

При проверке работы следует учитывать, что всегда существует вероятность нестандартного решения задания учеником. Поэтому следует полагаться на логику решения ученика, его рассуждения и выводы, а также на их аргументированность! Важно также учесть, что отсутствие единиц размерностей при расчётах, не является фактором, снижающим оценку!

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ 8 КЛАСС (2019/2020 УЧЕБНЫЙ ГОД)

Всего 50 баллов

Задание 8–1.

Стаканы можно различить между собой.	1 балл
<u>В первом стакане</u> содержимое разделится на три слоя: нижний – ртуть (самая большая плотность), средний – вода, верхний – подсолнечное масло (легче воды, не смешивается с водой и имеет плотность меньше воды).	Пояснение для каждого стакана по 3 балла, всего 9 баллов
<u>Во второй стакан</u> содержимое разделится на два слоя, так как вода и раствор поваренной соли смешаются, нижний – ртуть, верхний – раствор поваренной соли в смеси с водой.	
<u>В третьем стакане</u> границы между жидкостями не будет, вода перемешается с раствором поваренной соли и сахарным сиропом.	
Итого:	10 баллов

Задание 8–2. Один из возможных вариантов:

Этим веществом может быть оксид кальция (формула CaO). Данное вещество при нормальных условиях, в отличие от остальных, твердое. В состав входит атом металла, все остальные вещества газообразны и состоят из неметаллов. Можно рассуждать по расчету молярной массы.	За указание формулы лишнего вещества – 4 балла. За объяснение – 6 баллов.
Итого:	10 баллов

Задание 8–3.

A – Al, B – O	4 балла
$4Al + O_2 = 2Al_2O_3$ (D)	2 балла
Расчет массе $m(Al_2O_3) = 10,2$ г	4 балла
Итого:	10 баллов

Задание 8–4.

Формула поваренной соли NaCl	2 балла
$M(NaCl) = 58,5$ г/моль	1 балл
Определение потребления Na в сутки: В 58,5 г NaCl – 23 г Na В 5,6 г NaCl – x г, $x = (23 \cdot 5,6) / 58,5 = 2,2$ г В сутки человек потребляет 2,2 г Na	4 балла
За год 4 человека потребляют: $4 \cdot 5,6 \cdot 365 = 8176$ г поваренной соли	3 балла
Итого:	10 баллов

Задание 8–5. Эффективность зубных паст в профилактике кариеса можно сравнить по содержанию в них активного фтора, то есть фторид-аниона, способного взаимодействовать с зубной эмалью:

$\omega(F \text{ в } SnF_2) = 24,2\%$	2 балла
В 100 г первой зубной пасты содержится 0,454 г SnF_2 , а масса $m(F) = 0,454 \cdot 0,242 = 0,11$ г	2 балла
$\omega(F \text{ в } NaF \cdot NaPO_3) = 13,2\%$	2 балла
В 100 г второй зубной пасты содержится 0,8 г $NaF \cdot NaPO_3$, а масса $m(F) = 0,8 \cdot 0,132 = 0,11$ г	2 балла
Вывод: Следовательно, в профилактике кариеса обе эти пасты равноценны.	2 балла
Итого:	10 баллов

При проверке работы следует учитывать, что всегда существует вероятность нестандартного решения задания учеником. Поэтому следует полагаться на логику решения ученика, его рассуждения и выводы, а также на их аргументированность! Важно также учесть, что отсутствие единиц размерностей при расчётах, не является фактором, снижающим оценку!

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ 9 КЛАСС (2019/2020 УЧЕБНЫЙ ГОД)

Всего 60 баллов

Задание 9–1.

Хлорид-ионы определяют с помощью нитрата серебра AgNO_3	2 балла
$\text{MgCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{AgCl}\downarrow + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	2 балла
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Ag}^+ + 2\text{NO}_3^- = 2\text{AgCl}\downarrow + \text{Mg}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$	2 балла
$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$	2 балла
$\text{AgCl}\downarrow$ – белый творожистый осадок	2 балла
Итого:	10 баллов

Задание 9–2.

Вывод формулу газа – H_2S	8 баллов
Газ – сероводород	2 балла
Итого:	10 баллов

Задание 9–3.

