

9 класс

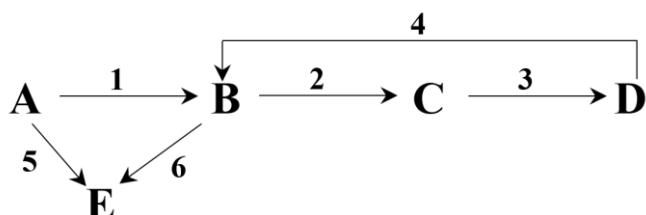
Задание 1. Газообразную смесь кислорода и аммиака объемом 19.1 л сожгли, при этом выделилось 126.6 кДж теплоты. При горении такого же количества смеси с 12.24 л водорода выделилось 258.73 кДж теплоты. Определите объемный состав исходной смеси. Для расчета примите, что теплоты образования аммиака и паров воды соответственно равны 46.2 и 241.8 кДж/моль.

20 баллов

Задание 2. Элемент **X** образует соединения **A – E**, которые известны и применяются с древних времен, однако сам элемент **X** в чистом виде в природе не встречается. Еще в начале прошлого века было известно, что **X** относится к жизненно необходимым микроэлементам и принимает участие в регуляции наиважнейших биохимических процессов. В растениях **X** ускоряет образование хлорофилла и повышает их способность синтезировать витамин С.

Определите вещества **X, A – E** и составьте уравнения всех приведенных ниже реакций, если известно, что:

- вещества **A, D, E** – соли кислородосодержащих кислот, **C** – соль бескислородной кислоты, а вещество **B** – оксид;
- 1, 2, 4 – 6** – окислительно-восстановительные реакции, протекающие с изменением степени окисления элемента **X**.



30 баллов

Задание 3. 250 мл 0.15М раствора серной кислоты смешали с 150 мл 0.1М раствора гидроксида калия. Определите pH полученного раствора. Какой объем раствора щелочи необходимо добавить к раствору кислоты, чтобы значение pH составило 12?

15 баллов

Задание 4. Порошок серы смешали с избытком тонкоизмельченного порошка алюминия, затем нагрели без доступа воздуха и разделили на равные части. Одну часть обработали избытком раствора едкого кали, при этом выделилось 2.2 л

газа (25°C , $p = 1$ атм). Вторую часть нейтрализовали избытком соляной кислоты, наблюдали выделение 3.67 л газа (25°C , $p = 1$ атм). К третьей части добавили концентрированную азотную кислоту, смесь нагрели, выделился бурый газ. Определите, какой объем 20%-ного раствора гидроксида натрия (плотность 1.495 г/мл) потребуется для поглощения выделившегося газа?

35 баллов

10 класс

Задание 1. При полном сгорании 120 мл смеси водорода, алкана и алкена получено 270 мл углекислого газа. При пропускании такого же количества смеси над никелевым катализатором объем уменьшился до 90 мл, причем известно, что алкен и водород в продуктах отсутствовали.

1. Определите качественный и количественный (объемный) состав исходной смеси, если известно, что число атомов углерода в молекулах углеводородов одинаково.

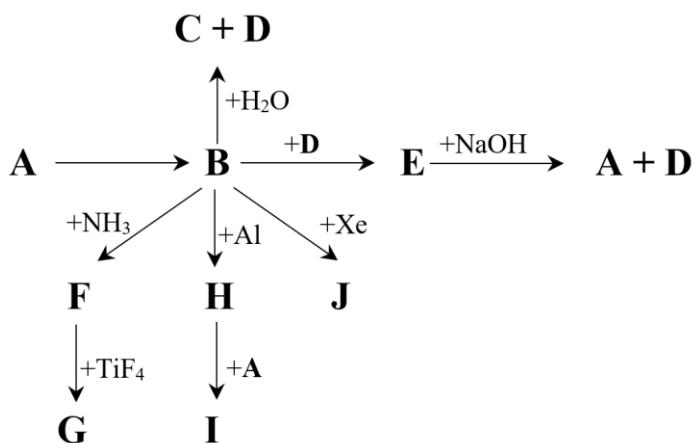
2. Рассчитайте плотность (г/л) при н.у. и относительную плотность по воздуху исходной смеси.

