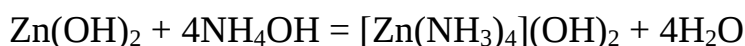
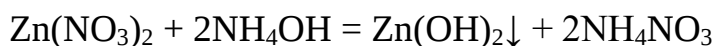
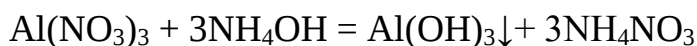


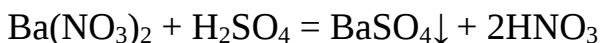
ЗАДАЧА 10-1

Решение:

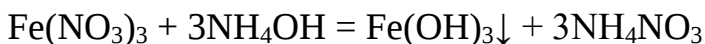
1. Сразу по цвету определить раствор нитрата меди - окрашен в голубой цвет, раствор нитрата железа (III) окрашен в желто-коричневый цвет.
2. При добавлении лакмуса красным окрасятся растворы серной кислоты, нитрата цинка и нитрата алюминия. Лакмус не изменит цвет в растворе нитрата бария и станет синим в нашатырном спирте. Кроме того, нашатырный спирт легко определить по запаху.
3. При добавлении к пробиркам, содержащим нитрат цинка и нитрат алюминия, нашатырного спирта сначала выпадет белый осадок гидроксидов. При добавлении избытка нашатырного спирта в одной из пробирок осадок растворится – в этой пробирке нитрат цинка.



4. После идентификации нитратов алюминия и цинка методом исключения определить пробирку с серной кислотой и доказать взаимодействием с нитратом бария – выпадет белый осадок.



5. После обнаружения раствора аммиака подтвердить наличие в пробирках растворов нитратов меди и железа.



Система оценивания

1	Определены по цвету растворы нитратов меди и железа	2 балла (по 1 баллу за каждый)
2	Лакмусом определены растворы нитрата бария и нашатырный спирт, отделены	2 балла (по 1 баллу за каждый)

	растворы серной кислоты, нитратов цинка и алюминия	
3	Лакмусом отделены растворы серной кислоты, нитратов цинка и алюминия	2 балла
4	Реакцией с аммиаком установлены пробирки с растворами нитратов цинка и алюминия.	2 балла
5	Написаны реакции нитратов цинка и алюминия с недостатком и избытком аммиака	6 баллов (по 2 балла за реакцию)
6	Написаны реакции идентификации нитратов меди и железа с нашатырным спиртом	4 балла (по 2 балла за реакцию)
7	Написана реакция идентификации нитрата бария серной кислотой	2 балла
ИТОГО		20 баллов

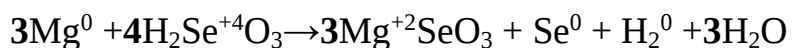
ЗАДАЧА 10-2

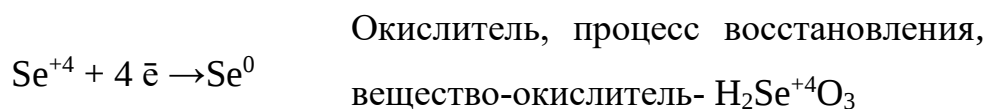
Решение

1. С помощью подсказки установить степень окисления красного вещества в кислоте: сульфид имеет общую формулу AS_2 , значит, степень окисления вещества А в кислоте +4.

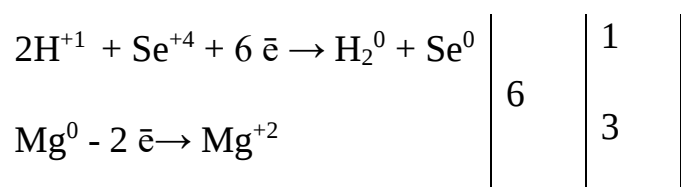
2. Такой степени окисления соответствуют только кислородсодержащие кислоты: H_2SO_3 , H_2SeO_3 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 , причем последние две не подходят по названию (угольная и кремниевая), а первая-сернистая кислота, не подходит по условию, так как красное вещество образует сульфид, значит, красное вещество не может быть серой. Остается селенистая кислота - H_2SeO_3 .

3. Записать уравнение реакции магния с селенистой кислотой.





