

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!

### Ответы и критерии оценивания 8 класс (2016–2017)

Всего 70 баллов

#### Задание 8–1:

а) H; б) C, N (O, Mg, Si, S, Ca); в) Es, Md (Cm, Fm, Lr, Rf, Sg, Bh, Mt, Rg, Fl); г) He, U (Se, Np, Pu); д) Ga, Ru (Sc, Ge, Po, Fr, Am); е) Ti (Ir, Ta, Pd). Другие разумные ответы в пп. б) – е) также принимаются.	<p style="text-align: center;"><b>По 1 баллу за каждый элемент.</b></p>
<b>Всего</b>	<b>10 баллов</b>

#### Задание 8–2:

а) Mo–S–Co–W или Mo–Sc–O–W б) C–Ar–B–O–N в) W–At–Er г) Re–Ac–Ti–O–N Примеры других слов: Brain: B–Ra–I–N Physics: P–H–Y–Si–C–S Genius: Ge–N–I–U–S Silicon: Si–Li–Co–N Algebra: Al–Ge–B–Ra При решении можно использовать символы изотопов водорода: D и T. В условии это специально не оговаривается, однако, если слово с этими символами написано, например Mo–T–H–Er, его надо принимать как правильное.	<p style="text-align: center;"><b>По 2 балла за каждое слово.</b></p>
<b>Всего</b>	<b>10 баллов</b>

#### Задание 8–3:

Молекулярная масса H <sub>2</sub> O – 18 а.е.м.	<b>2 балла</b>
Масса 6 молекул H <sub>2</sub> O – 108 а.е.м.	<b>3 балла</b>
Составляем пропорцию и решаем: 108 а.е.м – 70% M а.е.м. – 30%;	<b>5 баллов</b>
M = 46,3 а.е.м.	
<b>Всего</b>	<b>10 баллов</b>

#### Задание 8–4.

1) PCl <sub>5</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	<p style="text-align: center;">По 1 баллу за формулу = <b>2 балла</b></p>
2) В PCl <sub>5</sub> ω(P) = 14,9%, значит в 41,7 г этого вещества содержится 6,21 г фосфора; в P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ω(P) = 43,7%, значит в 14,2 г этого вещества содержится 6,21 г фосфора. <b>Содержание фосфора одинаково.</b>	<p style="text-align: center;">По 2 балла за каждый расчёт и по 1 баллу за верный ответ с обоснованием = <b>6 баллов</b></p>
3) 2P + 5Cl <sub>2</sub> → 2PCl <sub>5</sub> ; 4P + 5O <sub>2</sub> → 2P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<p style="text-align: center;">По 1 баллу за уравнение реакции = <b>2 балла</b></p>
<b>Всего</b>	<b>10 баллов</b>

**Задание 8–5.**

<p>1) В стакане № 1 находится порошок угля. Чёрный цвет, тлеет на воздухе при нагревании и плавает на поверхности воды.</p> <p>№ 2 – оксид меди(II); имеет чёрный цвет, при нагревании не изменяется и тонет в воде.</p> <p>№ 3 – сера; жёлтый цвет, характерное горение с образованием сернистого газа и плавает на поверхности воды.</p> <p>№ 4 – красный фосфор; тёмно–красный цвет, характерное горение с образованием оксида фосфора(V) и тонет в воде.</p> <p>№ 5 – медь; красный цвет; появление чёрной окраски при нагревании за счёт образования оксида меди(II).</p> <p>№ 6 – смесь оксида меди(II) и порошка угля. Смесь разделяется в воде – уголь всплывает в воде, имеет чёрный цвет, тлеет на воздухе при нагревании; оксид меди(II) имеет чёрный цвет, оседает в воде и при нагревании не изменяется.</p>	<p>По 1 баллу за каждое верное определение и ещё по 1 баллу за разумное обоснование = <b>12 баллов</b></p>
<p>2) Реакции веществ при их нагревании на воздухе:</p> $C + O_2 \rightarrow CO_2$ $S + O_2 \rightarrow SO_2$ $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$ $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$	<p>По 2 балла за каждое уравнение = <b>8 баллов</b></p>
<p>3) Смесь оксидов металлов с углеродом применяют для получения металлов – это пирометаллургический способ получения металлов, его вид – карботермия.</p> <p>Углерод, применяемый в виде кокса, при соответствующих высоких температурах может восстановить практически любой металл, даже такой активный, как щелочной, щелочноземельный, магний или алюминий. Однако на практике эти металлы методом карботермии не получают, так как они с избытком углерода образуют прочные химические соединения – карбиды.</p> <p>С помощью карботермии обычно получают такие металлы, как Fe, Cu, Zn, Co, Ni, Mn, Cr. Карбиды этих металлов непрочны, при нагревании легко разлагаются.</p> <p>Значит смесь была нужна учителю, чтобы показать ученикам старших классов на практическом занятии карботермический способ получения меди по реакции:</p> $CuO + C \rightarrow Cu + CO\uparrow$	<p>За полное пояснение с примерами и записанным уравнением реакции = <b>10 баллов</b></p>
<b>Всего</b>	<b>30 баллов</b>

