

Задача 9-1

Озон используют для обеззараживания питьевой воды. Озонированная вода лучше и вкуснее хлорированной, которую до сих пор приходится пить жителям многих городов. Озон получают при «тихом» (без искр) электрическом разряде в стеклянной трубке, через которую пропускают кислород. Такой прибор называют озонатором. Выходящий из озонатора газ содержит около 10% (мас.) озона.

1. Рассчитайте объем (дм³, н.у.) и массу (г) озона образовавшегося на выходе из озонатора, если через озонатор пропустили кислород объемом 56 дм³ (н.у.)
2. Напишите уравнение реакции лежащей в основе данного процесса
3. Какое число молекул озона и атомов кислорода содержится в таком количестве озона?
4. Объясните сущность обеззараживающего действия озона.

Задача 9-2

Чтобы выпечка получалось пышной, необходимо добавить в тесто питьевую соду погашенную уксусной кислотой. При этом происходит химическая реакция и интенсивно выделяется газ

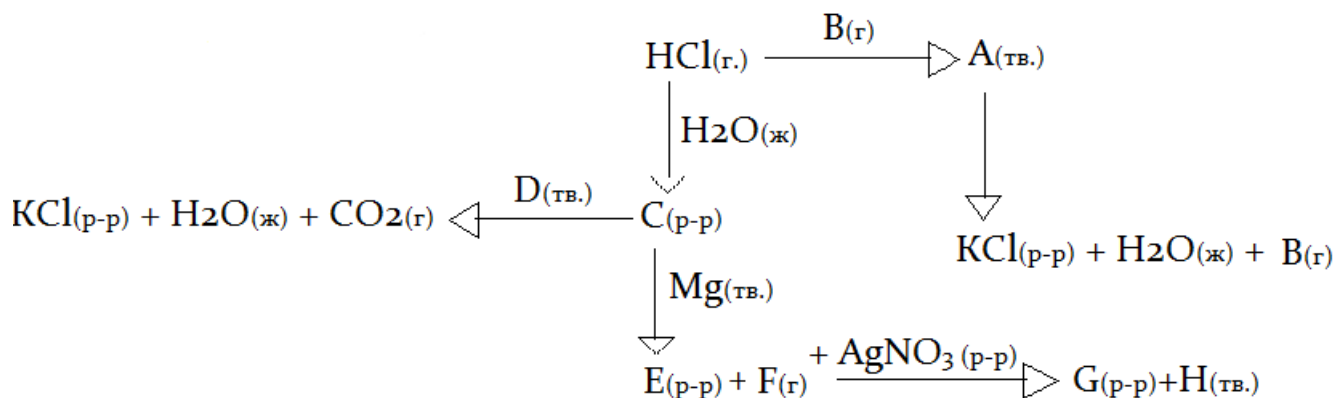
1. Какой газ придает пирогам пышность?
2. Составьте уравнение протекающей реакции
3. Найдите объем выделившегося газа (н.у.), если к 10 г питьевой соды добавили 20 мл 3%-го раствора уксусной кислоты с плотностью 1,006 г/мл
4. Определите тип протекающей реакции

Задача 9-3

Известно, что в четырех колбах находятся растворы азотной кислоты, карбоната калия, нитрата серебра и хлорида бария. Как, не используя других реагентов, определить содержание каждой колбы? Составьте план эксперимента и напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

Задача 9-4

Расшифруйте реакции, уравнения которых приведены на схеме (в схеме не указаны стехиометрические коэффициенты)



1. Определите вещества А-Н, запишите их формулы и названия.
2. Запишите уравнения реакций.

Задача 9-5

Масса молекулы вещества состава N_xO_y равна $1,528 \cdot 10^{-22}$ г, в его составе массовая доля азота 30,43%. Установите молекулярную формулу вещества. Рассчитайте относительную плотность данного вещества по воздуху. Напишите все возможные названия полученного соединения

Решение задачи 9-1

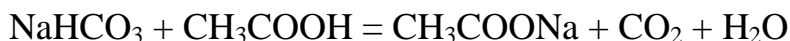
- Находим исходную массу кислорода
 $n(O_2) = V(O_2) / V_m = 56 / 22,4 = 2,5$ (моль)
 $m(O_2) = n(O_2) \cdot M(O_2) = 2,5 \cdot 32 = 80$ (г)
- Находим массу озона
 $m(O_3) = m(O_2) \cdot 0,1 = 80 \cdot 0,1 = 8$ (г)
- Находим объем озона
 $n(O_3) = m(O_3) / M(O_3) = 8 / 48 = 0,167$ (моль)
 $V(O_3) = n(O_3) \cdot V_m = 0,167 \cdot 22,4 = 3,74$ (дм³)
- Уравнение реакции: $3O_2 = 2O_3$
- Находим число молекул озона в полученном объеме
 $N(O_3) = n(O_2) \cdot N_a = 0,167 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1 \cdot 10^{23}$
- Находим число атомов кислорода в полученном объеме
 $N(O)_{\text{в молекулах озона}} = 3 \cdot N(O_3) = 3 \cdot 1 \cdot 10^{23} = 3 \cdot 10^{23}$