3. Приведите по два способа получения каждого из компонентов смеси.

20 баллов

Задание 2. Установите состав веществ **A – J** и осуществите цепочку превращений, если известно, что:

- а) все зашифрованные вещества (кроме **D**) являются соединениями элемента **X**;
- б) **B** и **D** – простые вещества;
- в) Массовая доля натрия в соединении **A** – 54.8%, алюминия в соединении **I** – 12.86%, ксенона в соединении **J** – 53.47%;
- г) соотношение атомов, входящих в состав **E**, равно 1:2;
- д) **F** – бинарное соединение, бесцветный ядовитый тяжелый газ;
- е) **G** – необычная комплексная соль, $w(\mathbf{X}) = 77.8\%$.



35 баллов

Задание 3. При $T = 600$ К и $p = 1$ атм в системе установилось равновесие:



Рассчитайте константу равновесия, если известно, что равновесные количества веществ **A**, **B** и **C** соответственно равны 4, 2 и 6 моль. Как изменится равновесный состав смеси при изменении давления в системе до $p = 2$ атм?

15 баллов

Задание 4. Продукты прокаливания (без доступа воздуха) смеси порошка цинка и фосфора обработали 61.4 мл 10%-раствора соляной кислоты (плотность $1.19 \text{ г}/\text{см}^3$), при этом выделилось 0.979 л газа (1 атм, 25°C). Известно, что полученный газ способен обесцветить 63.2 г 10%-ного подкисленного раствора перманганата калия. Определите количественный состав исходной смеси. Рассчитайте массовые доли веществ в образовавшемся растворе после пропускания через него газообразного аммиака (1 атм, 25°C).

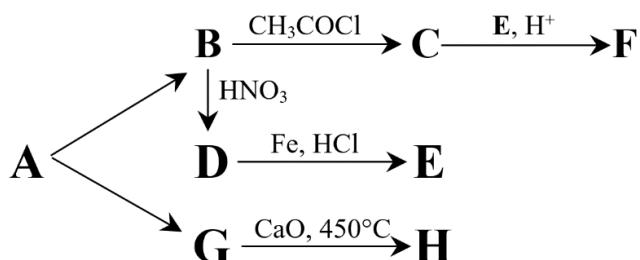
30 баллов

11 класс

Задание 1. К насыщенному при 20°C раствору сульфата некоторого металла **X** массой 100 г добавили 12.75 г безводной соли того же металла, при этом в осадок выпало 38.2 г кристаллогидрата состава $\text{X}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Определите неизвестный металл, если растворимость его безводного сульфата при 20°C составляет 19.2 г на 100 г воды.

20 баллов

Задание 2. Установите состав веществ **A – H** и осуществите цепочку превращений, если известно, что **A** – непредельный углеводород. Количественный состав соединений **F** и **H** приведен в таблице:



	Массовые доли элементов, %			
	C	H	O	N
F	86.12	6.71	–	7.17
H	71.39	9.59	19.02	–

30 баллов

Задание 3. Процессы разложения веществ **A** и **B** описываются кинетическими уравнениями реакций первого порядка. Известно, что период полураспада вещества **A** равен 40 минут, а вещества **B** – 15 минут. Рассчитайте, через какое время концентрация вещества **A** окажется в 3 раза больше концентрации вещества **B**, если начальные концентрации веществ **A** и **B** равны.

20 баллов

Задание 4. При нагревании смеси трех изомерных аминокислот ($w(\text{O}) = 35.952\%$) ее масса уменьшилась на 7.8 г, и выделился газ, который пропустили через 54.75 г 20%-ного раствора соляной кислоты. При взаимодействии такого же количества исходной смеси с избытком азотистой кислоты образуется газ, способный прореагировать с кальцием массой 48 г. Определите строение и массовые доли изомерных кислот в смеси. Запишите уравнения всех описанных реакций.

30 баллов