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!

### Ответы и критерии оценивания 9 класс (2016–2017)

Всего 70 баллов

#### Задание 9–1:

1. Запишем уравнение реакции: $\text{Met}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Met}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	<b>1 балл</b>
2. Расчёт по уравнению реакции крестом или через моли: $n(\text{Met}_2\text{O}_3) = n(\text{Met}_2(\text{SO}_4)_3)$ $\frac{m(\text{Met}_2\text{O}_3)}{M(\text{Met}_2\text{O}_3)} = \frac{m(\text{Met}_2(\text{SO}_4)_3)}{M(\text{Met}_2(\text{SO}_4)_3)} \Rightarrow \frac{9,6 \text{ г}}{2A(\text{Met})+3 \cdot 16} = \frac{24 \text{ г}}{2A(\text{Met})+3 \cdot 96} \Rightarrow$ $9,6 \text{ г} \cdot (2A(\text{Met}) + 3 \cdot 96) = 24 \text{ г} \cdot (2A(\text{Met}) + 3 \cdot 16) \Rightarrow$ $19,2 \cdot A(\text{Met}) + 2764,8 = 48 \cdot A(\text{Met}) + 1152 \Rightarrow$ $28,8 \cdot A(\text{Met}) = 1612,8 \Rightarrow A(\text{Met}) = 56 \text{ г/моль.}$	За расчет через моли или крестом через уравнение реакции, или с помощью закона эквивалентных масс <b>=</b> <b>8 баллов</b>
3. По таблице Д.И. Менделеева металл – Fe.	<b>1 балл</b>
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

#### Задание 9–2:

1. Расчет числа атомов в порции $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : $N(\text{Атомов}) = N(\text{формульных един.}) \cdot z(N\text{-атомов в 1 ф.е.})$ $N(\text{ф.е.}) = n(\text{ф.е.}) \cdot N_A = m/M \cdot N_A$ $N(\text{Атомов в порции } \text{Fe}_2\text{O}_3) = 4,60 \text{ г}/160 \text{ г/моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 5 = 8,654 \cdot 10^{22} \text{ атомов}$	<b>3 балла</b>
2. Расчет числа атомов в порции FeO: $N(\text{Атомов в порции FeO}) = 4,00 \text{ г}/72 \text{ г/моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 2 = 6,689 \cdot 10^{22} \text{ атомов}$	<b>3 балла</b>
3. Расчет числа атомов в порции $\text{Fe}_3\text{O}_4$ : $N(\text{Атомов в порции } \text{Fe}_3\text{O}_4) = 5,80 \text{ г}/232 \text{ г/моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 7 = 10,535 \cdot 10^{22} \text{ атомов}$	<b>3 балла</b>
4. Значит число атомов в порции $\text{Fe}_3\text{O}_4$ больше всего.	<b>1 балл</b>
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

