

Система оценивания экзаменационной работы по химии**Часть 1**

За правильный ответ на каждое из заданий 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 ставится 1 балл.

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

Номер задания	Правильный ответ
1	14
2	415
3	24
4	35
5	249
9	34
10	114
11	34
12	234
13	15
16	25
17	235
18	15
19	412
20	341
21	2143
25	234
26	43,75
27	5,12
28	99,33

Задания 6–8, 14, 15, 22, 23 и 24 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 6–8, 14, 15, 22, 23 и 24 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

Номер задания	Правильный ответ
6	23
7	5434
8	2655
14	2653
15	2315
22	1221
23	52
24	2435

Часть 2**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, гидрофосфат натрия, серная кислота, гидроксид кальция, йодид калия, алюминий. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 29** Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми сопровождается образованием простого вещества и выделением газа. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа	
Элементы ответа:	
1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции: $8\text{KI} + 9\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} = 4\text{I}_2 + 8\text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ <small>(допускается написание K_2SO_4 вместо KHSO_4)</small>	
2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{c cc} 4 & 2\text{I}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{I}_2^0 \\ 1 & \text{S}^{+6} + 8\bar{e} \rightarrow \text{S}^{-2} \end{array}$	
Йод в степени окисления -1 (или йодид калия) является восстановителем.	
Сера в степени окисления +6 (или серная кислота) – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

30

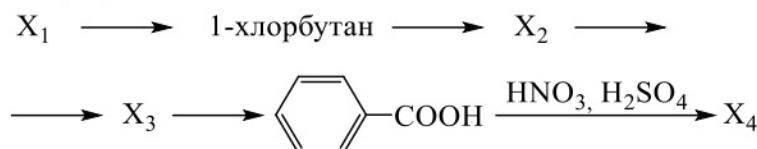
Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми не сопровождается видимыми признаками. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа	
Элементы ответа:	
1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$	
2) Записаны полное и сокращенное ионное уравнения реакций: $2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $\text{HPO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_3\text{PO}_4$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

- 31** Железный колчедан растворили в горячей концентрированной серной кислоте. После завершения реакции через полученный раствор пропустили сероводород. Образовавшийся осадок отделили и растворили в горячей концентрированной азотной кислоте. Выделившийся газ пропустили через нагретую медную трубку. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа	
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям:	
1) $2\text{FeS}_2 + 14\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 15\text{SO}_2 + 14\text{H}_2\text{O}$	
2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} = 2\text{FeSO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4$	
3) $\text{S} + 6\text{HNO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
4) $2\text{NO}_2 + 4\text{Cu} \xrightarrow{t^0} \text{N}_2 + 4\text{CuO}$	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

- 32** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:	
1) $\square + \text{HCl} \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$ или $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH} + \text{HCl} \xrightarrow{t} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$	
2) $2 \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl} + 2 \text{Na} \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Na} + 2\text{NaCl}$	
3) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Na} \xrightarrow[\text{кат, } t} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + 4\text{H}_2$	
4) $5 \text{CH}_2=\text{CH}_2 + 12\text{KMnO}_4 + 18\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} 5 \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + 5\text{CO}_2 + 12\text{MnSO}_4 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 28\text{H}_2\text{O}$	
5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
Правильно записаны 5 уравнений реакций	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

Примечание. Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи

атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.

33 Медный купорос ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) массой 125 г растворили в воде, в результате получился раствор, в котором количество атомов кислорода оказалось больше количества ионов меди в 50 раз. Часть раствора перелили в другую емкость, к которой добавляли раствор гидроксида натрия до окончания выпадения осадка. После отделения осадка от раствора для его полного растворения потребовалось 146 г 10%-ой соляной кислоты. Остальную часть раствора сульфата меди подвергли электролизу, в результате которого масса раствора уменьшилась на 16 г. Определите массовую долю сульфата меди в растворе после электролиза.