Объединив процессы восстановления в один, получим:



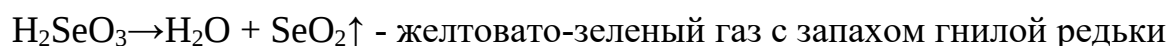
4. Доказать расчетами, что красное вещество-селен. Найти количество вещества магния, вступившего в реакцию с кислотой:

$$\nu = m(\text{Mg}) / M(\text{Mg}) = 0,18 \text{ г} / 24 \text{ (г/моль)} = 0,0075 \text{ моль}$$

Пользуясь коэффициентами в уравнении реакции, рассчитать количество вещества и массу выпавшего селена:

$\nu(\text{Mg}) : \nu(\text{Se}) = 3:1$, значит, $\nu(\text{Se}) = 0,0075 \text{ моль} / 3 = 0,0025 \text{ моль}$, тогда $m(\text{Se}) = 0,0025 \text{ моль} * 79 \text{ (г/моль)} = 0,2 \text{ г}$, что соответствует навеске, полученной химиками.

5. Записать уравнение разложения кислоты:



Система оценивания

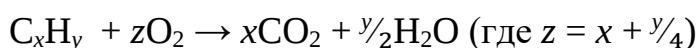
1.	Определена степень окисления красного вещества в дисульфиде и кислоте	3 балла
2.	Определена кислота	10 баллов
3.	Верно записано уравнение взаимодействия магния с кислотой и уравнено методом электронного баланса с указанием окислителя и восстановителя, а также процессов окисления и восстановления	всего 3 балла (2 балла за уравнение с коэффициентами, 1 балл за баланс)

4.	Рассчитано количество вещества магния	1 балл
5.	Найдено по уравнению количество вещества селена	1 балл
6.	Найдена масса селена	1 балл
7.	Написано уравнение разложения селенистой кислоты	1 балл
ИТОГО		20 баллов

ЗАДАЧА 10-3

Решение

1. Записать уравнение реакции в общем виде:



Кислород был израсходован на образование CO_2 (г) и воды (ж). Падение давления кислорода связано с образованием H_2O , которая является прозрачной жидкостью без запаха. Объемом конденсированной воды можно пренебречь. По уравнению состояния идеального газа $pV = \nu RT$. Так как V и T системы после процесса имеют одинаковые значения с исходными, то, изменение давления зависит от изменения количества вещества $\Delta p \sim \Delta \nu$. Тогда $\Delta \nu(g) \sim x - z = x - x - \frac{y}{4} = -\frac{y}{4}$, а $\Delta \nu(H_2O) \sim \frac{y}{2}$.

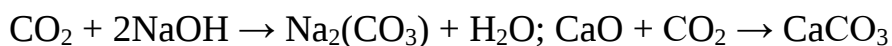
2. Рассчитать количество вещества воды из уравнения состояния идеального газа, учитывая, что давление падает на $\frac{y}{4}$, а воды $\frac{y}{2}$, то:

$$\nu(H_2O) = 2(\Delta pV)/RT$$

$$\nu(H_2O) = \frac{2 \cdot (3,00 - 2,41) \text{ МПа} \cdot 250 \text{ см}^3}{8,314 \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot (25 + 273) \text{ К}} = 0,12 \text{ моль}$$

3. В смеси $NaOH$ и CaO происходит поглощение CO_2 , а значит количество CO_2 пропорционально содержанию углерода в образце:

Уравнение реакции:



Таким образом из анализа уравнения следует, что весь привес в трубке адсорбера обусловлен поглощением углекислого газа (CaO поглощает воду, образующуюся при поглощении CO₂):

$$\nu(\text{CO}_2) = m(\text{CO}_2) / M_r(\text{CO}_2) = 6,16 \text{ г} / 44 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1} = 0,14 \text{ моль}$$

Так как при сгорании углеводорода весь углерод переходит в углекислый газ, то $\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{C}) = 0,14 \text{ моль}$

4. Для определения брутто-формулы нужно привести отношение молей Н и С к отношению целых чисел x и y . $\nu(\text{CO}_2) \sim x = \nu(\text{C}) = 0,14 \text{ моль}$, $\nu(\text{H}_2\text{O}) \sim y/2 = 0,12 \text{ моль}$, $\nu(\text{H}) \sim y \Rightarrow \nu(\text{H}) = 2\nu(\text{H}_2\text{O})$