#### Задание 9–3:

1. Уравнение горения углеводорода в общем виде: $\text{C}_x\text{H}_y + \text{O}_2 \rightarrow x\text{CO}_2 + y/2\text{H}_2\text{O}$	<b>2 балла</b>
2. Объем кислорода, вступившего в реакцию, с учетом избытка: 36мл – 8мл = 28 мл.	<b>1 балл</b>
3. Используя следствие из закона Авогадро, составляется уравнение реакции горения: $8\text{C}_x\text{H}_y + 28\text{O}_2 \rightarrow 16\text{CO}_2 + y/2\text{H}_2\text{O}$ Уравниваем число атомов «O»: $8\text{C}_x\text{H}_y + 28\text{O}_2 \rightarrow 16\text{CO}_2 + 24\text{H}_2\text{O}$ , тогда $x = 16 : 8 = 2; y = 48 : 8 = 6$ $x = 2, y = 6; \text{ следовательно, это этан – } \text{C}_2\text{H}_6$	<b>6 баллов</b>
4. Уравнение реакции сгорания этана: $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	<b>1 балл</b>
<b>Задача может быть решена через моли, крестом или уравнение реакции – все решения эквивалентны!</b>	
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

#### Задание 9–4:

1. С соляной кислотой не реагирует $\text{SiO}_2$ и Cu, значит нерастворившийся осадок – это $\text{SiO}_2$ и Cu. Их масса равна: $m(\text{SiO}_2 \text{ и Cu}) = 8,4 \text{ г.}$	<b>2 балла</b>
2. Выделяющийся газ – это водород, образующийся по реакции цинка с соляной кислотой, можно рассчитать массу цинка в начальной смеси: $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2,$ $n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2) \Rightarrow m(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль} \cdot 6,72 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 19,5 \text{ грамм.}$	<b>4 балла</b>
3. Определим массу CuO: $m(\text{CuO}) = m(\text{смеси}) - m(\text{SiO}_2 \text{ и Cu}) - m(\text{Zn});$	<b>2 балла</b>

$m(\text{CuO}) = 40 \text{ г} - 8,4 \text{ г} - 19,5 \text{ г} = 12,1 \text{ г}.$	
4. Определим массовую долю (%) CuO в исходной смеси: $\omega(\text{CuO}) = 100\% * m(\text{CuO}) / m(\text{смеси}) = 100\% * 12,1 \text{ г} / 40 \text{ г} = 30,25\%$	<b>2 балла</b>
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

**Задание 9–5:**

1. Нужно, по очереди все вещества нагреть на пламени спиртовки до разложения, и в получаемые пары внести тлеющую лучинку (для этого спички), пронаблюдать признаки:	<b>1 балл</b>
– $\text{NH}_4\text{NO}_3$ плавится, а затем расплав начинает разлагаться, выделяя газ. В выделяющемся газе вспыхивает тлеющая лучинка (спичка): $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{N}_2\text{O} + \text{C} \rightarrow 2\text{N}_2 + \text{CO}_2$ <b>ЕСЛИ РЕШАЮЩИЙ ПРЕДЛАГАЕТ ПО ЗАПАХУ ОПРЕДЕЛИТЬ <math>\text{N}_2\text{O}</math> – КАК «ВЕСЕЛЯЩИЙ» ГАЗ, А ЗАТЕМ ПО НЕМУ <math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math>, ТО МИНУС 5 БАЛЛОВ – НАРУШЕНИЕ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ!!!!</b>	<b>Описание поведения разложения – 1 балл, 2 уравнения – 2 балла. ИТОГО = 3 балла</b>
– $\text{NH}_4\text{Cl}$ при нагревании разлагается, не плавясь, а в холодной части пробирки осаждается вновь в виде белого налета. Этот процесс можно трактовать как возгонку: $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$	<b>Описание поведения разложения – 1 балл, 1 уравнение – 1 балл. ИТОГО = 2 балла</b>
– $\text{NaHCO}_3$ при нагревании разлагается, наблюдается вскипание порошка (выделяется углекислый газ), на стенках пробирки образуются капли воды: $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	<b>Описание поведения разложения – 1 балл, 1 уравнение – 1 балл. ИТОГО = 2 балла</b>
– $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{BaSO}_4$ при нагревании не изменяются.	<b>1 балл</b>
2) Для того, чтобы отличить сульфат натрия от сульфата бария достаточно налить в остывшую пробирку воды.	<b>1 балл</b>
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

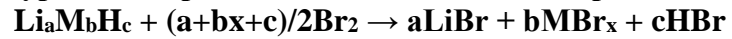
Решающий может предложить решение с первого действия – проверки растворимости веществ,  $\text{BaSO}_4$ , который нерастворим в воде. И последующая проверка по разложению веществ. При этом разбалловка та же самая – без учета решения п.2.

