

За правильный ответ на каждое из заданий 1–6, 11–15, 19–21, 26–29 ставится 1 балл.

Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

Задания 7–10, 16–18, 22–25 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 7–10, 16–18, 22–25 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка, – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ	макс за правильный ответ
1	24	1
2	421	1
3	35	1
4	25	1
5	123	1
6	12	1
7	53	2
8	5132	2
9	3251	2
10	14	2
11	423	1
12	13	1
13	13	1
14	25	1
15	12	1
16	3546	2
17	5364	2
18	41	2
19	13	1
20	25	1
21	432	1
22	3622	2
23	3312	2
24	1212	2
25	5413	2
26	2234	1
27	9,87	1
28	702	1
29	284,5	1

За выполнение заданий 30, 31 ставится от 0 до 2 баллов; задания 35 – от 0 до 3 баллов; заданий 32 и 34 – от 0 до 4 баллов; задания 33 – от 0 до 5 баллов.

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:

оксид фосфора (III), хлор, соляная кислота, сульфит натрия, сульфат бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $1 \mid \text{Cl}_2^0 + 2e \rightarrow 2\text{Cl}^-$ $1 \mid \text{S}^{+4} - 2e \rightarrow \text{S}^{+6}$ хлор в степени окисления 0 (или $\text{Cl}_2$ ) – окислителем, сера в степени окисления +4 (или $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) является восстановителем $\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$  ИЛИ $2 \mid \text{Cl}_2^0 + 2e \rightarrow 2\text{Cl}^-$ $1 \mid 2\text{P}^{+3} - 4e \rightarrow 2\text{P}^{+5}$ хлор в степени окисления 0 (или $\text{Cl}_2$ ) – окислителем, фосфор в степени окисления +3 (или $\text{P}_2\text{O}_3$ ) является восстановителем $2\text{Cl}_2 + \text{P}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HCl} + 2\text{H}_3\text{PO}_4$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: 1) выбраны вещества и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции 2) составлен электронный (электронно-ионный баланс), указаны окислитель и восстановитель	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

[31] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. В ответе запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

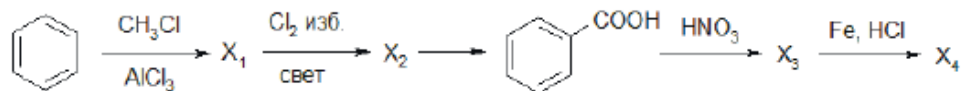
Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$ $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: 1) выбраны вещества и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена 2) записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2








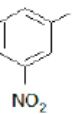
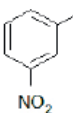
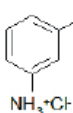
[32] Раствор сульфата меди (II) подвергли электролизу. В токе выделившегося на аноде газа сожгли калий. Полученное твёрдое вещество растворили в подогретой воде, через образовавшийся раствор пропустили силин, при этом наблюдалось выделение газа. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Написаны четыре уравнения описанных реакций: 1) $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2$ (электролиз) 2) $2\text{K} + \text{O}_2 = \text{K}_2\text{O}_2$ 3) $2\text{K}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{KOH} + \text{O}_2$ 4) $\text{SiH}_4 + 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{SiO}_3 + 4\text{H}_2$	
Правильно записаны все четыре уравнения реакции	4

Правильно записаны три уравнения реакции	3
Правильно записаны два уравнения реакции	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакции записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

[33] Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Написаны пять уравнений реакции, соответствующих схеме превращений:</p> <p>1)  + CH<sub>3</sub>Cl <math>\xrightarrow{\text{AlCl}_3}</math> HCl + </p> <p>2)  + 3Cl<sub>2</sub> <math>\xrightarrow{\text{свет}}</math>  + 3HCl</p> <p>3)  + 3H<sub>2</sub>O <math>\longrightarrow</math>  + 3HCl</p> <p>4)  + HNO<sub>3</sub> <math>\longrightarrow</math>  + H<sub>2</sub>O</p> <p>5)  + 3Fe + 7HCl <math>\longrightarrow</math>  + 3FeCl<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O</p>	
Правильно записаны все пять уравнений реакции	5
Правильно записаны все четыре уравнения реакции	4
Правильно записаны три уравнения реакции	3
Правильно записаны два уравнения реакции	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакции записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5