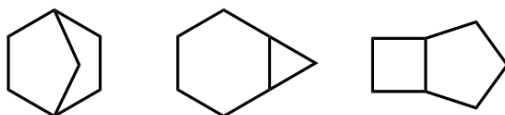
$$x : y = 0,14 : (2 \cdot 0,12) = 0,14 : 0,24 = 1 : 1,7$$

Далее умножая на натуральные числа до получения целого или почти целого получить подходящие формулы:

C₇H₁₂, C₁₄H₂₄, и т.д., что соответствует общей формуле C_{*n*}H_{2*n*-2}

По условию задачи в реакции участвовал твердый, насыщенный углеводород. Из насыщенных углеводородов алканы имеют общую формулу C_{*n*}H_{2*n*+2}. Циклоалканы — C_{*n*}H_{2*n*}. Бициклоалканы имеют общую формулу C_{*n*}H_{2*n*-2} => бициклоалканы

5. Структуры возможных изомеров:



Альтернативные решения:

1. Из п. 3 решения найти массу углерода в углеводороде: $\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{C}) = 0,14 \text{ моль}$, тогда $m(\text{C}) = 0,14 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 1,68 \text{ г}$. Тогда $m(\text{H}) = 1,92 - 1,68 = 0,24 \text{ г}$. Значит, $\nu(\text{H}) = 0,24 \text{ г} / 1 \text{ г/моль} = 0,24 \text{ моль}$. Далее найти соотношения углерода и водорода, как в п.4.

2. Найти количество вещества и массу водорода, зная количество вещества воды из п.2 решения.

$\nu(\text{H}_2\text{O}) \sim y/2 = 0,12 \text{ моль}$, $\nu(\text{H}) \sim y \Rightarrow \nu(\text{H}) = 2\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,24 \text{ моль}$, тогда $m(\text{H}) = 0,24 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 0,24 \text{ г}$. Найти массу углерода из массы

углеводорода и водорода $m(C)=1,92-0,24g=1,68g$, и количество вещества углерода $\nu(C) = 1,68g/12g/моль=0,14$ моль. Далее найти соотношения углерода и водорода, как в п.4.

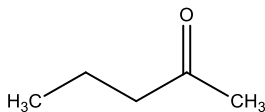
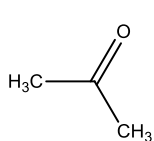
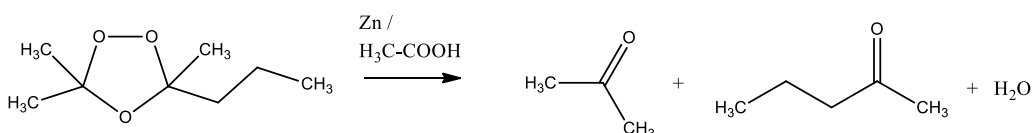
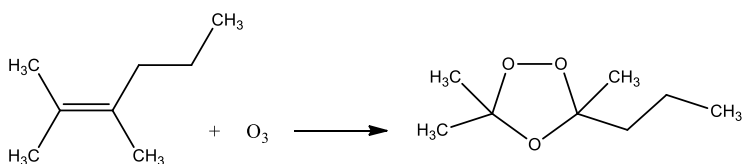
Система оценивания

1	Написано уравнение реакции в общем виде	2 балла
2	Записана зависимость изменения давления от количества веществ	2 балла
3	Написано уравнение состояния идеального газа	2 балла
4	Найдено количество вещества воды по уравнению состояния идеального газа	1 балл
5	Верно записаны уравнения реакций, протекающих в адсорбере	2 балла (по 1 баллу за каждое)
6	Найдено количество вещества углекислого газа	1 балл
7	Соотнесено количество вещества углекислого газа и углерода из углеводорода	1 балл
8	Найдено количество вещества водорода из количества вещества воды	1 балл
9	Найдено соотношение углерода и водорода в углеводороде	2 балла
10	Определена общая формула углеводорода	2 балла
11	Определен класс соединений	2 балла
12	Изображены структурные формулы изомеров	2 балла за любые варианты ответа, подпадающее под условия п.п.1.4)