Озон является аллотропной модификацией кислорода. Озон гораздо менее устойчивая модификация чем кислород, и распадается на атомарный кислород и радикалы. **Обеззараживающее действие озона основано на разрыве атомарным кислородом органических соединений при взаимодействии с ними.** В реакциях разрушения органических соединений участвуют и свободные радикалы, образующиеся при разложении озона в воде.

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
1. Написано уравнение реакции.	1
2. Рассчитана исходная масса кислорода	1
3. Рассчитана масса озона	1
4. Рассчитан объем озона	1
5. Находим число молекул озона в полученном объеме	2
6. Находим число атомов кислорода в полученном объеме	2
7. Объяснена сущность обеззараживающего действия озона	2 (1 балл за атомарный кислород и 1 балл за радикалы)

Итого:	10
<i>Возможны другие способы решения</i>	

Решение задачи 9-2



Тип реакции – реакция обмена

1. Находим массу раствора уксусной кислоты

$$m_{(\text{р-ра})} = V_{(\text{р-ра})} \cdot \rho_{(\text{р-ра})} = 20 \cdot 1,006 = 20,12 \text{ (г)}$$

2. Находим количество уксусной кислоты

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = m_{(\text{р-ра})} \cdot W(\text{CH}_3\text{COOH}) = 20,12 \cdot 0,03 = 0,60 \text{ (г)}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = m(\text{CH}_3\text{COOH}) / M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,60 / 60 = 0,01 \text{ (моль)}$$

3. Находим количество пищевой соды

$$n(\text{NaHCO}_3) = m(\text{NaHCO}_3) / M(\text{NaHCO}_3) = 10 / 84 = 0,119 \text{ (моль)}$$

4. Находим количество углекислого газа

По УХР $n(\text{CH}_3\text{COOH}) : n(\text{NaHCO}_3) = 1 : 1$ следовательно пищевая сода дана в избытке, находим $n(\text{CO}_2)$ по уксусной кислоте

$$\text{По УХР } n(\text{CO}_2) = n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,01 \text{ моль}$$

5. Находим объем углекислого газа

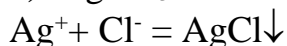
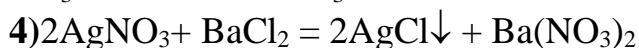
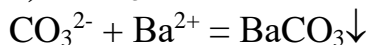
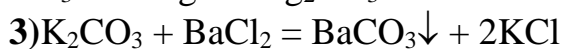
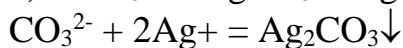
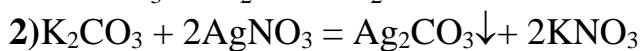
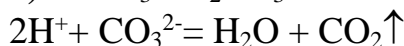
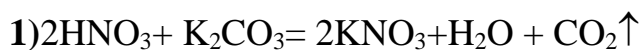
$$V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_m = 0,01 \cdot 22,4 = 0,224 \text{ (л)}$$

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
1. Написано уравнение реакции	1
2. Указан тип реакции	1
3. Рассчитана масса раствора уксусной кислоты	1
4. Рассчитано количество уксусной кислоты	2
5. Рассчитано количество пищевой соды	1
6. Указано, что пищевая сода дана в избытке	1
7. Рассчитано количество углекислого газа	1
8. Рассчитан объем углекислого газа	2
Итого:	10
<i>Возможны другие способы решения</i>	

