

Олимпиада школьников «Ломоносов». 2024/25 учебный год.

Задания заключительного этапа по химии

**10 класс
Вариант 1**

1. Запишите уравнение реакции обмена, для которой полное ионное и сокращенное ионное уравнения совпадают. Приведите полное ионное уравнение реакции. **(6 баллов)**

2. Изотоп медь-67 используется в медицине при лечении и диагностике онкологических заболеваний. ^{67}Cu распадается с испусканием β -частиц, период полураспада равен 61.8 часа. 1 г ^{67}Cu прореагировал при нагревании с избытком концентрированной серной кислоты. Каков период полураспада меди в образовавшемся соединении? Свой ответ обоснуйте. Запишите уравнение реакции взаимодействия ^{67}Cu с кислотой, а также уравнение распада. **(8 баллов)**

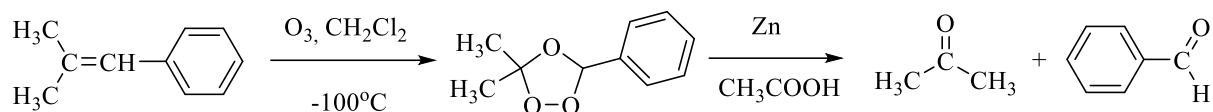
3. На чашах весов размещены два одинаковых сосуда с газами. В первом сосуде при атмосферном давлении находится аргон, в другом сосуде – газ А при 144.7 кПа. Весы находятся в равновесии, температура газов одинаковая. Предложите формулу газа А, если известно, что он горит голубым пламенем. **(10 баллов)**

4. Смесь паров предельного одноатомного спирта и его ближайшего гомолога (оба – с неразветвленным углеродным скелетом), пропустили при нагревании над раскалённым оксидом меди(II), при этом образовалось 25.6 г меди. Определите строение исходных спиртов и их массовые доли в исходной смеси, если массовая доля углерода в ней составляла 63.27%. Напишите уравнения протекающих реакций. Атомную массу меди примите равной 64 г/моль. **(16 баллов)**

5. 50.00 г кристаллогидрата карбоната натрия растворили в воде. Объем раствора довели до 1.000 л, значение pH составило 11.82. Определите формулу кристаллогидрата, если константа диссоциации угольной кислоты по второй ступени $K_{\text{дисс}}(\text{HCO}_3^-) = 4.8 \cdot 10^{-11}$. **(16 баллов)**

6. Бесцветное кристаллическое вещество X массой 12.0 г растворили в воде и получили 100 г раствора, проба которого окрасила лакмус в красный цвет. Раствор разделили на три равные части и разлили их в колбы. В первую колбу добавили эквимолярное количество гидрокарбоната натрия, во вторую – избыток цинка, а в третью – избыток раствора хлорида бария. В первой и второй колбах наблюдалось выделение газообразных продуктов реакции, причем объем газа, выделившегося из первой колбы, был в два раза больше объема газа, выделившегося из второй. В третьей колбе выпал белый осадок массой 7.77 г. Определите X, запишите уравнения всех протекающих реакций. Найдите массовую долю растворенного вещества в первой колбе по окончании реакции с гидрокарбонатом после полного выделения газа. **(22 балла)**

7. Озонолиз – окислительное расщепление алкенов по двойной связи, много десятилетий эта реакция служила основным способом определения строения алкенов, а также применялась в синтезе карбонильных соединений. В ходе реакции образуется нестабильный озонид, содержащий связь кислород–кислород, обработка которого цинком в уксусной кислоте дает смесь карбонильных соединений. Например, при обработке 1-фенил-2-метилпропена-1 озоном с последующим расщеплением озонида образуется смесь ацетона и бензальдегида:



Определите строение непредельного соединения **А**, если известно, что при обработке 14.4 г **А** озоном с последующим расщеплением цинком в уксусной кислоте получено соединение **Б**. Для восстановления **Б** необходимо 7.34 л водорода (измерено при 25 °С и 1 атм), в то время как обработка такого же количества **Б** избытком аммиачного раствора оксида серебра приводит к образованию 32.4 г осадка. Установите строение соединений **А** и **Б**, если известно, что **Б** вступает в галоформную реакцию. Предложите метод синтеза **А** исходя из бензола и иодметана, напишите уравнения протекающих реакций. (22 балла)