

**Нижегородский район
Всероссийская олимпиада школьников по химии
2016-2017 учебный год
Школьный этап
8 класс
Время выполнения 2 часа.**

Задание 1

Как определить массовые доли компонентов смеси, состоящей из железа, сахара, серы и речного песка. Опишите последовательность действий. (7 баллов)

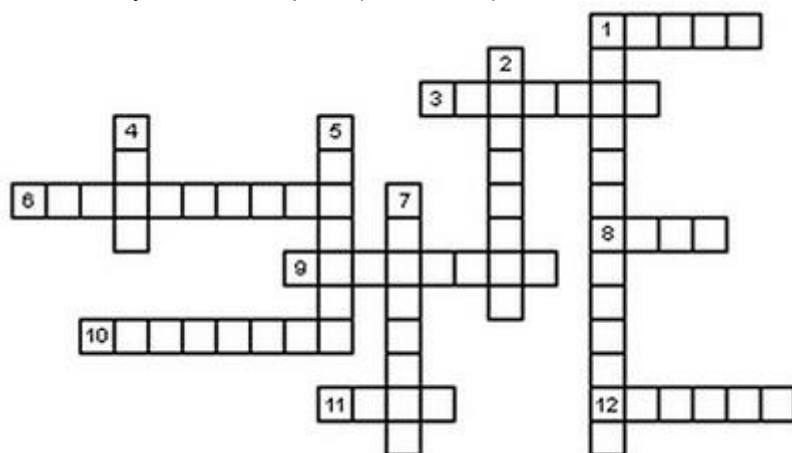
Задание 2

Восстановите пропуски в уравнениях реакций. (5 баллов)

1. $4P + \dots \rightarrow 2P_2O_5$
2. $2H_2S + 3\dots \rightarrow 2H_2O + 2SO_2$
3. $C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4\dots + 2H_2O$
4. $\dots + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2SO_2$
5. $4\dots + 13O_2 \rightarrow 4CuO + 2Fe_2O_3 + 8SO_2$

Задание 3

Разгадайте кроссворд и запишите отдельно ответы по горизонтали и по вертикали под соответствующим номером. (12 баллов)



По горизонтали: 1. Наука о веществах и их превращениях. 3. 1/12 часть массы атома этого элемента является эталоном для определения относительных атомных и молекулярных масс. 6. Тип химической реакции, при которой из воды образуются кислород и водород. 8. Аллотропная модификация кислорода. 9. Древнегреческий философ, основоположник учения об атомах. 10. Раствор, полученный фильтрованием. 11. Неметалл, который использовали алхимики для «получения» золота. 12. Число атомов элемента в химической формуле.

По вертикали: 1. Современный метод разделения компонентов смеси с близкими свойствами. 2. Самый распространенный в земной коре металл. 4. Единица количества вещества или насекомое, поедающее шубы. 5. Натрий в составе питьевой соды и поваренной соли. 7. Ученый, выдвинувший гипотезу, ставшую впоследствии законом: «равные объёмы различных газов при одинаковых условиях содержат одинаковое число молекул».

Желаем успеха!

РЕШЕНИЕ

Задание 1.

1. Смесь взвешиваем. (1 балл)
2. Магнитом выделяем железо и взвешиваем. (1 балл)
3. Оставшуюся смесь серы, соли и песка помещаем в воду. (1 балл)
4. Серу отделяем флотацией и взвешиваем. (1 балл)
5. Речной песок отфильтровываем и взвешиваем после высыхания. (1 балл)
6. Выпариваем оставшийся раствор и получаем соль, которую тоже взвешиваем. (1 балл)
7. Находим массовые доли компонентов, разделив массы каждого компонента на массу всей смеси. (1 балл)

Задание 2.

1. $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$
2. $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2H_2O + 2SO_2$
3. $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$
4. $CS_2 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2SO_2$
5. $4CuFeS_2 + 13O_2 \rightarrow 4CuO + 2Fe_2O_3 + 8SO_2$

Каждая правильно написанная реакция 1 балл.

Задание 3

По горизонтали:

1. Химия. 3. Углерод. 6. Разложение. 8. Озон. 9. Демокрит. 10. Фильтрат. 11. Сера.
12. Индекс.

По вертикали:

1. Хроматография. 2. Алюминий. 4. Моль. 5. Элемент. 7. Авогадро.

