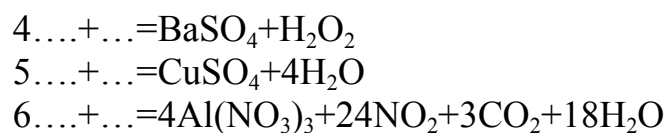


1. В олеуме соотношение атомов водорода и кислорода равно 4:9 соответственно. Вычислите массовые доли оксида серы (VI) и серной кислоты в этом олеуме. Ответ приведите в процентах с точностью до целых.

Решение	Ответ	Балл
<p>Пусть масса олеума равна 100г, а $n(\text{SO}_3) = x$ моль, а $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = y$ моль, тогда $m(\text{SO}_3) = 80x$, $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98y$ $80x + 98y = 100$</p> <p>$\text{SO}_3 = 3\text{O}$, соответственно $n(\text{O}) = 3x$ $\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{O}$, соответственно $n(\text{O}) = 4y$ $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}$, соответственно $n(\text{H}) = 2y$</p> <p>Следовательно, $n(\text{H}) / n(\text{O}) = 2y / 3x+4y$</p> $\frac{2y}{3x+4y} = \frac{4}{9}$ <p>$18y = 12x + 16y$ $2y = 12x$ $y = 6x$</p> <p>Решаем систему уравнений $y = 6x$ $80x + 98y = 100$ $80x + 98 \cdot 6x = 100$ $80x + 588x = 100$ $668x = 100$ $x = 0,15$ $n(\text{SO}_3) = 0,15$ моль $m(\text{SO}_3) = 80 \cdot 0,15 = 12$</p> <p>$\omega(\text{SO}_3) = 12/100 \cdot 100 = 12\%$ $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 100 - 12\% = 88\%$</p>	<p>$\omega(\text{SO}_3) = 12\%$ $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 88\%$</p>	<p>1 балл 1 балл</p>
Итого		2 балла

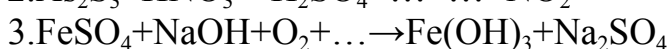
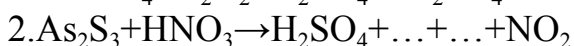
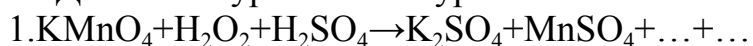
2. Какие два вещества вступили в реакцию, если в результате реакции образовались следующие вещества (исходные вещества указать через запятую без коэффициентов)
- 1....+...= $\text{Ba}(\text{OH})_2+2\text{H}_2$
2....+...= $\text{MnBr}_2+\text{Br}_2+2\text{H}_2\text{O}$
3....+...= $2\text{CaCO}_3+2\text{H}_2\text{O}$



Решение	Ответ	Балл
1. $BaH_2+2H_2O=Ba(OH)_2+2H_2$	BaH_2, H_2O	0,5 балла за каждую формулу
2. $MnO_2+4HBr=MnBr_2+Br_2+2H_2O$	MnO_2, HBr	0,5 балла за каждую формулу
3. $Ca(OH)_2+Ca(HCO_3)_2=2CaCO_3+2H_2O$	$Ca(OH)_2, Ca(HCO_3)_2$	0,5 балла за каждую формулу
4. $H_2SO_4+BaO_2=BaSO_4+H_2O_2$	H_2SO_4, BaO_2	0,5 балла за каждую формулу
5. $CuS+4H_2O_2=CuSO_4+4H_2O$	CuS, H_2O_2	0,5 балла за каждую формулу
6. $Al_4C_3+36HNO_3=4Al(NO_3)_3+24NO_2+3CO_2+18H_2O$	Al_4C_3, HNO_3	0,5 балла за каждую формулу

		0,5 балла за каждую формулу
ИТОГО		6 баллов

3. Допишите уравнения и уравняйте их:



В поле ответа введите сумму коэффициентов, полученную в уравнении

Решение	Ответ	Балл
1. $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2$	26	1 балл
2. $\text{As}_2\text{S}_3 + 28\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_3\text{AsO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} + 28\text{NO}_2$	70	1 балл
3. $4\text{FeSO}_4 + 8\text{NaOH} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 4\text{Na}_2\text{SO}_4$	23	1 балл
ИТОГО		3 балл

4. Расшифруйте схемы превращений:

- $\begin{array}{c} +\text{Cl}_2 \quad +\text{Cl}_2 \\ 1. \text{A} \rightarrow \text{Б} \rightarrow \text{В} \\ \quad +\text{Г} \quad \quad +\text{Г} \quad \quad +\text{Е} \\ 2. \text{A} \rightarrow \text{Д} \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{Ж} \\ \quad +\text{Cl}_2 \quad \quad +\text{Е} \\ 3. \text{Д} \rightarrow \text{З} \rightarrow \text{Ж} + \text{И} \\ \quad + \text{И, олеум} \\ 4. \text{SO}_3 \rightarrow \text{К} \\ \quad +\text{Д} \\ 5. \text{Л} \rightarrow \text{А} + \text{Е} \end{array}$

В поле ответа введите формулы веществ А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л

Решение	Ответ	Балл
1. $2\text{S} + \text{Cl}_2 = \text{S}_2\text{Cl}_2$ (Б), $\text{S}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{SCl}_2$ (В)	А – S Б - S_2Cl_2 В- SCl_2	0,5 балла 1 балл 1 балл
2. $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ (Д), $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$, $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ (Ж)	Г - O_2 Д - SO_2	0,5 балла 0,5 балла

3. $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 = \text{SO}_2\text{Cl}_2$ (З) $\text{SO}_2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ (И)	Е - H_2O Ж - H_2SO_4 И - HCl К - HSO_3Cl Л - H_2S	0,5 балла 1 балл 1 балл 1 балл 1 балл
4. $\text{SO}_3 + \text{HCl} = \text{HSO}_3\text{Cl}$ (К) $\text{HSO}_3\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$		
5. $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$		
ИТОГО		8 баллов

5. Металл красного цвета обработали разбавленной азотной кислотой. (В поле ответа укажите сумму коэффициентов в уравнении реакции). Выделившийся газ А (в поле ответа запишите формулу газа) смешали с большим избытком кислорода. Получили продукт реакции Б (в поле ответа запишите формулу вещества Б) и пропустили всю газообразную смесь через раствор каустической соды. Получив вещество В (в поле ответа запишите формулу вещества В). После чего раствор упарили и остаток прокалили, получив вещество Г (в поле ответа запишите формулу вещества Г) и смешали с раствором соли Ж (в поле ответа запишите формулу вещества Ж), полученной из двух газов Д и Е. (в поле ответа запишите формулы веществ Д и Е). Полученный раствор нагрели, при этом выделился газ З (в поле ответа запишите формулу вещества З), который может реагировать только с одним металлом И (в поле ответа запишите формулу вещества И) при комнатной температуре. Образующееся вещество К (в поле ответа запишите формулу вещества К) обработали избытком соляной кислоты. Одну из солей Л (в поле ответа запишите формулу вещества Л) нагрели и образующееся вещество пропустили через концентрированную азотную кислоту, получив вещество М (в поле ответа запишите формулу вещества М). Раствор упарили и прокалили, получив вещество Н (в поле ответа запишите формулу вещества Н) и газ, применяемый в медицине. К газу добавили красный металл, получив оксид черного цвета О. (в поле ответа запишите формулу вещества О). К этому оксиду добавили небольшое количество взрывоопасного газа. Полученный оксид красного цвета П (в поле ответа запишите формулу вещества П) обработали концентрированной серной кислотой. (В поле ответа запишите сумму коэффициентов в уравнении реакции). Полученный раствор выпарили и прокалили. Определите вещество, подвергшееся прокаливанию Р (в поле ответа запишите формулу вещества Р) и образующийся газ С (в поле ответа запишите формулу вещества Т), вступающий в реакцию сопропорционирования с газом, который делает безжизненными глубины Черного моря. Определите продукт сопропорционирования Т (в поле ответа запишите формулу вещества Т).

Решение	Ответ	Балл
---------	-------	------

Указать сумму коэффициентов в каждом уравнении реакции взаимодействия веществ С и Д в сернокислом растворе перманганата калия.

Определить вещества М и N. (Вещество М получили из E). Дать названия по систематической номенклатуре.