$\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$	2 балла
Найти количество вещества оксида фосфора: $n = 0,1$ моль	1 балл
Найти количество вещества кислоты: $n = 0,2$ моль	1 балл
Масса раствора равна $100 \text{ г} + 14,2 \text{ г} = 114,2 \text{ г}$	1 балл
Массовая доля кислоты в растворе равна – 17%	2 балла
Массовая доля воды в растворе равна – 83%	3 балла
Итого:	10 баллов

Задание 9–4.

$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaAlO}_2 + \text{CO}_2\uparrow$	За каждую реакцию по 1 баллу, за название 1 продукта 1 балл
$\text{NaAlO}_2 + 4\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	
$\text{AlCl}_3 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$	
$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} = \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (возможно образование $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$)	
$\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CO}_2 = \text{KHCO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ (возможно образование K_2CO_3)	
Итого:	10 баллов

Задание 9–5.

Металл входящий в состав пигмента хлорофилла – это магний (Mg)	1 балл
Разложение $\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$: $\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2\uparrow + n\text{H}_2\text{O}\uparrow$ (1)	2 балла
Уравнение образования осадка: $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (2)	1 балл
Количество вещества CO_2 равно $n(\text{CO}_2) = 0,02$ моль	1 балл
Значит количество вещества начальной соли равно: $n(\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}) = 0,02$ моль	1 балл
Серная кислота поглощает воду исключительно из кристаллизационной воды. Тогда её количество вещества равно $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,1$ моль	1 балл
Формула кристаллогидрата $\text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$: $1 : n = 0,02 : 0,1 = 1 : 5$, т.е. – $\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	2 балла
$m(\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,02 \text{ моль} \cdot 174 \text{ г/моль} = 3,48 \text{ г}$.	1 балл
Итого:	10 баллов

Задание 9–6.

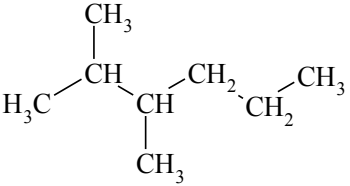
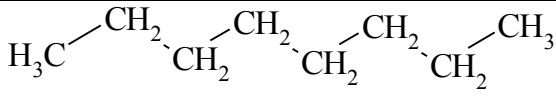
По массовым долям элементов в оксиде или по реакции с азотной кислотой находим металл. Это – Кобальт. Формула оксида Co_3O_4 .	4 баллов
Название оксида Co_3O_4 – двойной оксид кобальта(II, III).	2 балла
Уравнение восстановления оксида: $\text{Co}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \rightarrow 3\text{Co} + 4\text{H}_2\text{O}$	1 балл
Уравнение реакции с азотной кислотой: $3\text{Co} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$	2 балла
Расчет массы оксида: $m(\text{Co}_3\text{O}_4) = 24,1 \text{ г}$	1 балл
Итого:	10 баллов

При проверке работы следует учитывать, что всегда существует вероятность нестандартного решения задания учеником. Поэтому следует полагаться на логику решения ученика, его рассуждения и выводы, а также на их аргументированность! Важно также учесть, что отсутствие единиц размерностей при расчётах, не является фактором, снижающим оценку!

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ 10 КЛАСС (2019/2020 УЧЕБНЫЙ ГОД)

Всего 60 баллов

Задание 10–1.

	2 балла
Первичных – 4, вторичных – 2, третичных – 2.	6 баллов
 n-ОКТАН	2 балла
Итого:	10 баллов

Задание 10–2.

$n(\text{P}) : n(\text{N}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,757 : 1,515 : 6,87 : 3,03 = 1 : 2 : 9 : 4$ Отсюда простейшая формула вещества $\text{PN}_2\text{H}_9\text{O}_4$.	3 балла
Этой формуле отвечает гидроортофосфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.	3 балла
Это вещество получают взаимодействием концентрированного раствора аммиака с точно рассчитанным количеством фосфорной кислоты: $2\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Возможны и другие способы.	2 балла
Пример обменной реакции с растворимыми солями кальция в водном растворе: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{CaCl}_2 = \text{CaHPO}_4\downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$. Возможны и другие реакции.	2 балла
Итого:	10 баллов

Задание 10–3.

