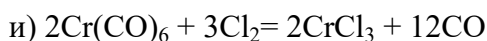
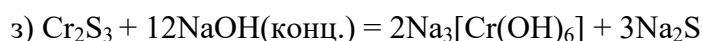
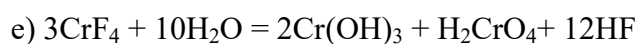
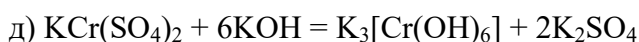
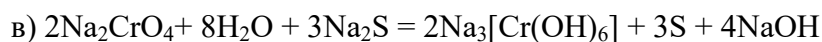
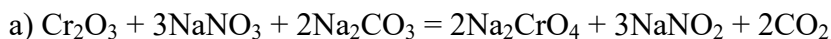


## Ответы и решения химия 11 кл

### Задача 1

По правой части с коэффициентами восстановите формулы веществ и коэффициенты в левой части уравнений реакций:



Критерии оценивания:

Каждое уравнение – 1 балл (если верные вещества, но не уравнено – 0,5 балла).

*Количество баллов -10*

### Задача 2

При окислении 0,24 моль неизвестного органического вещества X водным раствором перманганата калия образовалось 39,84 г оксалата калия, 55,68 г  $\text{MnO}_2$ , 8,96 г KOH и вода.

1. Какое вещество подверглось окислению?

2. Будет ли решение задачи однозначным? Если нет – приведите все возможные уравнения окисления.

**Решение:**

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие смысла)		Баллы
1	<b>Решение задачи заключается в том, чтобы по коэффициентам в правой части уравнения восстановить левую часть уравнения.</b>	

2	<p>Найдены количества веществ в правой части уравнения:</p> $n(\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4) = m(\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4) / M(\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 39,84 / 166 = 0,24 \text{ моль}$ $n(\text{MnO}_2) = m(\text{MnO}_2) / M(\text{MnO}_2) = 55,68 / 87 = 0,64 \text{ моль}$ $n(\text{KOH}) = m(\text{KOH}) / M(\text{KOH}) = 8,96 / 56 = 0,16 \text{ моль}$	3
3	<p><b>Определена алгебраическая зависимость коэффициентов в уравнении окисления вещества X и составлено уравнение в общем виде:</b></p> <p>Отношение числа молей равно отношению коэффициентов в реакции</p> $n(\text{X}) : n(\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4) : n(\text{MnO}_2) : n(\text{KOH}) = 0,24 : 0,24 : 0,64 : 0,16 = 1,5 : 1,5 : 4 : 1 = 3 : 3 : 8 : 2$ <p>Таким образом получаем схему реакции с несколькими известными коэффициентами</p> $3 \text{ X} + \text{KMnO}_4 \rightarrow 3 \text{ K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 8 \text{ MnO}_2 + 2 \text{ KOH} + \text{H}_2\text{O}$	2
	<p>В правой части имеется по 8 атомов К и Mn, следовательно, в левой части перед <math>\text{KMnO}_4</math> должен быть коэффициент 8.</p> <p>Число атомов С в правой части равно 6 и, следовательно, неизвестное вещество X содержит 2 атома С и некоторое количество атомов Н и О.</p> $3 \text{ C}_2\text{H}_y\text{O}_z + 8 \text{ KMnO}_4 \rightarrow 3 \text{ K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 8 \text{ MnO}_2 + 2 \text{ KOH} + a \text{ H}_2\text{O}$	2
	<p>Теперь приравняем количество атомов Н и О в правой и левой части и получим систему уравнений</p> $(\text{H}): 3y = 2 + 2a$ $(\text{O}): 3z + 32 = 12 + 16 + 2 + a \text{ или } 3z + 32 = 30 + a$ <p>Из этой системы выражаем y и a через z и получаем</p> $y = 2z + 2$ $a = 3z + 2$	2
	<p>И таким образом, с формально-алгебраической точки зрения, условиям задачи удовлетворяют все уравнения вида</p> $3 \text{ C}_2\text{H}_2 + 2\text{O}_z + 8 \text{ KMnO}_4 \rightarrow 3 \text{ K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 8 \text{ MnO}_2 + 2 \text{ KOH} + (3z+2) \text{ H}_2\text{O}$	2
4	<p><b>Методом подбора значений z определены вещества, удовлетворяющие условиям реакции:</b></p> <p>При <math>z = 0</math> неизвестным веществом X является ацетилен - <math>\text{C}_2\text{H}_2</math>. Ацетилен окисляется водным раствором перманганата калия до оксалата калия и уравнение принимает вид:</p> $3 \text{ CH}\equiv\text{CH} + 8 \text{ KMnO}_4 \rightarrow 3 \text{ KOOC-COOK} + 8 \text{ MnO}_2 + 2 \text{ KOH} + 2 \text{ H}_2\text{O}$	2