Каждый правильный ответ 1 балл.

Нижегородский район
Всероссийская олимпиада школьников по химии
2016-2017 учебный год
Школьный этап
9 класс
Время выполнения 3 часа.

Задание 1

Один из старинных промышленных способов получения водорода заключался в пропускании водяных паров через раскаленные железные стружки. Так, установка созданная в 1803 г. русским химиком Я.Д. Захаровым вмещала 819 кг железных стружек и производила 91 м³ водорода в час. Запишите уравнение реакции получения водорода этим способом. Сколько воды потребляла данная установка в час? Сколько часов могла работать данная установка? (5 баллов)

Задание 2

Из приведённых ниже названий веществ выберите те, которые можно отнести к оксидам: мрамор, жжёная магнезия, поваренная соль, железный купорос, угарный газ, углекислый газ, перекись водорода, поташ, железная окалина, негашёная известь, гипс.

Приведите химические формулы оксидов. (10 баллов)

Задание 3

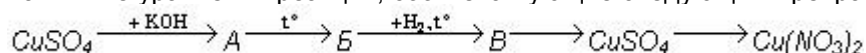
Для освобождения зернохранилищ от вредителей зерна может быть использован сернистый газ SO₂, для чего необходимо, чтобы в каждом кубометре помещения содержалось не менее 50 г SO₂. Какую массу серы потребуется сжечь в хранилище высотой 10 м и площадью 900 м², чтобы полностью избавить помещение от вредителей? (6 баллов)

Задание 4

При сливании двух неизвестных растворов получен раствор, содержащий только ионы Na⁺ и Cl⁻. Подберите примеры пяти пар исходных веществ, необходимых для получения такого раствора. Запишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде. (10 баллов)

Задание 5

Напишите уравнения реакций, соответствующие следующим превращениям (А, Б, В — соединения меди):



(5 баллов)

Задание 6

50 г смеси карбонатов бария и натрия растворили в избытке соляной кислоты. Добавление к полученному в результате реакций раствору избытка раствора сульфата натрия приводит к выпадению 46,6 г осадка.

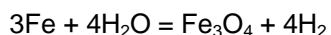
Напишите уравнения протекающих реакций и определите доли (в %) карбонатов в смеси. (8 баллов).

Задание 7

Имеется смесь оксидов кремния, цинка и меди (II). Предложите способ выделения каждого компонента смеси. Запишите уравнения химических реакций. (6 баллов)

Решение

Задание 1



Количество водорода в молях = $91 \text{ м}^3 / 0,0224 \text{ м}^3 = 4062,5$ моль. Количество воды тоже равнялось 4062,5 моль.

Масса воды равна $4062,5 \text{ моль} \times 18 \text{ г/моль} = 73125 \text{ г}$ или 73,125 кг.

За 1 час работы установки расходуется $3 \times 4062,5 / 4 = 3046,88$ моль железа или 170,625 кг.

Общее время работы установки составляет около 5 часов: $819 \text{ кг} / 170,625 \text{ кг/час} = 5,2 \text{ ч}$.

Каждый правильный элемент 1 балл.

Задание 2

	БАЛЛЫ
1. Жжёная магнезия MgO	2 балла
2. Угарный газ CO	2 балла
3. Углекислый газ CO_2	2 балла
4. Железная окалина Fe_3O_4	2 балла
5. Негашёная известь CaO	2 балла
ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ	10 БАЛЛОВ

Задание 3

	БАЛЛЫ
Вычислим объём зернохранилища: $V = S \cdot h = 900 \cdot 10 = 9000 \text{ м}^3$	2 балла
Необходимая масса SO_2 составляет: $m(\text{SO}_2) = 50 \cdot 9000 = 450000 \text{ г}$.	2 балла
По уравнению реакции $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ рассчитываем массу серы. Масса серы равна 225000 г или 225 кг. Ответ: $m(\text{S}) = 225 \text{ кг}$	2 баллов
ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ	6 БАЛЛОВ

Задание 4

	БАЛЛЫ
1. $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	2 балла
2. $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$	2 балла
3. $\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} = \text{CuS}\downarrow + 2\text{NaCl}$	2 балла
4. $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$	2 балла
5. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2 балла
ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ	10 БАЛЛОВ

Оцениваются и другие правильные варианты, но только пять пар.