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + z\text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+2-z}\text{Cl}_z + z\text{HCl}$ $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	2 балла
$m(\text{p-ра NaOH}) = V \times \rho = 14,52 \cdot 1,1 = 15,97 \text{ г}$; $m(\text{NaOH}) = m(\text{p-ра}) \times \omega / 100\% = 15,97 \times 10 / 100\% \approx 1,60 \text{ г}$; $n(\text{NaOH}) = m/M = 1,6/40 = 0,04 \text{ моль}$	4 балла
$n(\text{HCl}) = n(\text{NaOH}) = 0,04 \text{ моль}$; $n(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 0,112/22,4 = 0,005 \text{ моль}$, тогда $z = n(\text{HCl}) / n(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 0,04/0,005 = 8$ (атомов водорода в углеводороде заместилось на хлор)	4 балла
Итого:	10 баллов

Задание 10–4.

A – это малахит $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$; B – CO_2 ; C – H_2O ; D – CuO ; E – CuCl_2 .	(за правильное определение веществ А–Е, за каждое уравнение химической реакции – по 1 баллу; итого 8 баллов)
$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 = 2\text{CuO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + 4\text{HCl} = 2\text{CuCl}_2 + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	
$\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
При нагревании малахита в присутствии водорода происходит восстановление меди: $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2 = 2\text{Cu} + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	2 балла
Итого:	10 баллов

Задание 10–5. Возможен другой способ решения!

При прокаливании нитратов происходят разложения: $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ (1) и $2\text{NaNO}_3 = 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$ (2)	2 балла
При пропускании газов в воду образуется азотная кислота: $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ (3)	1 балл
Сравнивая коэффициенты в уравнении реакций 1 и 3, видим, что при растворении поглотится та часть кислорода, которая образовалась при разложении нитрата меди. Тогда непоглощенный газ – это кислород, полученный в ходе реакции: $n(\text{O}_2) = V(\text{O}_2)/V_M = 11,2/22,4 = 0,5 \text{ моль}$.	1 балл
По уравнению реакции 2: $n(\text{NaNO}_3) = 2 n(\text{O}_2) = 1 \text{ моль}$	1 балл
$m(\text{NaNO}_3) = 85 \text{ г}$; $w(\text{NaNO}_3) = 69,3\%$; $w(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 100\% - 69,3\% = 30,7\%$	1 балл
Пройдет ОВР: $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $5 \text{N}^{+3} - 2e = \text{N}^{+5} \quad \text{восстановитель}$ $2 \text{Mn}^{+7} + 5e = \text{Mn}^{+2} \quad \text{окислитель}$ $5\text{NaNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{NaNO}_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$	4 балла
Всего:	10 баллов

Задание 10–6. Возможен другой способ решения! Также засчитывается ответ Rb₂O₄.

Из условия задачи ясно, что после пропускания CO ₂ над кислородным соединением металла образовался карбонат металла, причем щелочного (поскольку карбонаты только щелочных металлов достаточно хорошо растворимы в воде), и выделился кислород. Пусть формула исходного соединения – Me _x O _y .	1 балл
Уравнения реакций: $2\text{Me}_x\text{O}_y + x\text{CO}_2 = x\text{Me}_2\text{CO}_3 + (y-0,5x)\text{O}_2\uparrow;$ $\text{Me}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 = 2\text{MeCl} + \text{BaCO}_3\downarrow;$ $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}.$	3×1 = 3 балла
Увеличение массы трубки с нагретой медью равно массе прореагировавшего по последней реакции кислорода, поэтому: $n(\text{O}_2) = 6,72/32 = 0,21$ моль.	1 балл
По второй реакции: $n(\text{BaCO}_3) = 27,58 / 197 = 0,14$ моль = $n(\text{Me}_2\text{CO}_3)$, следовательно, $n(\text{Me}) = 2 \times n(\text{Me}_2\text{CO}_3) = 0,28$ моль.	1 балл
Отношение коэффициентов в уравнении реакции равно отношению количеств веществ (в молях), поэтому из первого уравнения следует, что $x/(y-0,5x) = 0,14/0,21$, откуда получаем, что $x:y = 1:2$. Поэтому можно заключить, что простейшая формула кислородного соединения MeO ₂ .	2 балла
Поскольку $n(\text{MeO}_2) = n(\text{Me}) = 0,28$ моль, то молярная масса MeO ₂ равна: $M(\text{MeO}_2) = 39,2 / 0,28 = 117,5$ г/моль, атомная масса металла: $M(\text{Me}) = 117,5 - 32 = 85,5$ г/моль. Этот металл – рубидий (Rb). Искомая формула RbO₂ .	2 балла
Итого:	10 баллов