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 по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа	
Записаны уравнения реакций:	
[1] $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$	
[2] $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{SO}_4$	
[3] $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
Приведены необходимые вычисления:	
$n(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 125 / 250 = 0,5 \text{ моль}$	
$n(\text{O}) = 50 \cdot n(\text{Cu}^{2+}) = 50 \cdot 0,5 = 25 \text{ моль}$	
$n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}) = n(\text{O}) - n(\text{O}_{\text{CuSO}_4}) = 25 - 0,5 \cdot 4 = 25 - 2 = 23 \text{ моль}$	
$m(\text{H}_2\text{O}) = 23 \cdot 18 = 414 \text{ г}$	
$m(\text{CuSO}_4) = 0,5 \cdot 160 = 80 \text{ г}$	
$m_p(\text{CuSO}_4) = 414 + 80 = 494 \text{ г}$	
$m\text{HCl} = 146 \cdot 0,1 = 14,6 \text{ г}$	
$n(\text{HCl}) = 14,6 / 36,5 = 0,4 \text{ моль}$	
$n\text{Cu}(\text{OH})_2[3] = n(\text{HCl}) / 2 = 0,4 / 2 = 0,2 \text{ моль}$	
$n\text{CuSO}_4[1] = \text{Cu}(\text{OH})_2 = 0,2 \text{ моль}$	
$n(\text{CuSO}_4 \text{ исх.})[2] = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ моль}$	
$m_p(\text{CuSO}_4 \text{ исх.}) = 494 \cdot 0,3 / 0,5 = 296,4 \text{ г}$	
Пусть в результате электролиза выделяется	
$n(\text{Cu}) = x \text{ моль}$	
$n(\text{O}_2) = x/2 \text{ моль}$	
Тогда:	

$$64x + 32x/2 = 16$$

$$x = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuSO}_4 \text{ реаг.})[2] = n(\text{Cu}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuSO}_4 \text{ ост.}) = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4 \text{ ост.}) = 0,1 \cdot 160 = 16 \text{ г}$$

$$m_p(\text{CuSO}_4 \text{ ост.}) = 296,4 - 16 = 280,4 \text{ г}$$

Определена массовая доля соли в полученном растворе:

$$\omega(\text{CuSO}_4 \text{ ост.}) = 16 / 280,4 = 0,057, \text{ или } 5,7 \%$$

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:

- правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;
- правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;
- продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты;
- в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина

Правильно записаны три элемента ответа

4

Правильно записаны два элемента ответа

3

Правильно записан один элемент ответа

2

Все элементы ответа записаны неверно

1

Максимальный балл

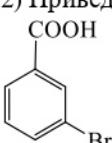
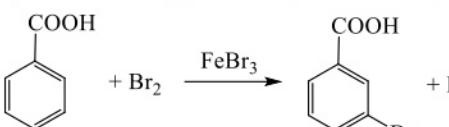
0

4

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

34 При сгорании органического вещества А массой 40,2 г получено 31,36 л (н.у.) углекислого газа, 16,2 г бромоводорода и 7,2 г воды. Известно, что вещество А можно получить добавлением брома к веществу Б с использованием катализатора. На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б с участием брома в присутствии катализатора (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Элементы ответа:</p> <p>1) Найдено количество вещества продуктов сгорания: $n(\text{CO}_2) = 31,36 / 22,4 = 1,4 \text{ моль}$; $n(\text{C}) = 1,4 \text{ моль}$ $n(\text{HBr}) = 16,2 / 81 = 0,2 \text{ моль}$; $n(\text{Br}) = 0,2 \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{O}) = 7,2 / 18 = 0,4 \text{ моль}$ $n(\text{H}) = n(\text{HBr}) + 2n(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 + 2 \cdot 0,4 = 1 \text{ моль}$</p> <p>Установлено количество кислорода: $m(\text{C} + \text{H} + \text{Cl}) = 1,4 \cdot 12 + 1 \cdot 1 + 0,2 \cdot 80 = 33,8 \text{ г}$ $m(\text{O}) = 40,2 - 33,8 = 6,4 \text{ г}$ $n(\text{O}) = 6,4 / 16 = 0,4 \text{ моль}$</p> <p>Определена молекулярная формула вещества: $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Br}) : n(\text{O}) = 1,4 : 1 : 0,2 : 0,4 = 7 : 5 : 1 : 2$</p> <p>Молекулярная формула вещества – $\text{C}_7\text{H}_5\text{BrO}_2$</p> <p>2) Приведена структурная формула вещества А:</p>  <p>3) Составлено уравнение реакции получения вещества А:</p> 	

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:	3
• правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества;	
• записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;	
• с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания	
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3