**Задание 9–6:**

1. Из массовой доли брома в бромиде щелочного металла, найдем металл: $\omega(\text{M в MBr}) = 100\% * A(\text{M}) / (A(\text{M}) + 80) = 8,05\% \Rightarrow A(\text{M}) = 7 \text{ г/моль},$ значит щелочного металл – Li (литий)	<b>3 балла</b>
2. Найдем количество вещества водорода через количество вещества бромоводорода: $n(\text{H}) = n(\text{HBr}) = 100\text{г} * 0,162 / 81 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}.$	<b>2 балла</b>
3. Из массы вещества X, массовой доли щелочного металла (Li) в нем, найдем количество вещества лития: $n(\text{Li}) = 1,9\text{г} * 0,1842 / 7 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль}.$	<b>2 балла</b>
4. Из условия задачи понимает, что вещество X имеет состав $\text{Li}_a\text{M}_b\text{H}_c$	<b>2 балла</b>
5. По мольному отношению лития и водорода найдем коэффициенты a и b: $a : b = n(\text{Li}) : n(\text{H}) = 0,05 \text{ моль} : 0,2 \text{ моль} = 1 : 4$ Значит X имеет формулу $\text{Li}_a\text{M}_b\text{H}_c \Rightarrow \text{LiM}_b\text{H}_4$	<b>3 балла</b>
6. Найдем второй метал входящий в состав X через массовую долю лития в нем: $\omega(\text{Li в LiM}_b\text{H}_4) = 100\% * 7 / (7 + A(\text{M}) * b + 4) = 18,42\% \Rightarrow A(\text{M}) = 27 * b \text{ г/моль}.$ Ясно, что при $b = 1$ $A(\text{M}) = 27 \text{ г/моль}$ и второй металл – Al (алюминий).	<b>3 балла</b>

7. Значит <b>X</b> – это $\text{LiAlH}_4$ Тетрагидридоалюминат лития (Алюмогидрид лития, аланат лития, ЛАГ)	<b>2 балла</b>
8. Значит <b>A</b> , с учетом всех описанных свойств – $\text{LiH}$ гидрид лития, а <b>B</b> – $\text{AlH}_3$ гидрид алюминия.	<b>3 балла</b>
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

Возможно решение через уравнение реакции взаимодействия с бромом, в общем виде:



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!

Ответы и критерии оценивания 10 класс (2016–2017)

Всего 70 баллов

Задание 10–1:

1. C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	За каждый определенный алкен 2 балла
2. C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	
3. C <sub>8</sub> H <sub>16</sub>	
4. C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	
5. C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

Задание 10–2:

1. С соляной кислотой не реагирует SiO <sub>2</sub> , значит нерастворившийся остаток – это SiO <sub>2</sub> . Его масса равна: m(SiO <sub>2</sub> ) = 30 г.	1 балл
2. Выделяющийся газ – это водород, образующийся по реакции магния с соляной кислотой, можно рассчитать массу магния в начальной смеси: $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2,$ $n(\text{Mg}) = n(\text{H}_2) \Rightarrow m(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль} * 9,33 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 10 \text{ грамм}.$	3 балла
3. Масса начальной смеси равна – 40 грамм.	1 балл
4. Массовая доля Mg в смеси – 10/40 или 0,25 (25%)	1 балл
5. Массовая доля SiO <sub>2</sub> в смеси – 30/40 или 0,75 (75%)	1 балл
6. Смесь применяется для получения кремния и силана в лаборатории, при нагревании: $\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow \text{Si} + 2\text{MgO}$ $\text{SiO}_2 + 4\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si} + 2\text{MgO}$ $\text{Mg}_2\text{Si} + 4\text{HCl} \rightarrow 2\text{MgCl}_2 + \text{SiH}_4\uparrow$	3 балла
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