	При $z=1$ неизвестное вещество X принимает вид $C_2H_4O$ . Этой формуле соответствует уксусный альдегид (этаналь) или этиленоксид (эпоксид этилена). Однако этаналь при окислении перманганатом калия дает не оксалат калия, а ацетат калия, поэтому не подходит.	<b>2</b>
	Окисление этиленоксида: $3 \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\   \\ \text{O} \\   \\ \text{CH}_2 \end{array} + 8 \text{KMnO}_4 \rightarrow 3 \text{KOOC-COOK} + 8 \text{MnO}_2 + 2 \text{KOH} + 5 \text{H}_2\text{O}$	<b>2</b>
	При $z=2$ неизвестное вещество X принимает вид $C_2H_6O_2$ . В этом случае условиям задачи (и химическим и алгебраическим) удовлетворяет этиленгликоль (этандиол-1,2).	<b>2</b>
	$3 \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{-OH} \end{array} + 8 \text{KMnO}_4 \rightarrow 3 \text{KOOC-COOK} + 8 \text{MnO}_2 + 2 \text{KOH} + 8 \text{H}_2\text{O}$	
<b>5</b>	<b>Сделан вывод о невозможности больших значений z:</b> При более высоких значениях $z$ не существует органических веществ, соответствующих молекулярной формуле. Например, при $z=3$ неизвестное вещество X имело бы вид $C_2H_8O_3$ , чего быть не может.	<b>1</b>
	Таким образом, решение задачи не однозначно. Условию задачи могут соответствовать три вещества – ацетилен, этиленоксид и этиленгликоль	

### Задача 3

Решение:

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие смысла)	Баллы
1. Для распознавания неподписанных растворов требуется лишь один реактив – водный раствор гидрокарбоната кальция	<b>2</b>
2. Написаны уравнения реакций и указаны признаки прохождения реакций  При взаимодействии гидрокарбоната кальция с серной кислотой наблюдается образование осадка сульфата кальция и выделение углекислого газа $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	<b>4</b>
При взаимодействии гидрокарбоната кальция с соляной кислотой наблюдается	<b>4</b>

только выделение углекислого газа $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	
При взаимодействии гидрокарбоната кальция с сульфатом натрия наблюдается образование осадка сульфата кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{NaHCO}_3$	4
А при добавлении раствора гидрокарбоната кальция к раствору хлорида натрия видимых изменений не происходит	2
Приведена реакция образования гидрокарбоната кальция $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	2
Если бы время позволяло, для лучшего визуального эффекта образования осадка малорастворимой соли $\text{CaSO}_4$ , можно было бы в пробу добавить несколько капель органического растворителя – например, ацетона, а выделяющийся углекислый газ пропустить через известковую (или баритовую) воду: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ Однако следует учитывать, что при действии избытка углекислого газа образовавшийся осадок $\text{CaCO}_3$ может раствориться, т.к. произойдет образование растворимой в воде кислой соли (см. выше)	2
итого	20