Задание 5

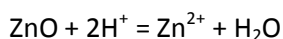
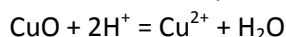
	БАЛЛЫ
1. $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$	1 балл
2. $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ (нагревание)	1 балл
3. $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
4. $\text{Cu} + \text{HgSO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{Hg}$ (или другой правильный ответ)	1 балл
5. $\text{CuSO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (или другой правильный ответ)	1 балл
ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ	5 БАЛЛОВ

Задание 6

	БАЛЛЫ
Уравнения протекающих реакций:	
$\text{BaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (1)	1 балл
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (2)	1 балл
$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$ (3)	1 балл
По массе осадка BaSO_4 и уравнениям реакций (3) и (1) определим массу BaCO_3 .	
По уравнению реакции (3) рассчитаем количество вещества BaCl_2 :	
$n(\text{BaCl}_2) = n(\text{BaSO}_4) = 46,6 / 233 = 0,2$ моль	1 балл
По уравнению реакции (1) рассчитаем количество вещества BaCO_3 и затем его массу:	
$n(\text{BaCO}_3) = n(\text{BaCl}_2) = 0,2$ моль [из уравнения реакции (3)]	1 балл
$m(\text{BaCO}_3) = 0,2 \cdot 197 = 39,4$ г	1 балл
Определим массовые доли карбонатов в смеси:	
$\omega(\text{BaCO}_3) = 39,4 / 50 = 0,788$ или 78,8%	1 балл
$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 100 - 78,8 = 21,2\%$	1 балл
Ответ: $\omega(\text{BaCO}_3) = 78,8\%$; $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 21,2\%$	
ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ	8 БАЛЛОВ

Задание 7

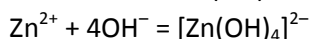
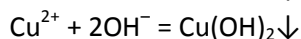
На смесь действуют сильной кислотой:



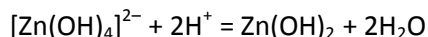
Отделяют осадок оксида кремния. 2 балла

К растворам солей меди (II) и цинка приливают избыток раствора щелочи, кипятят полученную смесь.

Выпавший осадок гидроксида меди (II) разлагается:



Отфильтровывают осадок оксида меди (II), фильтрат нейтрализуют кислотой, выпадает осадок гидроксида цинка. При прокаливании осадка образуется оксид цинка.

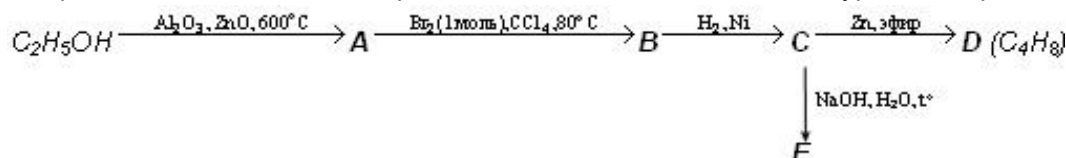


Итого 50 баллов

Нижегородский район
Всероссийская олимпиада школьников по химии
2016-2017 учебный год
Школьный этап
11 класс
Время выполнения 4 часа.

Задание 1.

По приведённой ниже схеме определите вещества А–Е, запишите уравнения реакций (9 баллов):



Задание 2.

Амальгама — сплав, один из компонентов которого ртуть. Амальгаму цинка и алюминия массой 10,00 г обработали избытком разбавленного раствора серной кислоты. При этом выделилось 0,896 л водорода (н.у.). Масса полученного нерастворимого остатка оказалась равной 8,810 г. Вычислите массовые доли (в %) каждого компонента амальгамы. (13 баллов)

Задание 3.

В реакцию вступило 3,700 г гидроксида кальция и 1,467 л углекислого газа, измеренного при 760 мм рт. ст. и 25°C. Полученный осадок отфильтровали и прокалили при 1000°C. Вычислите массу сухого остатка. (12 баллов)

Задание 4.

При взаимодействии бесцветного газа **А** и хлорида железа(III) выпадает жёлтый осадок **Б**. При его взаимодействии с концентрированной азотной кислотой выделяется бурый газ **В**, который при реакции с озоном превращается в белое кристаллическое вещество **Г**, образующее при взаимодействии с водой только азотную кислоту.

Определите вещества **А**, **Б**, **В**, **Г**. Запишите уравнения происходящих химических реакций.

