

**Задания муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников в Республике Карелия
в 2023-2024 учебном году
по химии
11-й класс**

КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ – 44 балла

Время выполнения 4 астрономических часа

1. В 1785 г. голландский химик Мартин ван Марум установил, что воздух под действием электрического разряда изменяется, у него появляется специфический запах и он «приобретает способность лишать ртуть ее блеска», Это наблюдение пригодилось в 1840 г. немецкому химику Кристиану Шёнбейну. Он повторил опыты ван Марума и обнаружил, что после электрического разряда воздух вызывает появление фиолетовой окраски у раствора $MnSO_4$ (подберите коэффициенты с помощью электронного баланса), а бесцветный раствор KI делает коричневым. Шёнбейн назвал полученный с помощью электричества воздух греческим словом, означающим «пахучий». При этом во всех реакциях наблюдается выделение бесцветного газа. Какое вещество образовалось в опытах ван Марума и Шёнбейна? Запишите уравнения всех реакций.

(7 баллов)

2. Смесь пропанола и пропионовой кислоты сожгли, при этом выделилось 621 кДж теплоты. Объем кислорода, израсходованного на сгорание, в 1,4 раза больше объема полученного углекислого газа, а масса трубки с оксидом фосфора (V) после пропускания через нее продуктов сгорания увеличилась на 22,18 г. Вычислите, какое количество теплоты выделится при сгорании 1 моль пропанола, если известно, что при сгорании 1 г пропионовой кислоты выделяется 20,62 кДж теплоты. **(7 баллов)**

3. Какой объем подкисленного раствора перманганата калия с концентрацией 0,05 моль/л может обесцветить смесь оксида углерода (IV) и оксида серы (IV), в которой на два атома серы приходится девять атомов кислорода, а число атомов углерода в 2 раза меньше числа Авогадро? **(6 баллов)**

4. Смесь массой 64,8 г, содержащую цинк, серебро, медь и неизвестный металл, обработали избытком раствора гидроксида натрия и получили 4,48 л газа (н.у.). Не растворившийся в щелочи остаток обработали соляной кислотой, при этом также выделилось 4,48 л газа (н. у.). Последующее нагревание твердого остатка с концентрированной азотной кислотой привело к его полному растворению, для поглощения, выделившегося при этом бурого газа, потребовалось 800 мл раствора $NaOH$ ($c=0,1$ моль/л). При добавлении к полученному азотнокислородному раствору избытка раствора хлорида калия выпало 28,7 г осадка. Определите металл, найдите массовые доли компонентов исходной смеси. (Ag (Cu) принять за 63,5). **(12 баллов)**

5. При сгорании ароматического кислородсодержащего вещества «А» образовалась смесь диоксида углерода и паров воды, имеющая плотность 1 г/л при давлении 101,3 кПа и температуре 150С (газовую постоянную принять равной $R=8,314$ Дж/моль·К). Вещество «А» реагирует с раствором гидрокарбоната натрия и окисляется при нагревании подкисленным раствором перманганата калия с выделением оксида углерода (IV). При обработке «А» нитрующей смесью образуется только одно нитропроизводное. Установите возможную структурную формулу вещества «А» и напишите уравнения перечисленных реакций. **(12 баллов)**