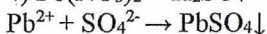
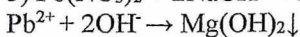
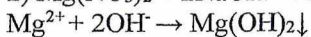
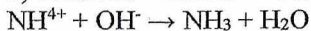
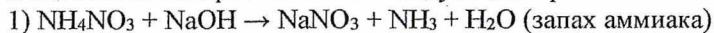


ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР

9 класс

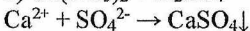
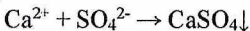
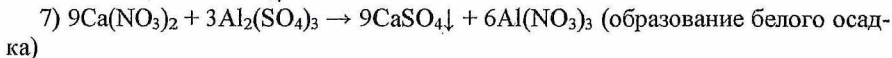
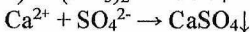
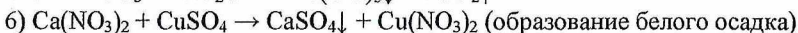
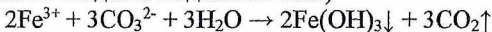
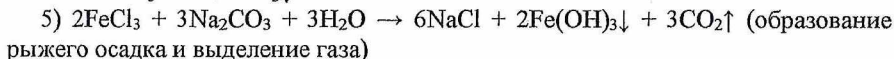
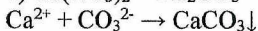
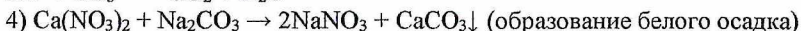
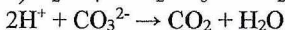
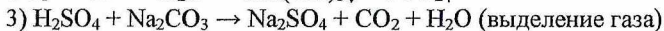
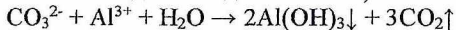
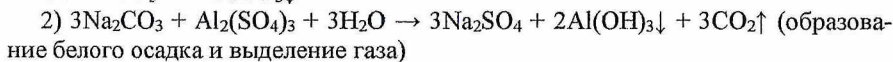
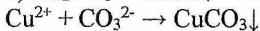
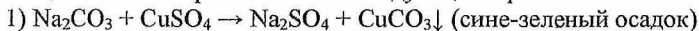
Вещества можно распознать по следующим признакам:



Практический тур – 15 баллов.

10 класс

Вещества можно распознать по следующим признакам:



Масса суммарного раствора уменьшается при сливании растворов реагентов, реакции между которыми приводят к выпадению осадка или выделению газа

Практический тур – 18 баллов.

11 класс

Вещества можно распознать по следующим признакам:

1) Пробирку с раствором перманганата калия легко распознать по характерному розовому цвету раствора

2) $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (выделение газа)

Выделение газа также будет наблюдаться и при взаимодействии смеси кислоты и спирта с раствором карбоната натрия

3) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[\text{t}^\circ]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ (фруктовый запах)

4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[\text{t}^\circ]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{C}_2\text{H}_4 \xrightarrow{\text{KMnO}_4} \text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}_2(\text{OH})$ (обесцвечивание раствора перманганата)

Практический тур – 17 баллов.

Максимальное количество баллов

Каждый правильный ответ в тесте – 1 балл, неправильный ответ – 0 баллов, нет ответа – 0 баллов, исправленный ответ – 0 баллов. Итого за тест – 10 баллов.

Номер задачи	Пункт в задаче	Максимальное количество баллов за пункт в задаче	Итого за всю задачу
Задача 10-1	а	1 балл (по 0,5 балла за каждое верное уравнение с коэффициентами)	10 баллов
	б	4 балла (1 балл за верное определение, за счет чего увеличилась масса раствора, 2 балла за верно составленную систему уравнений, 1 балл за верно посчитанные объемы газов)	
	в	1 балл	
	г	4 балла (1 балл за верно записанное уравнение Менделеева-Клапейрона, по 1,5 балла за верный объем каждого газа не при н.у.)	
Задача 10-2	а	9 баллов (0,5 балла за расчет молярной массы газа, 2 балла за установление природы газа, 1,5 балла за химическое количество сульфида, 2 балла за установление формулы X, по 1 баллу за каждое уравнение с верными коэффициентами)	12 баллов
	б	3 балла (1 балл за верно указанную среду, 2 балла за обоснование)	
Задача 10-3	а	2 балла (по 1 баллу за каждое уравнение)	10 баллов
	б	8 баллов (2 балла за расчет избыточного объема водорода, 2 балла за верный расчет объема выделившегося водорода, 3,5 балла за верный расчет массы гептана в смеси, 0,5 балла за массовую долю гептана в смеси)	
Задача 10-4	а	3,5 балла	10 баллов
	б	3 балла	
	в	3,5 балла (по 1 баллу за верное уравнение процесса на аноде и катоде, 1 балл за суммарное уравнение, по 0,25 балла за заряд на катоде и на аноде)	
ИТОГО:			42 балла

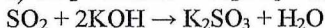
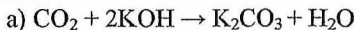
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

10 класс

Ответы к тестовому заданию:

1г, 2в, 3е, 4в, 5е, 6а, 7е, 8в, 9е, 10б

Задача 10-1



б) Пусть $n(\text{CO}_2) = x$ моль, а $n(\text{SO}_2) = y$ моль, тогда $V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_m = 22,4x$, $V(\text{SO}_2) = n(\text{SO}_2) \cdot V_m = 22,4y$, а $m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = 44x$, $m(\text{SO}_2) = n(\text{SO}_2) \cdot M(\text{SO}_2) = 64y$.