(9 баллов)

Задание 5.

Вычислите массу глюкозы, которая была подвергнута спиртовому брожению, если при этом выделилось столько же углекислого газа, сколько его образуется при сгорании 120 г уксусной кислоты, учитывая, что выход реакции брожения составляет 92% от теоретического. (7 баллов)

Желаем успеха!

РЕШЕНИЕ

Задание 1	БАЛЛЫ
1. $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$	2 балла
2. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br}$	1 балл
3. $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br}$	0,5 балла
4. $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnBr}_2 + \square$	2 балла
5. $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br} + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaBr} + \text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$	1 балл
За названия пяти веществ по 0,5 балла	2,5 балла
ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ	9 БАЛЛОВ

Задание 2	БАЛЛЫ
Ртуть в разбавленной серной кислоте не растворяется, следовательно, масса ртути в амальгаме 8,810 г.	1 балл
Выделение водорода происходит за счёт взаимодействия цинка и алюминия с раствором серной кислоты: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \quad (1)$	1 балл
$2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \quad (2)$	1 балл
$m(\text{Al} + \text{Zn}) = 10,00 - 8,810 = 1,190 \text{ г}$	0,5 балла
$n(\text{H}_2) = 0,896 / 22,4 = 0,04 \text{ моль}$	1 балл
Пусть $n(\text{Zn}) = x \text{ моль}$; $n(\text{Al}) = y \text{ моль}$, тогда $65x + 27y = 1,19$	2 балла
По уравнению реакций: $n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) + 1,5n(\text{Al}) = (x + 1,5y) \text{ моль}$, тогда	2 балла
$65x + 27y = 1,19$ $x + 1,5y = 0,04$ $x = 0,01 \text{ моль}; y = 0,02 \text{ моль}$	2,5 балла
$m(\text{Zn}) = 65 \cdot 0,01 = 0,65 \text{ г}; m(\text{Al}) = 27 \cdot 0,02 = 0,54 \text{ г}$	1 балл
$\omega(\text{Zn}) = 0,65/10 = 0,065 (6,5\%); \omega(\text{Al}) = 0,54/10 = 0,054 (5,4\%)$	1 балл
ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ	13 БАЛЛОВ

Задание 3

БАЛЛЫ

Приведём объём углекислого газа к нормальным условиям, учитывая, что 760 мм рт. ст. — нормальное давление, соответствующее 101,3 кПа, а $T' = 273 + 25 = 298$ К:

1 балл

Согласно закону Гей-Люссака, объём углекислого газа при нормальной температуре (0°C или 273 К) при постоянном давлении равен:

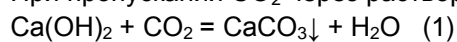
$$V/T = V'/T'$$

$$V/273 = 1,467/298$$

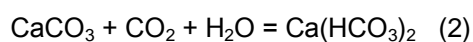
$$V = 1,344 \text{ л}$$

2 балла

При пропускании CO_2 через раствор гидроксида кальция происходят реакции:



1 балл



1 балл

$$n(\text{Ca(OH)}_2) = 3,7/74 = 0,05 \text{ моль}; n(\text{CO}_2) = 1,344/22,4 = 0,06 \text{ моль}.$$

2 балла

Согласно уравнению реакции (1) $n(\text{Ca(OH)}_2) = n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,05$ моль

1 балл

На реакцию (1) расходуется 0,05 моль CO_2 , следовательно, 0,01 моль CO_2 остаётся в избытке и вступает в реакцию (2), взаимодействуя с 0,01 моль CaCO_3 . В осадке остаётся 0,04 моль CaCO_3 .

1 балл

При прокаливании осадка протекает реакция разложения CaCO_3 :



1 балл

По уравнению реакции из 0,04 моль CaCO_3 образуется 0,04 моль CaO , который и представляет сухой остаток после прокаливании.

1 балл

$$m(\text{CaO}) = 0,04 \cdot 56 = 2,24 \text{ г}.$$

1 балл

ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ

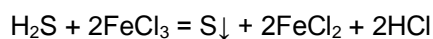
12 БАЛЛОВ

Задание 4

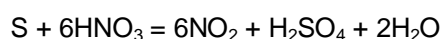
БАЛЛЫ

А — сероводород H_2S ; **Б** — сера (жёлтый осадок); **В** — NO_2 ; **Г** — N_2O_5 .