Задание 10–3:

1. Приготовить растворы и по голубой окраске раствора сульфата меди определить – в какой банке он находится, так как в сухом виде это безводная соль белого цвета, а в растворе, за счет гидратации голубого или синего цвета: $\text{CuSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$	2 балла
2. С помощью лакмусовой бумажки можно определить в каком растворе находится NaHSO <sub>4</sub> . В этом растворе из-за диссоциации создается довольно кислая среда, и лакмусовая бумажка будет окрашена в красный цвет: $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	2 балла
3. Раствор гидрокарбоната калия можно определить по выделению CO <sub>2</sub> , при добавлении к нему ранее определенного NaHSO <sub>4</sub> : $\text{KHCO}_3 + \text{NaHSO}_4 \rightarrow \text{NaKSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ Или при совместном нагревании твердых солей!	2 балла
4. Раствор йодида калия можно определить по окислительно-восстановительной реакции с CuSO <sub>4</sub> . При этом раствор бурлит из-за выделения йода и выпадает белый осадок CuI: $2\text{CuSO}_4 + 4\text{KI} \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 2\text{K}_2\text{SO}_4$	2 балла
5. Оставшееся вещество – KCl, можно определить с помощью раствора CuSO <sub>4</sub> . При прибавлении избытка твердого KCl к раствору CuSO <sub>4</sub> и перемешивании, происходит изменение цвета раствора с голубого(синего) на зелено-коричневый. Из-за образования комплексной соли K <sub>2</sub> [CuCl <sub>4</sub> ]: $4\text{KCl} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{K}_2[\text{CuCl}_4] + \text{K}_2\text{SO}_4$ Можно воспользоваться нагреванием KCl с NaHSO <sub>4</sub> , по выделяющемуся HCl!	2 балла
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

**Возможны и другие варианты решений.****Задание 10–4:**

1. По первой реакции образуется метан, определим его количество вещества: $\text{CH}_3\text{COOK} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4\uparrow + \text{KNaCO}_3$ $n(\text{CH}_4) = n(\text{CH}_3\text{COOK}) \Rightarrow n(\text{CH}_4) = 41 \text{ г} / 98 \text{ г/моль} = 0,4184 \text{ моль}.$	<b>За правильно написанную реакцию – 1 балл, за расчет 1 балл, итого 2 балла</b>
2. Рассчитаем количество вещества брома по любой реакции бромид-аниона в кислой среде с $\text{MnO}_2$ , например: $\text{MnO}_2 + 4\text{HBr} \rightarrow \text{MnBr}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O},$ $n_0(\text{Br}_2) = n(\text{MnO}_2) \Rightarrow n(\text{Br}_2) = 208,8 \text{ г} / 87 \text{ г/моль} = 2,4 \text{ моль}.$	<b>За реакцию – 1 балл, за расчет 1 балл, итого 2 балла</b>
3. Полное бромирование метана: $\text{CH}_4 + 4\text{Br}_2 \rightarrow \text{CBr}_4 + 4\text{HBr}$	<b>1 балл</b>
4. С учетом реакции бромирования, видим, что после реакции остается: $n(\text{Br}_2) > n(\text{CH}_4), n(\text{HBr}) = 4 * n(\text{CH}_4) = 4 * 0,4184 \text{ моль} = 1,6736 \text{ моль}$ и $n(\text{Br}_2)_{\text{избыток}} = n_0(\text{Br}_2) - 4 * n(\text{CH}_4) = 2,4 \text{ моль} - 4 * 0,4184 \text{ моль} = 0,7264 \text{ моль}$	<b>2 балла</b>
5. С $\text{KOH}$ реагирует $\text{HBr}$ и избыток брома, считаем, что раствор холодный: $\text{KOH} + \text{HBr} \rightarrow \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{KOH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{KBr} + \text{KBrO} + \text{H}_2\text{O}$	<b>1 балл</b>
6. Рассчитаем объем раствора $\text{KOH}$ с учетом мольного соотношения: $n(\text{KOH})_{\text{общее}} = n_1(\text{KOH}) + n_2(\text{KOH}) = n(\text{HBr}) + 2 * n(\text{Br}_2)_{\text{изб.}}$ $n(\text{KOH})_{\text{общее}} = 1,6736 \text{ моль} + 2 * 0,7264 \text{ моль} = 3,1264 \text{ моль} \Rightarrow$ $m(\text{KOH}) = 175,0784 \text{ г} \Rightarrow m_{\text{раствора}}(\text{KOH}) = 1432,72 \text{ г} \Rightarrow$ $V_{\text{раствора}}(\text{KOH}) = 1302,47 \text{ мл} \approx 1,3 \text{ л}$	<b>2 балла</b>
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

