

10 класс (Санкт-Петербург)

1. Имеется 5 моль смеси четырех изомеров общей формулой $C_3H_4O_2$. Эта смесь может присоединить 3 моль брома, растворенного в CCl_4 , или прореагировать с аммиачным раствором оксида серебра, образуя 14 моль серебра. При взаимодействии исходной смеси с металлическим натрием выделяется 0,5 моль газа. Исходная смесь может прореагировать с 3 моль гидроксида натрия. Установить качественный и количественный состав исходной смеси, написать уравнения реакций. **(30 баллов)**

2. Имеется 1,75 моль смеси трех изомеров общей формулой C_6H_{10} . Известно, что при обработке такой смеси избытком аммиачного оксида серебра выпадает 0,5 моль осадка. Исходная смесь может присоединить 2,5 моль брома или присоединить 0,25 моль этилена. Один из изомеров имеет симметричное строение, второй – неразветвленную углеродную цепь, а третий при гидрировании образует продукт, который получается и при гидрировании бензола. Если исходную смесь обработать избытком кислого раствора перманганата калия, то выделится 1 моль газа. Установите качественный и количественный состав смеси, напишите уравнения описанных реакций. **(30 баллов)**

3. На полке стоят четыре раствора А, В, С и D. Юный химик Петя начал попарно сливать эти растворы. Полученные результаты он записал в виде таблицы:

	А	В	С	D
А		Осадок		Осадок и газ (такой же как в А+С)
В			В растворе не остается веществ	
С	Осадок малахит и газ (без цвета и запаха)			Ничего не происходит
D		Осадок. Но при избытке В растворяется (частично)		

Помогите Пете и предложите возможные составы растворов и напишите уравнения реакций, если известно, что раствор А окрашивает пламя в фиолетовый цвет, и только растворах В и С есть катионы металлов в степени окисления +2. **(20 баллов)**

4. К смеси порошков трех металлов, нерастворимой в воде, добавили избыток концентрированного раствора гидроксида натрия, при этом выделился газ (I) и масса нерастворившегося остатка стала равна половине массы исходной смеси. Этот остаток обработали избытком раствора соляной кислоты, причем объем выделившегося теперь газа (II) оказался в 10 раз меньше объема газа (I) (их измерили в одинаковых условиях). При этом часть смеси не растворилась. Определите возможный качественный и количественный состав исходной смеси (в % по массе), если для всех металлов характерна степень окисления +2. **(20 баллов)**

1. Александр Михайлович Бутлеров (1828 - 1886) - русский химик, профессор Петербургского университета, создатель теории химического строения органических веществ (1861). Одно из положений этой теории гласит, что состав и строение химического элемента можно определить по продуктам химических превращений.



Плотность изомерных углеводородов **A**, **B**, **C** и **D** по водороду составляет 27. Известно, что **C** способен реагировать с аммиачным раствором оксида серебра, **B** взаимодействует с этиленом, **A** неустойчив и подвергается изомеризации, превращаясь в **D**, а **D** при гидратации превращается в кетон. Предложите структурные формулы описанных изомеров, назовите их и напишите уравнения реакций, если все эти углеводороды не содержат циклических фрагментов.

(30 баллов)

2. Шарль Адольф Вюрц – французский химик, член Парижской академии наук (1867) и её президент с 1881 г., член-корреспондент Петербургской Академии Наук (1873). В 1855 Вюрц предложил общий способ синтеза насыщенных углеводородов (позже названный его именем) действием металлического натрия на алкилгалогениды.



Нарисуйте все изомеры декана, синтез которых основан на реакции Вюрца. Назовите соответствующие галогенпроизводные, необходимые для такого синтеза и получите любое из них, используя только неорганические реактивы и катализаторы.

(15 баллов)

3. Твёрдую смесь трех металлов обработали водой, в результате чего выделился газ, и остался не растворившийся остаток, чья масса в два раза меньше, чем масса исходной смеси металлов. Остаток **A** отделили от раствора **B** и обработали соляной кислотой, в результате чего его масса еще уменьшилась вдвое. Известно, что при пропускании через раствор **B** избытка углекислого газа образуется осадок гидроксида одного из исходных металлов, а сам раствор окрашивает пламя в фиолетовый цвет. Предложите состав исходной смеси металлов, напишите уравнения реакций и определите массовые доли металлов в нем, если известно, что металлы, входящие в смесь, проявляют в соединениях степени окисления +1 и +2 и +3.

(30 баллов)

4. Обогащение руды — совокупность методов разделения металлов и минералов друг от друга по разнице их физических и/или химических свойств. Природное минеральное сырьё, которое представляет собой естественную смесь ценных компонентов и пустой породы, перерабатывается с целью получения концентратов, существенно обогащенных одним или несколькими ценными компонентами.

Опишите Ваши действия при разделении смеси сульфатов калия, алюминия, аммония и меди (II) и выделения каждого сульфата в чистом виде. Напишите уравнения использованных химических процессов.

(25 баллов)