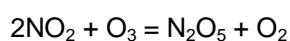
2 балла



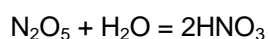
2 балла



2 балла



2 балла



1 балл

ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ

9 БАЛЛОВ

Задание 5.	БАЛЛЫ
$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2$ (1)	1 балл
$CH_3COOH + 2O_2 = 2CO_2 + 2H_2O$ (2)	1 балл
$m(CH_3COOH) = 120$ г; $n(CH_3COOH) = 120/60 = 2$ моль	1 балл
По уравнению реакции горения $n(CO_2) = 2n(CH_3COOH) = 4$ моль	1 балл
Так как выход в реакции брожения 92%, то теоретическое количество CO_2 равно: $n(CO_2) = 4/0,92 = 4,35$ моль	1 балл
По уравнению реакции брожения: $n(C_6H_{12}O_6) = 1/2n(CO_2) = 4,35/2 = 2,175$ моль	1 балл
$m(C_6H_{12}O_6) = 180 \cdot 2,175 = 391,5$ г.	1 балл
ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ	7 БАЛЛОВ

Итого 50баллов

Нижегородский район
Всероссийская олимпиада школьников по химии
2016-2017 учебный год
Школьный этап
10 класс
Время проведения 4 часа.

Задание 1.

В водно-спиртовом растворе хлорида цинка было обнаружено $1,806 \cdot 10^{22}$ хлорид-ионов и 11,56 г соли, не распавшейся на ионы. Определите степень диссоциации соли (в %) в этом растворе. (8 баллов)

Задание 2.

Неизвестный алкен массой 7 г присоединяет бромоводород, объём которого одинаков с объёмом метана массой 2 г (н.у.) Найдите молекулярную формулу алкена и напишите структурные формулы его изомеров. (10 баллов)

Задание 3.

При пропускании 15,68 л смеси метана, углекислого газа и угарного газа через раствор гидроксида калия, взятого в избытке, объём исходной смеси уменьшился на 8,96 л (н.у.). Для полного сгорания оставшейся смеси потребовалось 6,72 л (н.у.) кислорода.

Определите объёмные доли компонентов в исходной смеси. (11 баллов)

Задание 4.

Соль **А** является соединением металла **Х**, окрашивающим бесцветное пламя газовой горелки в жёлтый цвет. При нагревании до 300°C **А** разлагается с образованием хорошо растворимой в воде соли **Б**. Взаимодействие раствора гидроксида кальция с раствором соли **Б** или с раствором соли **А** приводит к выпадению осадка вещества **В**, которое разлагается при нагревании до 1000°C на газ **Г** (без запаха) и твёрдое вещество **Д**. Пропускание газа **Г** через раствор соли **Б** приводит к образованию **А**. Определите вещества **А–Д**, напишите уравнения реакций. (10 баллов)

Задание 5.

Составьте уравнения реакций (укажите условия их протекания), с помощью которых можно осуществить превращения, назовите вещества **А–Г**. (11 баллов)

ацетат натрия \rightarrow **А** \rightarrow **Б** \rightarrow **В** \rightarrow **Г** \rightarrow этиленгликоль

Желаем успеха!

Решение

ЗАДАНИЕ 1	БАЛЛЫ
$\text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	1 балл
$n(\text{Cl}^- \text{ в растворе}) = 1,806 \cdot 10^{22} / 6 \cdot 10^{23} = 0,03 \text{ моль, тогда}$	1 балл
$n(\text{диссоциированного ZnCl}_2) = 0,5 \cdot n(\text{Cl}^- \text{ в растворе}) = 0,015 \text{ моль}$	2 балла
$n(\text{недиссоциированного ZnCl}_2) = 11,56 / 136 = 0,085 \text{ моль}$	1 балл
Общее содержание в растворе ZnCl_2 : $n(\text{ZnCl}_2) = n(\text{диссоциированного ZnCl}_2) + n(\text{недиссоциированного ZnCl}_2) =$ $= 0,015 + 0,085 = 0,1 \text{ моль}$	2 балла
Степень диссоциации равна: $\alpha = 0,015 / 0,1 = 0,15$ или 15% Ответ: 15%	1 балл
ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ	8 БАЛЛОВ
ЗАДАНИЕ 2	БАЛЛЫ
По условию задачи $V(\text{HBr}) = V(\text{CH}_4)$, тогда по закону объёмных отношений газов	1 балл
$n(\text{HBr}) = n(\text{CH}_4) = 2 / 16 = 0,125 \text{ моль}$	
Формула алкена C_nH_{2n} , тогда уравнение реакции $\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{HBr} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Br}$	1 балл
По уравнению реакции $n(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = n(\text{HBr}) = 0,125 \text{ моль}$	1 балл
Молярная масса алкена $7 / 0,125 = 56 \text{ г/моль}$. Определим «n» в формуле C_nH_{2n} :	1 балл
$12n + 2n = 56$ $n = 4$. Молекулярная формула алкена C_4H_8 .	1 балл
Изомеры: бутен-1	0,5 балла
2-метилпропен-1	0,5 балла
цис-бутен-2	1 балл
транс-бутен-2	1 балл
циклобутан	1 балл
метилциклопропан	1 балл
ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ	10 БАЛЛОВ

ЗАДАНИЕ 3

БАЛЛЫ

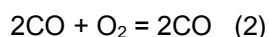
С раствором гидроксида калия реагирует только углекислый газ. Следовательно, уменьшение объёма исходной смеси на 8,96 л после пропускания через раствор щёлочи говорит о том, что в этой смеси содержится 8,96 л углекислого газа.

1 балл

Горение оставшихся компонентов смеси описывается уравнениями реакций:



1 балл



1 балл

На обе реакции расходуется 6,72 л O_2 .

Пусть CH_4 в смеси X л, тогда на реакцию (1) расходуется $2x$ л кислорода.

2 балла

$V(\text{CO})$ в смеси $(15,68 - 8,96 - x)$ л = $(6,72 - x)$ л, тогда на реакцию (2) расходуется $(6,72 - x)/2$ л кислорода.

2 балла

Составим уравнение, учитывая, что на реакции (1) и (2) потребовалось 6,72 л кислорода:

$$2x + (6,72 - x)/2 = 6,72$$

$X = 2,24$ л – объём метана.

2 балла

$$V(\text{CO}) = 6,72 - 2,24 = 4,48 \text{ л}$$

0,5
балла

$$\varphi(\text{CO}_2) = 8,96 / 15,68 = 0,571 \text{ или } 57,1\%$$

0,5
балла

$$\varphi(\text{CH}_4) = 2,24 / 15,68 = 0,143 \text{ или } 14,3\%$$

0,5
балла

$$\varphi(\text{CO}) = 4,48 / 15,68 = 0,286 \text{ или } 28,6\%$$

0,5
балла

ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ

11
БАЛЛОВ

ЗАДАНИЕ 4

БАЛЛЫ

В жёлтый цвет окрашивают пламя газовой горелки соединения натрия. **Х** — Na .

0,5 балла

В — соль кальция, тогда **Г** — кислотный газообразный оксид, например, CO_2 или SO_2 . Подходит только CO_2 , т.к. SO_2 имеет резкий запах.

1 балл

В — CaCO_3 ,

0,5 балла

Д — CaO .

0,5 балла

Тогда **Б** — Na_2CO_3 ,

0,5 балла

а A — NaHCO_3 .	1 балл
Уравнения реакций: $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	1 балл
$\text{NaHCO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$	2 балла
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaOH}$	1 балл
$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$	1 балл
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3$	1 балл
ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ	10 БАЛЛОВ

ЗАДАНИЕ 5	БАЛЛЫ
1. $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CH}_4$ (спекание)	2 балла
2. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{CH}_3\text{Cl}$ (на свету)	1 балл
3. $\text{CH}_3\text{Cl} + 2\text{Na} + \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CH}_3\text{—CH}_3$ (нагревание)	1 балл
4. $\text{CH}_3\text{—CH}_3 \rightarrow \text{H}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2$ (катализатор Cr_2O_3 , 600°C)	1 балл
5. $3\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CH}_2\text{OH—CH}_2\text{OH} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$ Если вместо уравнения реакции (5) записана схема то даётся 1 балл	2 балла
За названия четырёх веществ по 0,5 балла	2 балла
За условия протекания четырёх реакций по 0,5 балла	2 балла
ИТОГО ЗА ЗАДАНИЕ	11 БАЛЛОВ
ИТОГО 50 баллов	