Увеличение массы раствора КОН при пропускании газов определятся массой пропущенных газов. Следовательно, можно составить следующую систему из двух уравнений:

$$\begin{cases} 22,4x + 22,4y = 8,96 \\ 44x + 64y = 24,0 \end{cases}$$

Решая данную систему уравнений, получаем $x = 0,08$ моль, $y = 0,32$ моль, тогда

$$V(\text{CO}_2) = 22,4 \cdot 0,08 = 1,792 \text{ дм}^3$$

$$V(\text{SO}_2) = 22,4 \cdot 0,32 = 7,168 \text{ дм}^3$$

в) Объемная доля газов в смеси $\varphi(\text{CO}_2) = 1,792 / 8,96 = 0,2$; $\varphi(\text{SO}_2) = 7,168 / 8,96 = 0,8$. Тогда молярная масса смеси газов:

$$M(\text{смеси}) = \varphi(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) + \varphi(\text{SO}_2) \cdot M(\text{SO}_2) = 0,2 \cdot 44 + 0,8 \cdot 64 = 60 \text{ г/моль}$$

$$\text{г) } pV = nRT, V = nRT/p$$

$$n(\text{CO}_2) = 0,08 \text{ моль}, n(\text{SO}_2) = 0,32 \text{ моль},$$

$$V(\text{CO}_2) = 0,08 \cdot 8,314 \cdot (27 + 273) / (101,325 \cdot 1,5) = 1,31 \text{ дм}^3$$

$$V(\text{SO}_2) = 0,32 \cdot 8,314 \cdot (27 + 273) / (101,325 \cdot 1,5) = 5,25 \text{ дм}^3$$

$$V(\text{смеси}) = V(\text{CO}_2) + V(\text{SO}_2) = 1,31 + 5,25 = 6,56 \text{ дм}^3$$

Задача 10-2

а) Рассчитаем химическое количество соляной кислоты, необходимое для полного растворения вещества Y:

$$c = n / V$$

$$n(\text{HCl}) = 2 \text{ (моль/дм}^3) \cdot 0,100 \text{ дм}^3 = 0,2 \text{ моль}$$

При растворении Y в соляной кислоте выделяется газ имеющий плотность $1,52 \text{ г/дм}^3$ (н.у.). Найдем молярную массу данного газа:

$$\rho = m / V = n \cdot M / n \cdot V_m = M / V_m$$

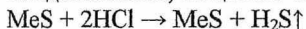
$$M = V_m \cdot \rho = 22,4 \cdot 1,52 = 34,05 \text{ г/моль}$$

Из условия известно, что при пропускании данного газа через раствор нитрата серебра образуется темный осадок, содержащий 87,1% серебра по массе, т.е. это не может быть металлическое серебро. Из всех солей серебра, выпадающих в осадок в реакциях ионного обмена, темный цвет имеет только сульфид серебра. Проверить предположение об образовании именно этой соли можно на основании известной массовой доли серебра в осадке:

$$\omega(\text{Ag}) = 108,2 / (108,2 + 32) = 0,871$$

Следовательно, газ, выделяющийся при растворении вещества Y в соляной кислоте – сероводород H_2S . Данный факт подтверждается и рассчитанным из плотности газа значением его молярной массы.

Следовательно, вещество Y – сульфид двухвалентного металла – MeS.



$$n(\text{MeS}) = 0,5n(\text{HCl}) = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ моль}$$

Сульфид MeS образуется восстановлением углем соли X, следовательно, в состав этой соли сера входит в степени окисления +4 или +6, т.е это либо сульфит, либо сульфат металла Me. В любом случае, в реакции прокаливания с избытком угля химические количества исходной соли X и продукта ее восстановления Y равны.

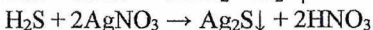
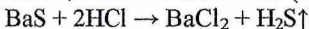
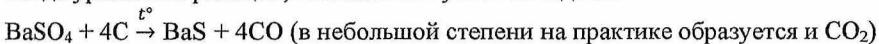
Тогда:

$$n(\text{X}) = n(\text{MeS}) = 0,1 \text{ моль}$$

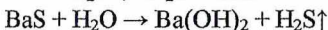
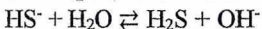
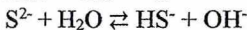
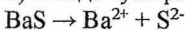
$$M(\text{X}) = m(\text{X}) / n(\text{X}) = 23,3 / 0,1 = 233 \text{ г/моль}$$

Если предположить, что это сульфит, то $M(\text{Me}) = 233 - (32 + 16 \cdot 3) = 153 \text{ г/моль}$, что не соответствует никакому двухвалентному металлу, а если предположить, что это сульфат, то $M(\text{Me}) = 233 - (32 + 16 \cdot 4) = 137 \text{ г/моль}$, следовательно, X – сульфат бария.