[34] Соль, полученную при взаимодействии 2,4 г серы и 7,8 г калия растворили в 160 г 10%-ного раствора хлорида алюминия. Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>1) Составлены уравнения реакции:</p> $2\text{K} + \text{S} = \text{K}_2\text{S} \quad (1)$ $3\text{K}_2\text{S} + 2\text{AlCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 6\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{S} \quad (2)$ <p>2) Рассчитано количество реагирующих веществ:</p> $M(\text{K}) = 39 \text{ г/моль}, n(\text{K}) = 7,8/39 = 0,2 \text{ моль}$ $M(\text{S}) = 32 \text{ г/моль}, n(\text{S}) = 2,4/32 = 0,075 \text{ моль}$ <p>По уравнению реакции (1):</p> $\text{S} - \text{в недостатке}, n(\text{S}) = n(\text{K}_2\text{S}) = 0,075 \text{ моль}$ <p>Вычислим количество хлорида алюминия в растворе (2)</p> $m(\text{AlCl}_3) = 160 \cdot 0,1 = 16 \text{ г}, n(\text{AlCl}_3) = 16/133,5 = 0,12 \text{ моль},$ <p>По уравнению реакции (2):</p> $\text{K}_2\text{S} - \text{в недостатке}, n(\text{KCl}) = 2n(\text{K}_2\text{S}) = 0,075 \cdot 2 = 0,15 \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{K}_2\text{S}) = 0,075 \text{ моль},$ $n(\text{Al}(\text{OH})_3) = n(\text{AlCl}_3)_{\text{прореагир}} = 2n(\text{K}_2\text{S}) = 0,15/3 = 0,05 \text{ моль}$ <p>3) Вычислена масса конечного раствора</p>	

$m(p-pa) = m(AlCl_3) + m(K_2S) - m(Al(OH)_3) - m(H_2S)$ $m(K_2S) = 0,075 * 110 = 8,25 \text{ г}$ $m(H_2S) = 0,075 * 34 = 2,55 \text{ г}$ $m(Al(OH)_3) = 0,05 * 78 = 3,9 \text{ г}$ $m(p-pa) = 160 + 8,25 - 2,55 - 3,9 = 161,8 \text{ г}$ 4) Вычислены массы солей, оставшихся в растворе: $m(KCl) = 0,15 * 74,5 = 11,175 \text{ г}$ $m(AlCl_3) = (0,12 - 0,05) * 133,5 = 9,345 \text{ г}$ Вычислены массовые доли солей в растворе: $\omega(KCl) = 11,175 / 161,8 = 0,069$ или 6,9% $\omega(AlCl_3) = 9,345 / 161,8 = 0,058$ или 5,8%	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в ответе правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;</li> <li>• правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задачи;</li> <li>• продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых производятся расчёты;</li> <li>• в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина</li> </ul>	4
Допущена ошибка только в одном из перечисленных выше элементов ответа	3
Допущены ошибки только в двух из перечисленных выше элементах ответа	2
Допущены ошибки в трёх из перечисленных выше элементов ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

[35] При полном сгорании углеводорода образовалось 27 г воды и 33,6 л (н. у.) углекислого газа. Относительная плотность паров данного вещества по аргону - 1,05. При исследовании химических свойств этого вещества установлено, что при его взаимодействии с хлороводородом образуется первичное хлорпроизводное. На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества (указывайте единицы измерения искомых физических величин);
- 2) запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с хлороводородом, используя структурную формулу вещества.

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>1) найден количественный состав вещества:  формула вещества <math>C_xH_y</math>  а) <math>n(C) = n(CO_2) = 33,6 / 22,4 = 1,5</math> моль  б) <math>n(H) = 2n(H_2O) = 2 * 27 / 18 = 3</math> моль</p> <p>2) определена молекулярная формула вещества:  а) <math>M_{ист}(C_xH_y) = D(\text{по Ar}) * M(Ar) = 1,05 * 40 = 42</math> г/моль  2) <math>X:Y = n(C) : n(H) = 1,5 : 3 = 1 : 2</math>  вычисленная формула <math>CH_2</math>  <math>M_{выч}(CH_2) = 14</math> г/моль  в) <math>M_{ист}(C_xH_y) / M_{выч}(CH_2) = 42 / 14 = 3</math>  молекулярная формула исходного вещества <math>C_3H_6</math></p> <p>3) составлена структурная формула вещества:</p> <div style="text-align: center;">  <span style="margin-left: 10px;">циклопропан</span> </div> <p>4) составлено уравнение реакции вещества с хлороводородом:</p> <div style="text-align: center;">  <span style="margin-left: 10px;">+ HCl → CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>Cl</span> </div>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества;</li> <li>• записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;</li> <li>• записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания, с использованием структурной формулы органического вещества</li> </ul>	3

Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3