**Задание 10–5:**

1. Для всех углеводов с массовой долей углерода 7,7% определим простейшую формулу: $n(\text{C}) : n(\text{H}) = 92,3/12 : 7,7/1 = 7,7 : 7,7 = 1 : 1$ Значит углеводороды А, В и С имеют простейшую формулу $\text{CH}$	<b>4 балла</b>
2. Считаем, что газ D – это алкан, тогда из формулы $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ получим: $\omega(\text{H}) = (2n+2)/(12n + 2n+2) = 0,172 \Rightarrow n = 4.$	<b>2 балла</b>
3. Значит в В и D содержится по 4 атома углерода.	<b>1 балл</b>
4. Учитывая условие: А пропустить через раскаленный уголь.... Становится ясно, что А – $\text{C}_2\text{H}_2$ ацетилен, а С – это $\text{C}_6\text{H}_6$ бензол, тогда В – $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$ винилацетилен, а D – бутан.	<b>За установленный каждый углеводород по 2 балла. Итого 8 баллов</b>
<b>Всего:</b>	<b>15 баллов</b>

**Задание 10–6:**

1. Рассуждаем – при горении газа в кислороде могут образовываться углекислый и сернистый газы, азот, галогеноводороды. Из них щелочью поглощаются все перечисленные газы, кроме азота. Осадок с $\text{BaCl}_2$ дают только продукты поглощения щелочью углекислого и сернистого газов. Из них кислый раствор перманганата обесцвечивает только сернистый газ. Значит один из продуктов горения – сернистый газ.	<b>2 балла</b>
2. Рассчитаем количество вещества $\text{SO}_2$ : $2\text{NaMnO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 6\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}.$	<b>За реакцию – 2 балла, за</b>

$n(\text{SO}_2) = n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 5/2 * 28,4 * 0,025 / 142 \text{ г/моль} = 0,0125 \text{ моль}$	<b>расчет 1 балл. Итого 3 балла</b>
3. Данное количество сульфита натрия дает с раствором $\text{BaCl}_2$ такое же количество вещества осадка: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$ $m(\text{BaSO}_3) = 0,0125 \text{ моль} * 217 \text{ г/моль} = 2,7125 \text{ г}$	<b>2 балла</b>
4. Очевидно, осадок помимо $\text{BaSO}_3\downarrow$ содержит еще одно вещество массой: $m = 5,175 \text{ г} - 2,7125 \text{ г} = 2,4625 \text{ г}$ Предположим, что это карбонат бария, что логично, тогда его количество составляет: $n(\text{BaCO}_3) = 2,4625 \text{ г} / 197 \text{ г/моль} = 0,0125 \text{ моль}$ Значит на это количество пошло – 0,0125 моль $\text{CO}_2$	<b>2 балла</b>
5. Следовательно, в исходном газе содержится в два раза большее количество углерода и серы (так как раствор разделяли на две равные части): $n(\text{SO}_2) = 0,025 \text{ моль}, n(\text{CO}_2) = 0,025 \text{ моль}.$	<b>1 балл</b>
6. Таким образом, исходный газ содержит равные количества серы и углерода. Его молярная масса равна: $M(X) = 2,679 \text{ г/л} * 22,4 \text{ л/ моль} = 60 \text{ г/моль}$ , что соответствует формуле COS. X – это газ COS (Сероокись углерода или тиооксид углерода). Молекула COS линейна: $\text{S}=\text{C}=\text{O}$	<b>3 балла</b>
7. Уравнение горения COS: $2\text{COS} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{SO}_2$ $n(\text{COS}) = 0,025 \text{ моль}, V = 0,56 \text{ л (условия нормальные)}$	<b>2 балла</b>
<b>Всего:</b>	<b>15 баллов</b>



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!

