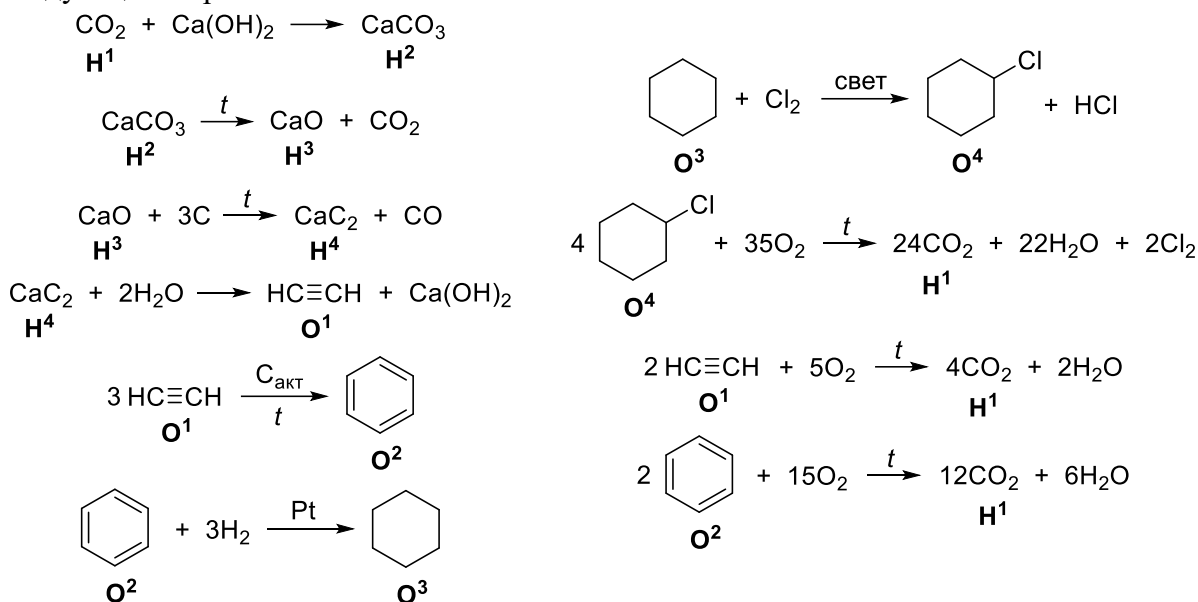


**Решения заданий муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по химии
2023-2024 учебный год, 11 класс**

Задание 11-1. (10 баллов)

Решение.

Исходя из последнего вопроса задачи, можно предположить, что вещество **H¹** – это углекислый газ, так как его проще всего получить из почти что любого органического соединения сжиганием. Тогда один из возможных вариантов решения выглядит следующим образом:



Критерии оценивания:

1) 10 реакций – по 1 баллу

$1 \times 10 = 10 \text{ б.}$

Примечания:

При наличии правильных веществ в реакции, но с ошибками в коэффициентах ставится по 0.5 балла.

Если отсутствуют превращения **O²** в **H¹**, а также **O¹** в **H¹**, но при этом круг превращений замкнут, максимально может быть выставлено 8 баллов (в зависимости от количества правильно написанных реакций).

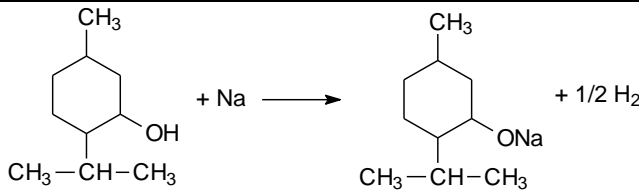
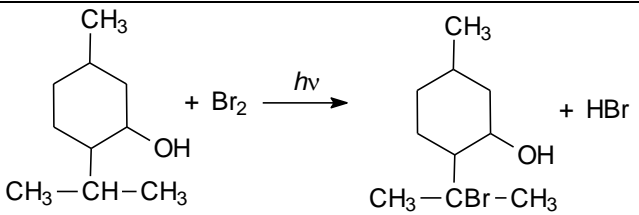
При условии того, что круг реакций оказался не замкнутым ставится 50% от набранного количества баллов (например, за две полностью правильные реакции и две реакции с неправильными коэффициентами ставится: $[2 \times 1 + 2 \times 0.5] \times 0.5 = 1.5$ балла).

Задание 11.2 (7 баллов)

Решение и система оценивания

Элементы решения	Баллы
1. Шарик помещали в цилиндр с водой для измерения их объёма. Вода занимает пространство между шариками. Разность между уровнем воды во втором и первом измерениях соответствует объёму пяти исследуемых шариков.	2 балла
2. Из рисунка видно, что разность между уровнем воды во втором и первом измерениях равна 4,9 мл – 2,5 мл = 2,4 мл = 2,4 см ³ . Таким образом, объём пяти исследуемых шариков составляет 2,4 см ³ .	1 балл
3. Масса пяти шариков: 5 · 5,04 г = 25,2 г Плотность металла А: 25,2 г : 2,4 см ³ = 10,5 г/см ³ . Данная плотность соответствует серебру. Металл А – серебро	3 балла
4. На рисунке видно, что диаметр исследуемого шарика составляет около 1 см, точнее, чуть меньше 1 см.	1 балл

Задание 11-3. (6 баллов)

Элементы решения	Баллы
Приведена структурная формула Ментол (1-метил-3-гидрокси-4-изопропилциклогексан)	2
 <p style="text-align: right;">Возможны другие варианты</p>	2
 <p style="text-align: right;">Возможны другие варианты</p>	2
ВСЕГО	6 баллов

Задание 11-4. (8 баллов)

Элементы решения	Баллы
Составлены уравнения реакций $S + O_2 = SO_2$ $SO_2 + 2KOH = K_2SO_3$ $5 K_2SO_3 + 2 KMnO_4 + 3 H_2 SO_4 = 6 K_2 SO_4 + 2 Mn SO_4 + 3H_2O$	3
В ходе реакции израсходовалось $4,8 \cdot 10^{-4}$ моль $KMnO_4$	2
Соответственно сульфита калия было $1,2 \cdot 10^{-3}$ моль Такое же количество серы было в исходном образце нефти.	2
$\% S = 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot 32/3 = 1,28 \%$	2
ВСЕГО	8

Задание 11-5. (10 баллов)

Элементы решения	Баллы
Составлены уравнения реакций: $CuSO_4 + Zn = ZnSO_4 + Cu$ $3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$	2
Рассчитано количество вещества сульфата меди(II), цинка и выделившейся меди: $m(CuSO_4) = 160 \cdot 0,05 = 8 \text{ г}$ $n(CuSO_4) = 8 / 160 = 0,05 \text{ моль}$ $n(Zn) = 1,95 / 65 = 0,03 \text{ моль}$ $CuSO_4$ – в избытке $n(Cu) = n(Zn) = 0,03 \text{ моль}$ $m(Cu) = 64 \cdot 0,03 = 1,92 \text{ г}$	3
Рассчитаны количество вещества азотной кислоты, массы соли и оксида азота(II): $n(HNO_3) = 60 \cdot 1,055 \cdot 0,1 / 63 = 0,1 \text{ моль}$ – в избытке $n(Cu(NO_3)_2) = n(Cu) = 0,03 \text{ моль}$ $m(Cu(NO_3)_2) = 0,03 \cdot 188 = 5,64 \text{ г}$ $n(NO) = 2/3n(Cu) = 0,02 \text{ моль}$ $m(NO) = 0,02 \cdot 30 = 0,60 \text{ г}$	3
Определены масса раствора и массовая доля $Cu(NO_3)_2$ в нём: $m(p\text{-pa}) = 60 \cdot 1,055 + 1,92 - 0,6 = 64,62 \text{ г}$ $\omega(Cu(NO_3)_2) = 5,64 / 64,62 = 0,087$, или 8,7%	2
ВСЕГО	10