При проверке работы следует учитывать, что всегда существует вероятность нестандартного решения задания учеником. Поэтому следует полагаться на логику решения ученика, его рассуждения и выводы, а также на их аргументированность! Важно также учесть, что отсутствие единиц размерностей при расчётах, не является фактором, снижающим оценку!

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ 11 КЛАСС (2019/2020 УЧЕБНЫЙ ГОД)

Всего 60 баллов

Задание 11–1. Возможен другой способ решения!

По плотности паров по воздуху вычисляем молекулярную массу соединения $M_r = 92,5$	1 балл
Согласно условию задачи, дан хлорированный предельный углеводород, т.е. имеет формулу $C_nH_{2n+2-x}Cl_x$	1 балл
Следовательно, молекулярная масса рассчитывается по формуле $M_r = 12n + 1(2n+2-x) + 35,5x = 92,5$	1 балл
Легко заметить, что дробная часть молекулярной массы существует только при нечетных значениях x . При $x = 3$ $35,5 \times 3 = 106,5$, что больше молекулярной массы, следовательно, $x = 1$.	2 балла
Определяем n : $12n + 2n + 2 - 1 = 92,5 - 35,5$; $n = 4$ и формула вещества C_4H_9Cl	1 балл
Вещество с такой формулой имеет 4 структурных изомеров: 1-хлорбутан, 1-хлор-2-метилпропан, 2-хлор-2-метилпропан и 2-хлорбутан.	4 балла
Итого:	10 баллов

Задание 11–2. Возможен другой способ решения!

Данный реактив – малоактивный металл, например, серебро (можно взять медь).	2 балла
Концентрированная азотная кислота растворяет серебро с выделением бурого газа: $Ag + 2HNO_{3(конц)} = AgNO_3 + NO_2 \uparrow + H_2O$	3 балла
Концентрированная серная кислота растворяет серебро с выделением бесцветного газа: $2Ag + 2H_2SO_{4(конц)} = Ag_2SO_4 + SO_2 \uparrow + 2H_2O$	3 балла
Соляная кислота не реагирует с серебром, которое стоит в ряду напряжений правее водорода.	2 балла
Итого:	10 баллов

Задание 11–3.

Рассчитаем молярную массу неизвестного газа: $M(\text{газа}) = 29 - 29 \cdot 0,034 = 28$ г/моль	1 балл
Такое значение относительной молекулярной массы имеют три газа: азот N_2 , но он не горит; этилен C_2H_4 , но он образует воду при горении; оксид углерода(II), удовлетворяющий условию задачи:	3 балла
$2CO + O_2 = 2CO_2$; (1)	1 балл
$CO_2 + NaOH = NaHCO_3$. (2)	1 балл
Найдем количество вещества монооксида углерода: $5,6 / 22,4 = 0,25$ моль	1 балл
Вычислим количество вещества щелочи по уравнению реакции (2): $n(NaOH) = n(CO_2) = n(CO) = 0,25$ моль.	1 балл
Найдем объем раствора щелочи: $m(NaOH) = 0,25$ моль \cdot 40 г/моль = 10 г; $m(p\text{-ра}) = 10 : 0,1 = 100$ г; $V p\text{-ра} = 90,9$ мл	2 балла
Итого:	10 баллов

