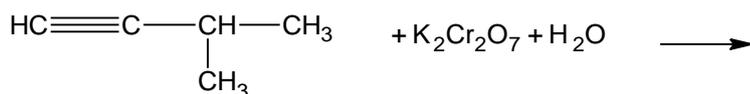
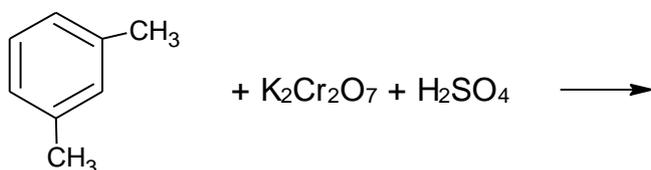


Ключи

Задание 1

Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: допишите продукты реакции и уравняйте.



8 баллов

Решение

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3 + 4 \text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_6\text{H}_5\text{C}(=\text{O})\text{OK} + \text{K}_2\text{CO}_3 + 4 \text{MnO}_2 + \text{KOH} + 2 \text{H}_2\text{O}$	2 балла
$\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_2 + 2 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_6\text{H}_3(\text{COOH})_2 + 2 \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2 \text{K}_2\text{SO}_4 + 10 \text{H}_2\text{O}$	2 балла
$3 \text{HC}\equiv\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3 + 4 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 25 \text{KOH} + 10 \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^\circ} 3 \text{K}_2\text{CO}_3 + 3 \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C}(=\text{O})\text{OK} + 8 \text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$	2 балла
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + 4 \text{KMnO}_4 + 6 \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + 2 \text{CO}_2 + 4 \text{MnSO}_4 + 2 \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$	2 балла
Всего	8 баллов

Задание 2

В составе минерала берилла находится 5,03% бериллия, 31,28% кремния, 53,63% кислорода и 10,06% элемента, занимающего третье место по распространению в земной коре. Определите формулу минерала и предположите применение его, исходя из его состава.

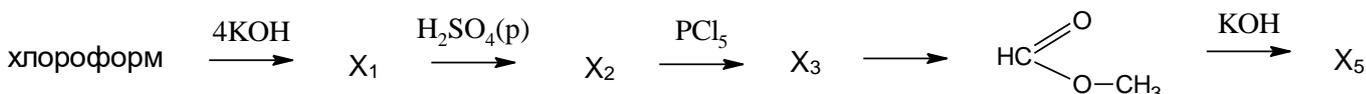
5 баллов

Решение

Этот элемент алюминий	1 балл
Be : Al : Si : O 5,03 / 9 : 10,06 / 27 : 31,28 / 28 : 53,63 / 16 0,559 : 0,373 : 1,117 : 3,352 1,5 : 1 : 3 : 9 3 : 2 : 6 : 18	1 балл
$Be_3Al_2Si_6O_{18}$	1 балл
$3BeO \times 2Al_2O_3 \times 6SiO_2$	1 балл
Применяются обыкновенные бериллы, то есть непрозрачные промышленные образцы в качестве рудного материала в производстве оксидов бериллия. Кроме того, берилл – важнейший компонент в получении лазерных и рентгеновских материалов, он применяется в ядерной энергетике	1 балл
Всего	5 баллов

Задание 3

Осуществите цепочку превращений органических веществ. Составьте уравнения реакций, используя структурные формулы органических веществ.



5 баллов

Решение

$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{HC}-\text{Cl} \\ \\ \text{Cl} \end{array} + 4 \text{KOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{O}-\text{K} \end{array} + 3 \text{KCl} + 2 \text{H}_2\text{O}$	1 балл
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{O}-\text{K} \end{array} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{p}) \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array} + \text{KHSO}_4$	1 балл
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array} + \text{PCl}_5 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{Cl} \end{array} + \text{POCl}_3 + \text{HCl}$	1 балл
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{Cl} \end{array} + \text{NaO}-\text{CH}_3 \xrightarrow{t^\circ} \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{O}-\text{CH}_3 \end{array} + \text{NaCl}$	1 балл
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{O}-\text{CH}_3 \end{array} + \text{KOH} \xrightarrow[t^\circ]{\text{H}_2\text{O}} \begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{O}-\text{K} \end{array} + \text{H}_3\text{C}-\text{OH}$	1 балл
Всего	5 баллов

Задание 4

В 219 г. раствора соляной кислоты растворили смесь алюминия и оксида алюминия. Отношение атомов алюминия к атомам кислорода в данной смеси 2:1. Все исходные вещества прореагировали полностью. К полученному раствору добавили 765 г. 20%-го раствора нитрата серебра для полного связывания хлорид-ионов. Определите массовую долю соли в конечном растворе, полученном после всех реакций.

8 баллов

Решение

$2\text{Al} + 6 \text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ (1)	1 балл
$\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (2)	1 балл
$\text{AlCl}_3 + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow 3 \text{AgCl} \downarrow + \text{Al}(\text{NO}_3)_3$ (3)	1 балл
Пусть количество вещества алюминия будет v , а количество вещества оксида алюминия будет n .	0,5 балла
Количество атомов алюминия будет $v+2n$, количество атомов кислорода будет $3n$	0,5 балла

$v+2n / 3n = 2/1$ $v = 4n$	0,5 балла
$m_B(\text{AgNO}_3) = 765 \times 20 : 100 = 153\text{г}$ $v(\text{AgNO}_3) = 153 : 170 = 0,9$ моль	0,5 балла
По уравнению (3) $v(\text{AlCl}_3) = 0,3$ моль	0,5 балла
В уравнениях (1) и (2) количество $\text{AlCl}_3 v+2n$	0,5 балла
$v+2n = 0,3$ заменяем v и получаем $4n + 2n = 0,3$ $n = 0,05$ моль	0,5 балла
$v = 0,2$ моль $m_B(\text{Al}) = 0,2 \times 27 = 5,4\text{г}$ $m_B(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,05 \times 102 = 5,1\text{г}$	0,5 балла
$m_B(\text{H}_2) = 0,3 \times 2 = 0,6\text{г}$ $m_B(\text{AgCl}) = 0,9 \times 143,5 = 129,15\text{г}$ $m_B(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = 0,3 \times 213 = 63,9\text{г}$	0,5 балла
$m_p^1 = 219 + 765 + 5,4 + 5,1 - 0,6 - 129,15 = 864,75\text{г}$ $\omega(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = 63,9 : 864,75 \times 100 = 7,4\%$	0,5 балла
Всего	8 баллов

Задание 5 (виртуальный эксперимент)

Вам предложена смесь порошков цинка, магния и меди. Как с помощью реактивов разделить смесь и получить в отдельных пробирках сульфаты этих металлов. Опишите методику эксперимента.

Решение:

$\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$	1 балл
$\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{p})} \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$	1 балл
$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{k})} \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1 балл
$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{p})} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{ZnSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$	1 балл
Правильно осуществлен выбор веществ и представлена методика эксперимента	4 балла
Отражена техника безопасности	1 балл
Всего	9 баллов

ИТОГО 35 баллов