#### Задача 4

Продукты сгорания некоторого ангидрида содержат только углекислый газ и воду. На нейтрализацию водного раствора, образующегося при растворении 2 г. этого вещества в воде, требуется израсходовать 45,46 мл 1М едкого кали. Какое строение имеет этот ангидрид? Предложите способ получения этого вещества из неорганических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие смысла)	Баллы
1. Составлено уравнение реакции: $\text{R-CO-O-CO-R}_1 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{RCOOK} + \text{R}_1\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$	1
2. Находим молярную массу ангидрида: А) $n(\text{KOH}) = 1 * 0,4546 = 0,4546$ моль Б) по уравнению реакции $n(\text{R-CO-O-CO-R}_1) = 2n(\text{KOH})$ , следовательно, прореагировало 0,002273 моль $(\text{R-CO-O-CO-R}_1)$ $M(\text{R-CO-O-CO-R}_1) = 2/0,02273 = 88$ г/моль	2

3. Состав радикалов R и R <sub>1</sub>  M <sub>R</sub> + 72 + M <sub>R1</sub> = 88 → (M <sub>R</sub> + M <sub>R1</sub> ) = 16, то есть R = H, R <sub>1</sub> = CH <sub>3</sub>  Формула смешанного ангидрида HCO-O-CO-CH <sub>3</sub>	<b>2</b>
4. Схема синтеза ангидрида из неорганических веществ: (за каждое правильное уравнение 1 балл)  а) CaC <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O = Ca(OH) <sub>2</sub> + C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>  б) C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O → CH <sub>3</sub> CHO (реакция Кучерова)  в) 2CH <sub>3</sub> CHO + O <sub>2</sub> → 2CH <sub>3</sub> COOH (окисление альдегида)  г) CH <sub>3</sub> COOH + PCI <sub>5</sub> → CH <sub>3</sub> COCl + HCl + POCl <sub>3</sub>  д) Al <sub>4</sub> C <sub>3</sub> + 12 H <sub>2</sub> O = 4Al(OH) <sub>3</sub> + 3CH <sub>4</sub>  е) CH <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> → HCHO + H <sub>2</sub> O (каталитическое окисление)  ё) 2HCHO + O <sub>2</sub> → 2HCOOH (окисление альдегида)  ж) HCOOH + NaOH → H <sub>2</sub> O + HCOONa  з) CH <sub>3</sub> COCl + HCOONa → H <sub>3</sub> CO-O-CO-H + NaCl	<b>9</b>
итого	<b>14</b>

### Задача 5

Химическая реакция протекает по уравнению  $2A_{(г)} + B_{(г)} = 2C_{(г)}$ . Как измениться скорость реакции при уменьшении давления в системе в 2 раза и одновременном понижении температуры на 40 °С Температурный коэффициент скорости реакции равен 2.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие смысла)	Баллы
По уравнению $2A_{(г)} + B_{(г)} = 2C_{(г)}$ .  Находим изменение скорости при изменении давления. Выражение для скорости реакции по закону действующих масс:  $V_{хр} = k * C_A^2 * C_B$ (1) или $V_{хр} = k * P_A^2 * P_B$ (1а), где C <sub>A</sub> и C <sub>B</sub> - молярные концентрации реагирующих веществ, P <sub>A</sub> и P <sub>B</sub> - парциальные (частичные) давления газов,  А) так как $P_1/P_2 = 0,5$ , $P_{2A} = 0,5 P_{1A}$ , $P_{2B} = 0,5 P_{1B}$  б) $V_1 = k * P_{1A}^2 * P_{1B}$ , $V_2 = k * P_{2A}^2 * P_{2B} = k * (0,5 P_{1A})^2 * (0,5 P_{1B}) = 0,125k * P_{1A}^2 * P_{1B} \rightarrow$	<b>5</b>

$V_2 \setminus V_1 = 0,125k * P_{1A} * P_{1B}^2 \setminus k * P_{1A} P_{1B} = 0,125 = 2^{-3}$	
Находим изменение скорости при изменении температуры: по правилу Вант-Гоффа - $V_2 \setminus V_1 = \gamma^{(t_2 - t_1) \setminus 10} = \gamma^{\Delta t \setminus 10}$ , $V_2 \setminus V_1 = 2^{-40 \setminus 10} = 2^{-4}$	<b>2</b>
Общее (полное) изменение скорости: $V_{p,t} = V_p * V_t = 2^{-3} * 2^{-4} = 2^{-7} = 1 \setminus 128$ Скорость уменьшиться в 128 раз	<b>2</b>
Итого	<b>9</b>