Решение	Ответ	Балл
<p>Т.к. хлорировали предельный углеводород, то формула монохлорпроизводного $C_nH_{2n+1}Cl$</p> <p>$M(C_nH_{2n+1}Cl) = D(N_2) \cdot M(N_2) = 2,8035 \cdot 28 = 78,498 = 78,5 \text{ г/моль}$</p> <p>$12n + 2n + 1 + 35,5 = 78,5$</p> <p>$14n + 36,5 = 78,5$</p> <p>$14n = 42$</p> <p>$n = 3$</p>	78,5	1 балл
<p>предельный углеводород – пропан - $CH_3-CH_2-CH_3$</p>	44	1 балл
<p>$CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 = CH_3-CHCl-CH_3 + HCl$</p> <p>A = $CH_3-CHCl-CH_3$</p>	A = 2-хлорпропан	1 балл
<p>$CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 = CH_3-CH_2-CH_2Cl + HCl$</p> <p>B = $CH_3-CH_2-CH_2Cl$</p>	B = 1 - хлорпропан	1 балл
<p>$CH_3-CHCl-CH_3 + KOH = KCl + H_2O + CH_3-CH(OH)-CH_3$</p> <p>C = $CH_3-CH(OH)-CH_3$</p>	C = пропанол-2	1 балл
<p>$CH_3-CH_2-CH_2Cl + KOH = KCl + H_2O + CH_3-CH_2-CH_2(OH)$</p> <p>Д = $CH_3-CH_2-CH_2(OH)$</p>	Д = пропанол -1	1 балл
<p>$5CH_3-CH(OH)-CH_3 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 5CH_3-CH(O)-CH_3 + 5H_2O$</p> <p>E = $CH_3-CH(O)-CH_3$</p>	26	2 балл
	E = пропанон	1 балл
	E = ацетон	1 балл
<p>$5CH_3-CH_2-CH_2(OH) + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 = 4MnSO_4 + 2K_2SO_4 + 5CH_3-CH_2-COOH + 11H_2O$</p>		2 балл

$K = CH_3-CH_2-COOH$ $CH_3-CH_2-COOH + CH_3-CH(OH)-CH_3 =$ $CH_3-CH_2-COOCH(CH_3)_2 + H_2O$ $M = CH_3-CH_2-COOCH(CH_3)_2$ $CH_3-CH_2-COOH + CH_3-CH_2-CH_2(OH) =$ $CH_3-CH_2-COOCH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$	К = пропановая кислота	1 балл
	К = пропионовая кислота	1 балл
	М = изопропилпропаноат (изопропиловый эфир пропановой кислоты)	1 балл
	Н = пропилпропаноат (пропиловый эфир пропановой кислоты)	1 балл
Итого		16

7. По данным элементного анализа некоторое органическое вещество А содержит по массе 35,94% натрия, 37,50% углерода, 25,00% кислорода и водород. Известно, что данное вещество можно получить в одну стадию из ароматического соединения Б, имеющего общую формулу $C_xH_yBr_z$, молекула которого не имеет плоскости симметрии. На основании данных условия задачи установите молекулярную и структурную формулы веществ А и Б.

Молекулярная формула вещества А в виде $C_xH_yO_zNa_k$

Молекулярная формула вещества Б в виде $C_xH_yBr_z$

Указать взаимное расположение функциональных групп в веществе А (выбрать правильный ответ);

Определите число σ – связей в молекуле А (записать цифру);

Указать типы связей присутствующие в молекуле А (выбрать правильный ответ).

Решение:	Ответ	Балл
$m(Na) = \omega(Na) = 35,94г$ $n(Na) = m(Na)/M(Na) = 35,94 / 23 = 1,5626$ моль $m(C) = \omega(C) = 37,50г$ $n(C) = m(C)/M(C) = 37,50 / 12 = 3,125$ моль $m(O) = \omega(O) = 25,00г$ $n(O) = m(O)/M(O) = 25,00 / 16 = 1,5625$ моль $m(H) = \omega(H) = 100 - 35,94г - 37,50г - 25,00г$ $= 1,56г$ $n(H) = m(H)/M(H) = 1,56 / 1 = 1,56$ моль		

<div> <div>nC</div> <div>3,125</div> <div>2</div> </div> <div> <div>n H</div> <div>1,56</div> <div>1</div> </div> <div> <div>n O</div> <div>1,5625</div> <div>1</div> </div> <div> <div>n Na</div> <div>1,5626</div> <div>1</div> </div> <div> $C_6H_3O_3Na_3$ </div>		
	$C_6H_3O_3Na_3$	1 балл
$C_6H_3Br_3$	$C_6H_3Br_3$	1 балл
На кольцо замещены следующие положения: 1) 1,2,3- 2) 1,3,5- 3) 2,4,6- 4) 1,4- 5) 1,2,4- 6) 1,2-	5	1 балл
Число σ – связей	12	1 балл
Ковалентная неполярная Ковалентная полярная Ионная Водородная Металлическая	Ковалентная неполярная Ковалентная полярная Ионная	1 балл
Итого		5