	Альтернативный вариант решения	5 баллов (суммарно за шаги 8-10) в системе оценивания
ИТОГО		20 баллов

ЗАДАЧА 10-4

Решение



Пропанон-2

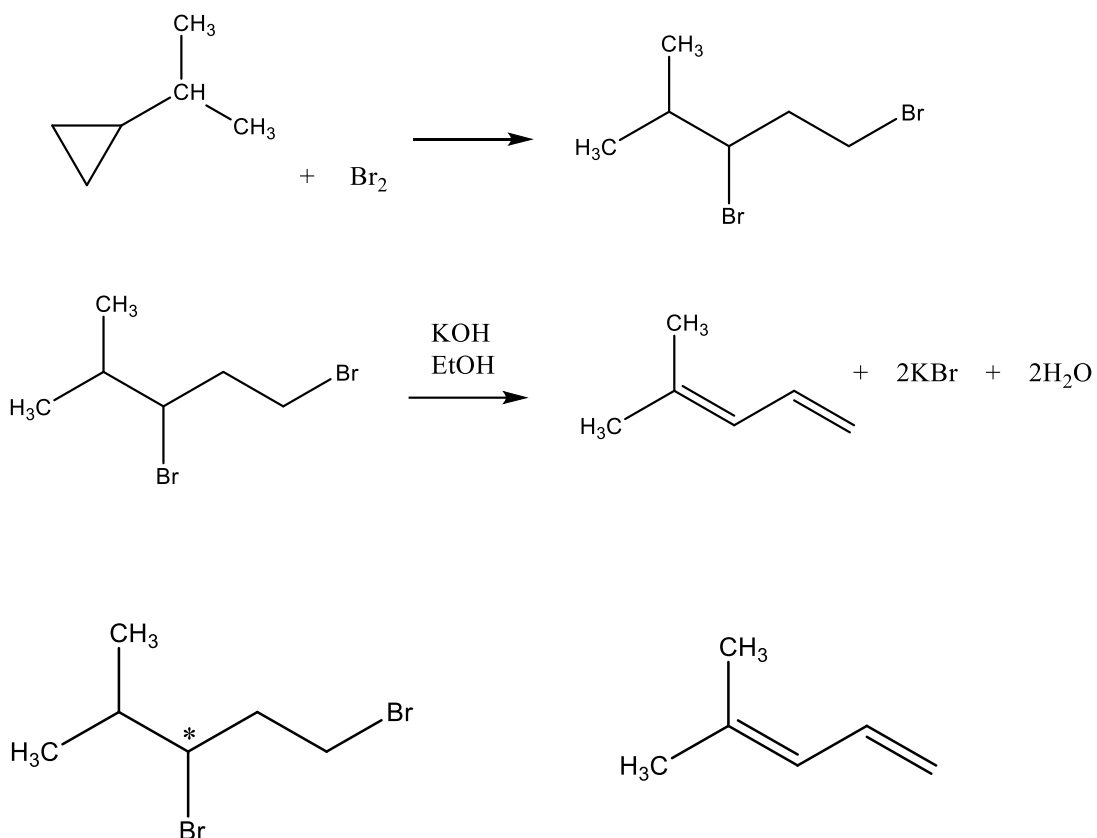
Пентанон-2

Система оценивания:

1.	Правильно изображена структура 2,3-диметил-гексен-2	2 балла
2.	Уравнение образования озонида и заданного алкена	5 баллов
3.	Уравнение разложения озонида в восстановительных условиях	5 баллов
4.	Правильно названы оба органических продукта (по четыре балла за каждый правильно названный продукт)	8 баллов
ИТОГО		20 баллов

ЗАДАЧА 10-5

Решение



1,3-дибром-4-метил-пентан

2-метилпентадиен-1,3

Количество стереоизомеров $2^1 = 2$

Система оценивания:

1.	Написано уравнение бромирования изопропилалкена	4 балла
2.	Написано уравнение двукратного дегидрогалогенирования	4 балла
3.	Правильно назван полученный дибромалкен	4 балла
4.	Правильно назван продукт элиминирования	4 балла
5.	Правильно указан хиральный атом углерода в дибромалкене	2 балла
6.	Рассчитано количество стереоизомеров	2 балла
ИТОГО		20
		баллов