Дополнительное вступительное испытание по химии

Вариант 3

1.4. Сколько электронов содержится в молекуле углекислого газа? Приведите пример нейтрального атома с таким же числом электронов. (2 балла)

2.9. Напишите уравнение электролиза водного раствора ацетата натрия с инертными электродами. Укажите среду раствора после полного разложения соли. (2 балла)

3.5. Порция изодоводорода объемом 191 мл (н. у.) была поглощена 850 мл воды, при этом объем жидкости не изменился. Рассчитайте pH полученного раствора. (3 балла)

4.2. Вещество A — одно из трех изомерных комплексных соединений [X(H₂O)₆]Cl₃, [X(H₂O)₆]ClCl₂H₂O и [X(H₂O)₄Cl₂]Cl⁻·2H₂O. Если к 10 мл раствора вещества A с концентрацией 2 моль/л добавить избыток раствора нитрата серебра, образуется 2.87 г белого осадка. При выдерживании 5.33 г A над осушителем вещество теряет 13.6% массы и образуется соединение B. Определите A и B. (4 балла)

5.11. Неизвестное вещество X составляет Ca₃(PO₄)₂ обесцвечивает горячий подкисленный раствор перманганата калия, превращаясь в Ca₃(PO₄)₂, при нагревании которого до 250°C образуется соединение Ca₃(PO₄)₂. X реагирует с гидроксидом меди(II) с образованием красного осадка. Установите строение X и напишите уравнения упомянутых реакций. (4 балла)

6.1. Образец алюминия Ca₃(PO₄)₂ массой 2.187 г поместили в калориметр, содержащий 1544 г воды, и сожгли в избытке кислорода. В результате температура калориметра увеличилась от 20.02 °C до 24.99 °C. Рассчитайте теплоту сгорания и теплоту образования алюминия (в кДж/моль), если теплоемкость калориметра без воды равна 1.555 кДж/К, а теплоемкость воды равна 73.51 Дж/(моль·К). Теплоты образования углекислого газа и воды составляют 393.5 и 285.8 кДж/моль соответственно. (6 баллов)

7.4. Расшифруйте неизвестные вещества. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме, и укажите условия их проведения. (6 баллов)

\[
\begin{align*}
X & \rightarrow SO_2 \\
& \downarrow \ 3 \\
S & \rightarrow Y \rightarrow Na_2SO_4
\end{align*}
\]

8.4. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме. В уравнениях укажите структурные формулы веществ и условия проведения реакций.

\[
C_4H_6 \rightarrow X_1 \rightarrow C_7H_7Cl_2 \rightarrow X_2 \rightarrow C_7H_5O_2N \rightarrow X_3 \rightarrow C_7H_4O_4NK
\]

Соединение X₃ содержит 41.86% углерода по массе. (6 баллов)

9.9. При обработке 44.77 г смеси двух простых веществ избыtkом соляной кислоты выделилось 15.63 л водорода (20°C, 1 атм), при этом масса смеси уменьшилась на 42.25 г. После полного сожжения в кислороде такого же количества смеси масса ее увеличилась на 13.28 г. Установите простые вещества и их мольные доли в смеси. Определите, возможно ли растворение исходной навески смеси (полное или частичное) в 20%-ном растворе гидроксида калия (плотность 1.185 г/мл), и рассчитайте, какой объем щелочи для этого потребуется. (9 баллов)

10.12. В результате пептидного синтеза, в котором ввели равные количества двух природных аминокислот, одна из которых — глицин, было получено 58.4 г смеси разных количеств четырех дипептидов. Масса одного из дипептидов оказалась больше массы другого дипептида на 1.4 г. Установите строение второй аминокислоты. Вычислите массу солей, которые образуются при обработке полученной смеси дипептидов избытком разбавленного раствора гидроксида натрия. (8 баллов)