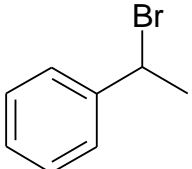
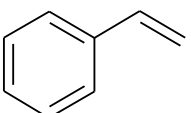
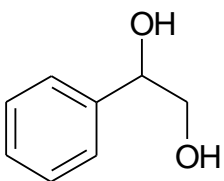
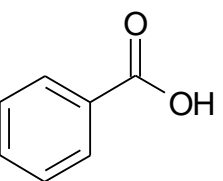
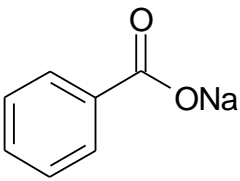
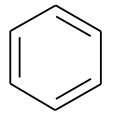
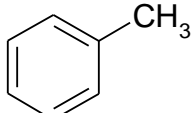
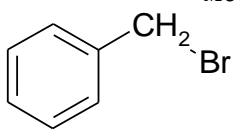
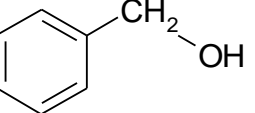
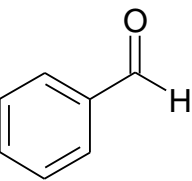
Задание 11–4. Возможен другой способ решения!

Обозначим формулу кислоты C_xH_yCOOH	1 балл
Тогда её молярная масса равна: $(12x + 1y + 45)$ г/моль	1 балл
Тогда $0,0877 = y + 1 / 12x + y + 45$. Это массовая доля водорода в кислоте.	1 балл
Формула эфира $C_xH_yCOOC_2H_5$	1 балл
Молярная масса сложного эфира – $(12x + y + 73)$ г/моль	1 балл
Массовая доля водорода в нем будет: $0,0986 = y + 5 / 12x + y + 73$	1 балл
Объединяем полученные математические уравнения в систему и решаем её. В результате ее решения получаем: $x = 5$; $y = 9$. Подставляем эти значения в формулу карбоновой кислоты: C_5H_9COOH .	4 балла
Итого:	10 баллов

Задание 11–5. Возможен другой способ решения!

В смеси находится 1 моль C_6H_6 и 4 моль H_2 , всего 5 моль; тогда $n_0 = 5$ моль	1 балл
Первоначальный объём смеси газов по уравнению Менделеева-Клапейрона составит: $V_0 = \frac{n_0 \cdot R \cdot T}{p_0} \text{ или } V_0 = \frac{5 \text{ моль} \cdot R \cdot T}{p_0}$	1 балл
Находим объём смеси газов после выхода из контактного аппарата: $V_1 = \frac{n_1 \cdot R \cdot T}{p_1}$	1 балл
По условию газовая смесь вышедшая из аппарата имеет одинаковые температуру и объём, тогда: $V_0 = \frac{5 \text{ моль} \cdot R \cdot T}{p_0} = V_1 = \frac{n_1 \cdot R \cdot T}{p_1}$ или $\frac{5 \text{ моль}}{p_0} = \frac{n_1}{p_1}$ или $\frac{5 \text{ моль}}{1,48 \text{ атм}} = \frac{n_1}{0,77 \text{ атм}}$, откуда количество молей газов в конечной газовой смеси равно $n_1 = 2,6$ моль.	4 балла
Уменьшение числа моль происходит за счёт водорода $C_6H_6 + 3H_2 = C_6H_{12}$	1 балл
В реакцию вступило $5 - 2,6 = 2,4$ моль (H_2) и 0,8 моль C_6H_6	1 балл
Определим объёмную долю паров циклогексана в реакционной смеси: $\varphi(C_6H_{12}) = \frac{0,8}{2,6} \cdot 100\% = 30,76\%$	1 балл
Итого:	10 баллов

Задание 11–6.

<p>A –  1-бром-1-фенилэтан; B –  стирол (винилбензол);</p> <p>C –  фенилэтандиол; D –  бензойная кислота;</p> <p>E –  бензоат натрия; F –  бензол;</p> <p>G –  метилбензол (толуол);</p> <p>H –  бензилбромид (бромфенилметан);</p> <p>I –  фенилметанол (бензиловый спирт);</p> <p>J –  бензальдегид.</p>	<p>За реакцию и названное 1 вещество по 1 баллу = 10 баллов</p>
Итого:	10 баллов