Тогда уравнения реакций, описанных в условии задачи:

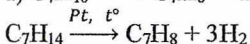
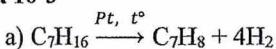


б) В воде сульфид бария подвергается гидролизу по аниону:



Следовательно, водный раствор сульфида бария будет иметь щелочную среду.

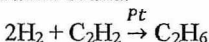
Задача 10-3



б) Если бы газы прореагировали полностью, или в избытке оказался бы ацетилен, то конечный объем смеси оказался бы равен объему ацетилена. Следовательно, в реакции в избытке оказался водород, причем избыток водорода составил:

$$V_{\text{изб.}}(\text{H}_2) = 86,8 - 70,0 = 16,8 \text{ дм}^3$$

Если водород был в избытке, значит реакция с ацетиленом проходила до образования этана:



Рассчитаем объем водорода, выделившийся при дегидрировании смеси гептана и метилциклогексана. Он будет складываться из объема, вступившего в реакцию с ацетиленом, и объема водорода, оказавшегося в избытке. Тогда:

$$V(\text{H}_2) = 70,0 \cdot 2 + 16,8 = 156,8 \text{ дм}^3$$

Пусть масса гептана в исходной смеси с метилциклогексаном равна x г. И пусть при дегидрировании гептана выделилось y дм³ водорода. Тогда в соответствии с

уравнениями реакций дегидрирования гептана и метилциклогексана можно составить систему уравнений из равенства химических количеств участников реакций:

$$x / 100 = y / (4 \cdot 22,4)$$

$$(198 - x) / 98 = (156,8 - y) / (3 \cdot 22,4)$$

Решая систему из двух уравнений получаем массу гептана в смеси:

$$m(C_7H_{16}) = 100 \text{ г}$$

$$\omega(C_7H_{16}) = 100 / 198 \cdot 100 = 50,5\%$$

Задача 10-4

а) Рассчитаем массу серной кислоты и воды, содержащихся в растворе серной кислоты массой 700 кг с концентрацией 1,69 моль/дм³ и плотностью 1,100 г/см³:

$$c = n / V$$

$$\rho = m / V$$

$$V_1(p-pa) = 700 \text{ (кг)} / 1,100 \text{ (кг/дм}^3\text{)} = 636,4 \text{ кг}$$

$$n_1(H_2SO_4) = 1,69 \text{ (моль/дм}^3\text{)} \cdot 636,4 \text{ (кг)} = 1075,5 \text{ моль}$$

$$m_1(H_2SO_4) = 1075,5 \cdot 98 = 105,4 \text{ кг}$$

$$m_1(H_2O) = 700 - 105,4 = 594,6 \text{ кг}$$

По условию, к этому раствору добавили некоторый объем 90,5%-ного раствора, чтобы получить 20%-ный раствор. Пусть масса добавленного 90,5%-ного раствора серной кислоты составляет x кг. Тогда в добавляемом 90,5%-ном растворе:

$$m_2(H_2SO_4) = 0,905x$$

$$m_2(H_2O) = 0,095x$$

Тогда в получившемся 20%-ном растворе массовая доля серной кислоты:

$$\omega(H_2SO_4) = m(H_2SO_4) / m(p-pa)$$

$$0,2 = (105,4 + 0,905x) / (700 + x)$$

$$x = 49,08 \text{ кг}$$

Тогда объем 90,5%-ного раствора, который необходимо добавить:

$$V_2(p-pa) = 49,08 \text{ (кг)} / 1,820 \text{ (кг/дм}^3\text{)} = 27,0 \text{ дм}^3$$

Масса серной кислоты в получившемся растворе составляет:

$$m_2(H_2SO_4) = 105,4 + 0,905 \cdot 49,08 = 149,8 \text{ кг}$$

б) В соответствии с условием, предприятие должно изготовить 2 т 20% серной кислоты. Следовательно, в итоговом растворе масса серной кислоты должна быть:

$$m(H_2SO_4) = 2000 \text{ (кг)} \cdot 0,2 = 400,0 \text{ кг}$$

Значит, для приготовления итогового раствора необходимо дополнительно:

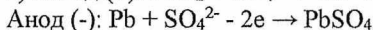
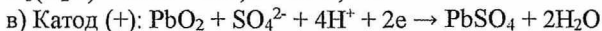
$$m_3(H_2SO_4) = 400 - 149,8 = 250,2 \text{ кг}$$

Тогда масса 90,5%-ного раствора, который содержит такую массу серной кислоты, равна:

$$m_3(p-pa) = 250,2 / 0,2 = 1251 \text{ кг}$$

$$V_3(p-pa) = 1251 / 1,820 = 687,4 \text{ дм}^3$$

$$m_3(H_2O) = 1251 - 250,2 = 1000,8 \text{ кг}$$



Суммарная реакция:

