

Условия заданий отборочного этапа (онлайн-тура) Открытой химической олимпиады 2015/2016 учебного года

Отборочный этап (онлайн-тур). Условия. 9 класс.

Задание № 1а.

При прокаливании навески широко распространённого в природе неорганического вещества в атмосфере водорода образуется 1.822 мл воды и 4.285 г металла. При прокаливании такой же навески в атмосфере CO выделяется 2.265 л (н.у.) углекислого газа и остаётся такое же, как и в первом случае, количество металла. Определите формулу неизвестного неорганического вещества. Ответ приведите в виде числа, соответствующего молярной массе этого соединения. (5 баллов)

Задание № 1б.

При прокаливании навески широко распространённого в природе неорганического вещества в атмосфере монооксида углерода выделяется 11.325 л (н.у.) углекислого газа и остаётся 21.425 г металла. При прокаливании такой же навески в атмосфере водорода образуется 9.11 мл воды и такое же, как и в первом случае, количество металла. Определите формулу неизвестного неорганического вещества. Ответ приведите в виде числа, соответствующего молярной массе этого соединения. (5 баллов)

Задание № 1в.

При прокаливании навески широко распространённого в природе неорганического вещества в атмосфере водорода образуется 5.466 мл воды и 12.855 г металла. При прокаливании такой же навески в атмосфере CO выделяется 6.795 л (н.у.) углекислого газа и остаётся такое же, как и в первом случае, количество металла. Определите формулу неизвестного неорганического вещества. Ответ приведите в виде числа, соответствующего молярной массе этого соединения. (5 баллов)

Задание № 1г.

При прокаливании навески широко распространённого в природе неорганического вещества в атмосфере монооксида углерода выделяется 3.775 л (н.у.) углекислого газа и остаётся 7.142 г металла. При прокаливании такой же навески в атмосфере водорода образуется 3.04 мл воды и такое же, как и в первом случае, количество металла. Определите формулу неизвестного неорганического вещества. Ответ приведите в виде числа, соответствующего молярной массе этого соединения. (5 баллов)

Задание № 2а.

При термическом разложении 18.75г вещества А выделилась смесь бурого и бесцветного газов Б и В и твёрдый остаток З массой 7.95 г. При охлаждении смеси газов Б и В ниже -10 оС получены бесцветная жидкость Г и газ В. При добавлении небольшого количества воды жидкость Г превратилась в смесь жидкого вещества Д синего цвета и раствора бесцветного вещества Е. При взаимодействии полученной смеси с избытком воды получен раствор вещества Е и газообразное вещество Ж. Определите вещества А – З И запишите уравнения всех описанных реакций.

Ответ запишите в виде 4-х чисел:

- 1) молярная масса А (с точностью до 0.5);
- 2) сумма молярных масс веществ Б, В, З;
- 3) сумма молярных масс Г, Д, Е, Ж;
- 4) сумма стехиометрических коэффициентов во всех 4-х описанных реакциях.

Задание № 2б.

При термическом разложении 17.0 г вещества А выделилась смесь бурого и бесцветного газов Б и В и твёрдый остаток З массой 10.80 г. При охлаждении смеси газов Б и В ниже -10 оС получены бесцветная жидкость Г и газ В. При добавлении небольшого количества воды жидкость Г превратилась в смесь жидкого вещества Д синего цвета и раствора бесцветного вещества Е. При взаимодействии полученной смеси с избытком воды получен раствор вещества Е и газообразное вещество Ж.

Определите вещества А – З и запишите уравнения всех описанных реакций.

Ответ запишите в виде 4-х чисел:

- 1) молярная масса А (с точностью до 0.5);
- 2) сумма молярных масс веществ Б, В, З;
- 3) сумма молярных масс Г, Д, Е, Ж;
- 4) сумма стехиометрических коэффициентов во всех 4-х описанных реакциях.

Задание № 2в.

При термическом разложении соли А образуются вещества Х ($\rho = 1.251 \cdot 10^{-3}$ г/см³ при н.у.) и У, при взаимодействии которых образуется соль Б, также разлагающаяся без доступа воздуха на Х и У. При растворении в воде вещества У, образовавшегося при разложении 50 г смеси А и Б, выделилось 44.848 л водорода. Полученный при этом раствор окрашивает пламя в малиновый цвет. Установите химические формулы веществ А, Б, Х, У и рассчитайте массовые доли солей А и Б в смеси.

Ответ дайте в виде двух чисел:

- 1) сумма молярных масс А, Б, Х, У;
- 2) массовая доля А в смеси.

Задание № 2г.

При взаимодействии 5.40 г металла А с избытком гидроксида натрия выделилось 6,72 л (н.у.) газа с плотностью по воздуху, равной 0.069. А при взаимодействии на воздухе того же количества металла А с избытком неметалла Б в присутствии следов воды наблюдалось бурное выделение фиолетовых паров и воспламенение реакционной массы. В результате процесса образовалась смесь веществ В и Г. При добавлении к смеси 100 мл воды вещество В перешло в раствор. Рассчитайте молярную концентрацию В в получившемся растворе и массу вещества Г, если известно, что в реакцию с металлом вступило 0.10 г вещества Б.

Ответ дайте в виде двух чисел:

- 1) концентрация В (с точностью до 2-х значащих цифр);
- 2) масса Г (с точностью до 0.01 г).

Задание № 3а.

Рассчитайте массу осадка, образующегося при взаимодействии в нейтральной среде 100 мл раствора перманганата калия с концентрацией 0.1 моль/л и сероводорода, занимающего при 25 оС и давлении 1 атм объём, равный 300 мл.

Ответ дайте в виде двух чисел:

- 1) сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции;
- 2) масса осадка (с точностью до 0.01 г).

Задание № 3б.

Рассчитайте массу осадка, образующегося при взаимодействии в нейтральной среде 200 мл раствора перманганата калия с концентрацией 0.2 моль/л и сероводорода, занимающего при 25 оС и давлении 1 атм объём, равный 1.2 л.

Ответ дайте в виде двух чисел:

- 1) сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции;
- 2) масса осадка (с точностью до 0.01 г).

Задание № 3в.

Рассчитайте объём газа и массу осадка, выделяющихся при взаимодействии в нейтральной среде 200 мл 10%-ного раствора перманганата калия и 300 мл 15%-го раствора пероксида водорода. Плотность всех растворов примите равной 1000 г/л.

Ответ дайте в виде двух чисел:

- 1) сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции;
- 2) объём газа (с точностью до 0.1 л).

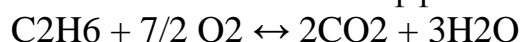
Задание № 3г.

Рассчитайте объём газа выделяющегося при взаимодействии в нейтральной среде 100 мл 5%-ного раствора перманганата калия и 200 мл 10%-го раствора пероксида водорода. Плотность всех растворов примите равной 1000 г/л. Ответ дайте в виде двух чисел:

- 1) сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции;
- 2) объём газа (с точностью до 0.1 л).

Задание № 4а.

Рассчитайте тепловой эффект гомогенной реакции



при $T = 298 \text{ K}$, если известны тепловые эффекты следующих реакций:

- 1) $\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$, $Q_1 = 44.0 \text{ кДж/моль}$,
- 2) $2\text{C} + 3\text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6$, $Q_2 = 84.7 \text{ кДж/моль}$,
- 3) $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$, $Q_3 = 285.8 \text{ кДж/моль}$,
- 4) $\text{CO}_2 = 1/2\text{C}(\text{т}) + \text{O}_2$, $Q_4 = -393.5 \text{ кДж/моль}$.

Как изменится выход продуктов реакции при увеличении температуры?

Ответ дайте в виде двух чисел:

- 1) тепловой эффект реакции в кДж/моль (с точностью до одной десятой);
- 2) «+1» если выход повысится, «-1», если выход понизится, «0», если выход не изменится.

Задание № 4б.

Рассчитайте тепловой эффект гомогенной реакции



при $T = 298 \text{ K}$, если известны следующие данные:

- 1) $\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$, $Q_1 = 44 \text{ кДж/моль}$,
- 2) $1/2\text{N}_2 + 3/2\text{H}_2 = \text{NH}_3$, $Q_2 = 46.2 \text{ кДж/моль}$,
- 3) $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$, $Q_3 = 285.8 \text{ кДж/моль}$,
- 4) $\text{NO} = 1/2\text{N}_2 + 1/2\text{O}_2$, $Q_4 = 91.3 \text{ кДж/моль}$, $S_{40} = -210.6 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$,

Как изменится выход продуктов реакции при уменьшении температуры?

Ответ дайте в виде двух чисел:

- 1) тепловой эффект реакции в кДж/моль (с точностью до одной десятой);
- 2) «+1» если выход повысится, «-1», если выход понизится, «0», если выход не изменится.

Задание № 4в.