Ответы и критерии оценивания 11 класс (2016–2017)

Всего 70 баллов

Задание 11–1:

1. В первом стакане: $2\text{HBr} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaBr}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
$m(\text{CaCO}_3) = 0,1 \text{ моль} * 100 \text{ г/моль} = 10 \text{ г}$	1 балл
$m(\text{CO}_2) = 0,1 \text{ моль} * 44 \text{ г/моль} = 4,4 \text{ г}$	1 балл
$m(\text{раствора первого стакана}) = m(\text{р-ра HBr}) + m(\text{CaCO}_3) - m(\text{CO}_2)$ $= 100 \text{ г} + 10 \text{ г} - 4,4 \text{ г} = 105,6 \text{ г}$	1 балл
2. Во втором стакане: $2\text{HBr} + \text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgBr}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
$n(\text{MgCO}_3) = 8,4 \text{ г} / 84 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$	1 балл
$m(\text{CO}_2) = 0,1 \text{ моль} * 44 \text{ г/моль} = 4,4 \text{ г}$	1 балл
$m(\text{раствора второго стакана}) = m(\text{р-ра HBr}) + m(\text{MgCO}_3) - m(\text{CO}_2)$ $= 100 \text{ г} + 8,4 \text{ г} - 4,4 \text{ г} = 104 \text{ г}$	1 балл
3. Масса второго стана будет меньше на 1,6 грамма.	2 балла
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

Задание 11–2:

1. Нужно вспомнить, что эти газы реагируют друг с другом: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$	5 баллов
2. По реакции $V(\text{NO}) : V(\text{O}_2) = 2:1$ , значит в начальной смеси кислород в избытке	1 балл
3. После реакции остается: $V(\text{NO}_2) = V(\text{NO}) = 33,6 \text{ л}$	1 балл
и $V_{\text{изб}}(\text{O}_2) = V_0(\text{O}_2) - \frac{1}{2} * V(\text{NO}) = 28 \text{ л} - \frac{1}{2} * 33,6 \text{ л} = 11,2 \text{ л}$ .	1 балл
4. Объем конечной смеси – $\text{O}_2$ и $\text{NO}_2$ составит – $11,2 \text{ л} + 33,6 \text{ л} = 44,8 \text{ л}$ .	1 балл
5. Объемные доли газов конечной смеси: $\varphi(\text{O}_2) = 11,2 \text{ л} / 44,8 \text{ л} = 0,25$ или 25% $\varphi(\text{NO}_2) = 33,6 \text{ л} / 44,8 \text{ л} = 0,75$ или 75%	2 балла
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

Задание 11–3:

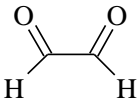
Неизвестное вещество X – муравьиная кислота $\text{HCOOH}$ . Применяется в пищевой промышленности как консервант (зарегистрированная пищевая добавка E236). В медицине используется муравьиный спирт (спиртовой раствор $\text{HCOOH}$ ) – местнораздражающее лекарственное средство при невралгиях и артритах. $2\text{HCOOH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{HCOONa} + \text{H}_2\uparrow$ ; $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ ; $\text{HCOOH} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow 2\text{Ag}\downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ; $\text{HCOOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CO}_2\uparrow + 2\text{HCl}$ .	За рассуждение о веществе с выводами – 6 баллов, за каждую реакцию по 1 баллу
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

Задание 11–4:

1. Найдем массу пропилена, который вступил в реакцию с перманганата калий: $3\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$ $n(\text{C}_3\text{H}_6) = 3/2 * n(\text{KMnO}_4) = 3/2 * 79 \text{ г} * 0,06 / 158 \text{ г/моль} = 0,045 \text{ моль}$ ; $m(\text{C}_3\text{H}_6) = 0,045 \text{ моль} * 42 \text{ г/моль} = 1,89 \text{ г}$ .	За реакцию 2 балла, за расчет по ней 2 балла. Итого 4 балла
2. Значит в реакцию полимеризации вступило $10,5 - 1,89 = 8,61 \text{ г}$ пропилена. Такой же будет и масса полипропилена!	2 балла
3. Используя постоянную Авогадро, найдем среднюю молярную массу полипропилена. Составим пропорцию: в 8,61 г полипропилена находится $8,827 \cdot 10^{20}$ молекул;	2 балла

в М г полипропилена находится $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул.	
Откуда $M \approx 5872$ г/моль.	<b>2 балла</b>
<b>Всего:</b>	<b>10 баллов</b>

**Задание 11–5:**

<p>1. Рассуждая логически приходят к выводу, что</p> <p> <math>\text{CH}_2=\text{CH}_2</math>      <math>\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}</math>      <math>\text{HC}\equiv\text{CH}</math>  <b>A</b>                      <b>B</b>                      <b>C</b> </p> <p>   <b>D</b> </p> <p> <math>\text{CH}_3-\text{CH}_3</math>      <math>\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl}</math>  <b>E</b>                      <b>F</b> </p>		<p><b>За логичные рассуждение по каждому веществу по 2 балла. Итого 12 баллов</b></p>
<p>2. Под знаком "?" может быть <math>\text{CO}_2</math> или <math>\text{H}_2\text{O}</math>, которые образуются из всех соединений при горении.</p>	<b>1 балл</b>	
<p>3. <math>\text{A} \rightarrow \text{F}</math>, условия: <math>\text{KOH}</math>, <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math>; <math>\text{C} \rightarrow \text{A}</math>, условия: <math>\text{H}_2</math>, <math>\text{Pd/BaSO}_4</math>.</p>	<b>2 балла</b>	
<b>Всего:</b>	<b>15 баллов</b>	

**Задание 11–6:**

<p>«Волшебная вода» Боденштейна или вещество <b>X</b> – это раствор йодоводорода <math>\text{HI}</math>, йодоводородная кислота. Она легко окисляется на свету кислородом воздуха, причем образующийся йод связывается в растворимый комплекс диодододат(I) водорода <math>\text{H}[\text{I}(\text{I})_2]</math> или <math>\text{H}[\text{I}_3]</math>, придающий раствору бурый цвет:</p> $4\text{HI} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}; \text{HI} + \text{I}_2 \rightarrow \text{H}[\text{I}_3].$ <p>Тот же комплекс получается, только в значительно большем количестве, при внесении в раствор 2 черно-фиолетовых кристаллов йода (<b>вещество A</b>). В дальнейшем прибавление порошка красного фосфора (<b>вещество B</b>), обесцвечивает раствор: идет восстановление <math>\text{H}[\text{I}_3]</math> до <math>\text{HI}</math>:</p> $5\text{H}[\text{I}_3] + 2\text{P} + 8\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 15\text{HI}$ <p>Серебро растворяется <math>\text{HI}</math> и при этом выделяется водород (<b>вещество Z</b>). При этом оно превращается в прочный комплекс диододаргентат(I) водорода:</p> $2\text{Ag} + 4\text{HI} \rightarrow 2\text{H}[\text{AgI}_2] + \text{H}_2\uparrow$ <p>В четвертую колбу была добавлена концентрированная азотная кислота (<b>вещество Y</b>):</p> $\text{HI} + 6\text{HNO}_3 \rightarrow 6\text{NO}_2\uparrow + \text{HIO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ <p>Красно-бурый газ – это <math>\text{NO}_2</math> (<b>вещество W</b>).</p>	<p>За каждое вещество по 2 балла. Итого 12 баллов. 3 балла за указание о «Волшебной воде» Боденштейна</p>
<b>Всего:</b>	<b>15 баллов</b>