

II (Муниципальный) этап Всероссийской олимпиады школьников по химии, 2025 год
9 КЛАСС

Уважаемые участники олимпиады! Продолжительность выполнения заданий 3 часа. Максимальный балл – 100 (5 заданий *20 баллов). Задания разделены на несколько вопросов, баллы за правильные ответы на каждый вопрос суммируются. Для успешной работы внимательно прочитайте вопрос, определите, что нужно указать в ответе.

Задание 9-1

Изумруд — минерал, драгоценный камень. Согласно классификации Ферсмана изумруд, наравне с алмазом, сапфиром, рубином, хризобериллом, александритом, благородной шпинелью и эвклазом, относится к самоцветным камням первого порядка. Идеальный изумруд — прозрачный камень равномерно распределённого насыщенного цвета. Крупные бездефектные изумруды густого тона весом от 5 карат ценятся дороже алмазов. Изумруды высоко ценились древними культурами, и жители Вавилона торговали ими ещё в 4000 году до н.э.

Минерал изумруд содержит элементы: бериллий ($\omega=5,03\%$), алюминий ($\omega=10,06\%$), кремний ($\omega=31,29\%$) и кислород ($\omega=53,63\%$). Выведите простейшую формулу изумруда. Попробуйте представить её в виде оксидов. Запишите уравнения химических реакций получения этих оксидов из простых веществ.

Задание 9-2

Для восстановления 3,2 г оксида неизвестного металла требуется 1,344 л. водорода (н.у.). При растворении полученного металла в избытке раствора соляной кислоты, выделяется 0,896 л. водорода (н.у.). Определите, о каком металле идёт речь. Запишите уравнения химических реакций упомянутых в условии. Найдите массу металла получающегося при восстановлении 3,2 г. оксида металла. Запишите уравнение реакции взаимодействия металла с хлором

Задание 9-3

Гидроксид натрия или **каустическая сода** (кратко каустик) или едкий натр или гидроокись натрия — неорганическое химическое соединение, являющееся самой распространённой щёлочью. В год в мире производится и потребляется около 57 миллионов тонн едкого натра. При работе с веществом в лаборатории требуется использование защитных перчаток и защитных очков. Едкий натр применяется во множестве отраслей промышленности и для бытовых нужд. В частности его используют в качестве агента для растворения засоров канализационных труб, в виде гелей, сухих гранул или растворов. В одном из растворов гидроксида натрия на один атом натрия приходится 5 атомов кислорода. Определите массовую долю гидроксида натрия в растворе.

Задание 9-4

Простое вещество А, образованное химическим элементом X_1 , хорошо проводит электрический ток. Атомная масса элемента X_1 в четыре раза больше, чем атомная масса элемента X_2 . Разность атомных масс элементов, равна 48. Соединение В, образованное при взаимодействии простых веществ, образованных химическими элементами X_1 и X_2 — чёрного цвета. При взаимодействии с водородом или аммиаком соединения В, при нагревании получается простое вещество А. Если же соединение В, поместить в раствор серной кислоты с массовой долей растворённого вещества 20% и подогреть, то соединение В растворяется, с образованием вещества Г, при этом раствор окрашивается в синий цвет. Если же к полученному раствору прилить избыток раствора гидроксида натрия, то выпадает осадок синего цвета — вещество Д. При нагревании вещества Д, получается вещество В. Если же к раствору вещества Г, прилить раствор поваренной соли, поместить в раствор, простое вещество А и подкислить раствор, соляной кислотой закрыв плотно пробкой, чтобы предотвратить контакт с воздухом, то через некоторое время выпадает белый осадок вещества Е. Если же к полученному осадку прилить раствор соляной кислоты и оставит сосуд в контакте с воздухом, то раствор окрасится в зелёный цвет, вследствие образования вещества Ё. При нагревании вещества Е, получают вещество Ё, и простое вещество А. Расшифруйте описанные превращения, записав уравнения химических реакций.

Задание 9-5

Раствор вещества А в жидкости Б содержит только водород кислород и калий. Раствор вещества В в жидкости Б содержит только водород, кислород и хлор. Раствор вещества Г в жидкости Б содержит только водород, кислород и кальций. При сливании растворов веществ А и В выделяется тепло. При добавлении раствора вещества Д, к раствору вещества А выпадает осадок содержащий только серебро и кислород, а к раствору В выпадает осадок содержащий серебро и не содержащий кислород. При добавлении раствора вещества Г к раствору вещества Д выпадают два осадка. Один содержащий только серебро и кислород, а второй содержащий кальций и не содержащий кислород. При добавлении раствора вещества В к Раствору вещества Г, осадок не образуется. Что могут представлять из себя вещества А, Б, В, Г и Д?