Решение задачи 9-3

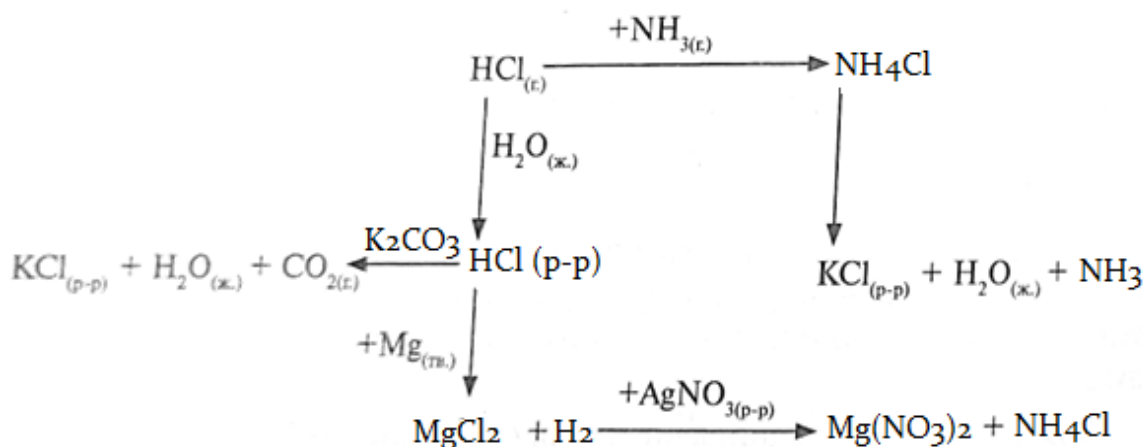
Вещество	HNO_3	K_2CO_3	AgNO_3	BaCl_2
HNO_3		$\uparrow \text{CO}_2$	-	-
K_2CO_3	$\uparrow \text{CO}_2$		\downarrow белый	\downarrow белый крист
AgNO_3	-	\downarrow белый		\downarrow белый творожистый

BaCl ₂	-	↓белый крист	↓белый творожистый	
-------------------	---	--------------	-----------------------	--



<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
1) Написаны уравнения реакций в молекулярном виде	1*4= 4
2) Написаны уравнения реакций в ионном виде	1*4 = 4
3) Расписан план эксперимента	2
Итого	10 баллов
<i>Возможны другие способы решения</i>	

Решение задачи 9-4



А – хлорид аммония

В – аммиак

С – соляная (хлороводородная) кислота

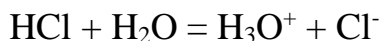
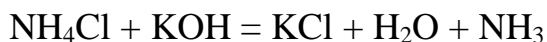
Д – карбонат калия (возможен гидрокарбонат калия)

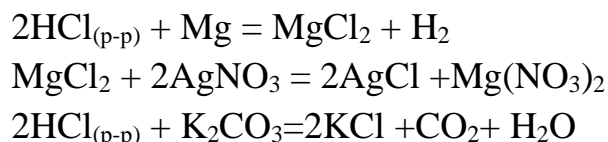
Е – хлорид магния

F – водород

G – нитрат магния

Н – хлорид аммония





Критерии оценивания	Баллы
1. Определены правильно вещества А, В, С, D, E, F, G, H	0,5*8=4 (по 0,5 баллу за каждое правильное определение)
2. Написаны названия веществ А, В, С, D, E, F, G, H	0,5*8=4
3. Написаны уравнения реакций	1,5*6 = 3
Итого:	11
<i>Возможны другие способы решения</i>	

Решение задачи 9-5

- Находим молярную массу вещества
 $M(\text{в-ва}) = m(\text{молекулы}) \cdot N_A = 1,528 \cdot 10^{-22} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 92 (\text{г/моль})$
- Находим массовую долю кислорода
 $W(\text{O}) = 100 - 30,43 = 69,57\%$
- Находим простейшую формулу вещества
 $x:y = W(\text{N})/A_r(\text{N}) : W(\text{O})/A_r(\text{O}) = 30,43/14 : 69,57/16 = 2,17 : 4,35 = 1 : 2$
 NO_2 – простейшая формула вещества
- Устанавливаем истинную формулу вещества
 $M(\text{вещества})/M(\text{NO}_2) = 92/46 = 2$
 Следовательно, истинная формула – N_2O_4
- Рассчитываем относительную плотность вещества по воздуху
 $D_{\text{воздух}} = M(\text{N}_2\text{O}_4)/M(\text{воздуха}) = 92/29 = 3,17$
 N_2O_4 – тетраоксиддiazота, азотный тетраоксид

Критерии оценивания	Баллы
1. Рассчитана молярная масса вещества	2
2. Найдена массовая доля кислорода	0,5
3. Установлена простейшая формула вещества	2,5
4. Установлена истинная формула вещества	1
5. Рассчитана относительная плотность газа по воздуху	1
Перечислены названия N_2O_4	1*2=2 За название оксид азота (IV) дается 0,5 балла
Итого:	9
<i>Возможны другие способы решения</i>	