Рассчитайте тепловой эффект гомогенной реакции



при $T = 298 \text{ K}$, если известны тепловые эффекты следующих реакций:

- 1) $\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$, $Q_1 = 44.0 \text{ кДж/моль}$,
- 2) $2\text{C} + 3\text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6$, $Q_2 = 84.7 \text{ кДж/моль}$,
- 3) $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$, $Q_3 = 285.8 \text{ кДж/моль}$,
- 4) $\text{CO}_2 = 1/2\text{C}(\text{т}) + \text{O}_2$, $Q_4 = -393.5 \text{ кДж/моль}$.

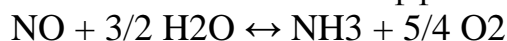
Как изменится выход продуктов реакции при увеличении температуры?

Ответ дайте в виде двух чисел:

- 1) тепловой эффект реакции в кДж/моль (с точностью до одной десятой);
- 2) «+1» если выход повысится, «-1», если выход понизится, «0», если выход не изменится.

Задание № 4г.

Рассчитайте тепловой эффект гомогенной реакции



при $T = 298 \text{ K}$, если известны следующие данные:

- 1) $\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$, $Q_1 = 44 \text{ кДж/моль}$,
- 2) $1/2\text{N}_2 + 3/2\text{H}_2 = \text{NH}_3$, $Q_2 = 46.2 \text{ кДж/моль}$,
- 3) $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$, $Q_3 = 285.8 \text{ кДж/моль}$,
- 4) $\text{NO} = 1/2\text{N}_2 + 1/2\text{O}_2$, $Q_4 = 91.3 \text{ кДж/моль}$, $S_{40} = -210.6 \text{ Дж/моль} \cdot \text{K}$,

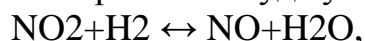
Как изменится выход продуктов реакции при уменьшении температуры?

Ответ дайте в виде двух чисел:

- 1) тепловой эффект реакции в кДж/моль (с точностью до одной десятой);
- 2) «+1» если выход повысится, «-1», если выход понизится, «0», если выход не изменится.

Задание № 5а.

В закрытом сосуде установилось гомогенное равновесие:



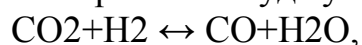
константа которого равна 1. Определите, сколько процентов NO_2 подвергнется превращению в NO , если смешать 2 моль NO_2 и 6 молей H_2 . Рассчитайте, в каких объемных соотношениях были смешаны NO_2 и H_2 , если к моменту наступления равновесия в реакцию вступило 80% первоначального количества водорода.

Ответ дайте в виде двух чисел (с точностью до одной десятой):

- 1) процент NO_2 , подвергшегося превращению;
- 2) отношение объема NO_2 к объему H_2 .

Задание №5б.

В закрытом сосуде установилось гомогенное равновесие:



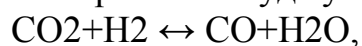
константа которого равна 1. Определите, сколько процентов CO_2 подвергнется превращению в CO , если смешать 3 моль CO_2 и 6 молей H_2 . Рассчитайте, в каких объемных соотношениях были смешаны CO_2 и H_2 , если к моменту наступления равновесия в реакцию вступило 70% первоначального количества водорода.

Ответ дайте в виде двух чисел (с точностью до одной десятой):

- 1) процент CO_2 , подвергшегося превращению;
- 2) отношение объема CO_2 к объему H_2 .

Задание №5в.

В закрытом сосуде установилось гомогенное равновесие:



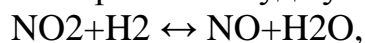
константа которого равна 1. Определите, сколько процентов CO_2 подвергнется превращению в CO , если смешать 2 моль CO_2 и 6 молей H_2 . Рассчитайте, в каких объемных соотношениях были смешаны CO_2 и H_2 , если к моменту наступления равновесия в реакцию вступило 80% первоначального количества водорода.

Ответ дайте в виде двух чисел (с точностью до одной десятой):

- 1) процент CO_2 , подвергшегося превращению;
- 2) отношение объема CO_2 к объему H_2 .

Задание № 5г.

В закрытом сосуде установилось гомогенное равновесие:



константа которого равна 1. Определите, сколько процентов NO_2 подвергнется превращению в NO , если смешать 3 моль NO_2 и 6 молей H_2 . Рассчитайте, в каких объемных соотношениях были смешаны NO_2 и H_2 , если к моменту наступления равновесия в реакцию вступило 70% первоначального количества водорода.

Ответ дайте в виде двух чисел (с точностью до одной десятой):

- 1) процент NO_2 , подвергшегося превращению;
- 2) отношение объема NO_2 к объему H_2 .