

Задания и решения вариантов экзаменов по химии

Максимальный балл для поступающих на химическое отделение – 100 баллов, для поступающих на биологическое отделение максимальный балл химической части экзамена - 40 баллов. Для биологов задания оценивались по тем же критериям, итоговый результат умножался на коэффициент 0,4.

1. Московский экзамен, март

VST1902 Экзаменационное задание по химии 30.03 Вариант 1

Задача 1

Пластиковую бутылку объемом 1,0 л наполнили углекислым газом при комнатной температуре (20°C) и атмосферном давлении. Затем в бутылку насыпали примерно 2 г твердого гидроксида натрия и быстро плотно закрыли крышку. Опишите происходящие явления, составьте уравнение реакции.

Задача 2

В стакане находится 90 г снега при 0° С. Сколько г оксида кальция нужно добавить для полного плавления снега, если при реакции 1 моль оксида кальция с избытком воды выделяется 70 кДж, а теплота плавления воды равна 6 кДж/моль?

После того, как весь снег расплавился, в образовавшийся раствор пропустили 22,4 л хлора (н.у.). Напишите уравнение произошедшей реакции, вычислите массу образовавшейся соли.

Экзаменационное задание по химии 30.03 Вариант 2

Задача 1.

Пластиковую бутылку объемом 1,5 л наполнили углекислым газом при комнатной температуре (20°C) и атмосферном давлении. Затем в бутылку насыпали примерно 3 г твердого гидроксида натрия и быстро плотно закрыли крышку. Опишите происходящие явления, составьте уравнение реакции.

Задача 2

В стакане находится 180 г снега при 0 С. Сколько г оксида кальция нужно добавить для полного плавления снега, если при реакции 1 моль оксида кальция с избытком воды выделяется 70 кДж, а теплота плавления воды равна 6 кДж/моль

После того, как весь снег расплавился, в стакан пропустили 44,8 л углекислого газа (н.у.). Напишите уравнение произошедшей реакции, вычислите массу образовавшейся соли.

Решения и

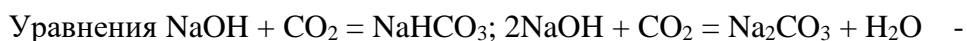
Вариант 1

Задание №1.

Расчёт $\nu(\text{NaOH}) = 2/40 = 0,05$ моль -

Обоснование избытка NaOH (либо расчётом $V(\text{CO}_2) = 1,12$ л, либо наоборот расчётом $\nu(\text{CO}_2) = 1/22,4 = 0,0446$ л; 0,0416 – если считать из $PV = \nu RT$) -

Здесь должен быть сделан вывод, что в системе протекают обе реакции: образование и средней, и кислой солей.



Определение наблюдаемого эффекта: расплющивание бутылки

Решение только с уравнением $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ приводит к аналогичному ответу (но не полному поглощению углекислого газа),

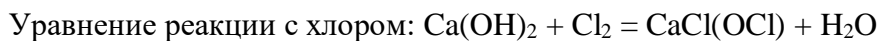
Задание №2.

Расчёт количества воды: $90/18 = 5$ моль

Определение необходимого тепла: $5 \cdot 6 = 30$ кДж

Расчёт необходимой массы $\text{Ca}(\text{OH})_2$: $56 \cdot 30/70 = 24$ г

Определение избытка хлора: $(0,43 < 1)$



Определение массы соли: $30/70 \cdot 127 = 54,43$ г

Данная задача может быть решена более точно, если учесть, что часть воды затрачивается на протекающую реакцию, а остальная будет плавиться.

Разбалловка экзамена по химии

Вариант 2

Задание №1.

Расчёт $v(\text{NaOH}) = 3/40 = 0,075$ моль

Обоснование избытка NaOH (либо расчётом $V(\text{CO}_2) = 1,68$ л, либо наоборот расчётом $v(\text{CO}_2) = 1,5/22,4 = 0,067$ л; $0,0624$ – если считать из $PV = \nu RT$)

Здесь должен быть сделан вывод, что в системе протекают обе реакции: образование и средней, и кислой солей.



Определение наблюдаемого эффекта: расплющивание бутылки

Решение только с уравнением $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ приводит к аналогичному ответу (но не полному поглощению углекислого газа),

Задание №2.

Расчёт количества воды: $180/18 = 10$ моль

Определение необходимого тепла: $10 \cdot 6 = 60$ кДж

Расчёт необходимой массы $\text{Ca}(\text{OH})_2$: $56 \cdot 60/70 = 48$ г

Определение избытка CO_2 : $(0,86 < 2)$

Уравнение реакции с CO_2 : $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Определение массы соли: $60/70 \cdot 162 = 138,86$ г

Данная задача может быть решена более точно, если учесть, что часть воды затрачивается на протекающую реакцию, а остальная будет плавиться.

2. Варианты выездных экзаменов, апрель

Vst1903 Экзаменационное задание по химии, первая волна Вариант 1

Задача 1

Для сжигания одного объема горючего газа требуется два объема кислорода. Установите формулу горючего газа, который в 8 раз тяжелее гелия. Напишите уравнение реакции

Задача 2

Как осуществить следующие превращения:

хлор \rightarrow гипохлорит натрия $\text{NaClO} \rightarrow$ хлор

Напишите уравнения реакций, укажите условия их проведения.

Vst1903 Экзаменационное задание по химии, первая волна Вариант 2

Задача 1

Для сжигания одного объема горючего газа требуется два объема кислорода. Установите формулу горючего газа, который в 4 раза тяжелее гелия. Напишите уравнение реакции

Задача 2

Как осуществить следующие превращения:

\rightarrow хлор \rightarrow хлорат натрия $\text{NaClO}_3 \rightarrow$ хлорид натрия

Напишите уравнения реакций, укажите условия их проведения.

Vst1903 Экзаменационное задание по химии, первая волна Вариант 3

Задача 1

Для сжигания одного объема горючего газа требуется 1,5 объема кислорода. Установите формулу горючего газа, который в 8,5 раз тяжелее гелия. Напишите уравнение реакции

Задача 2

Как осуществить следующие превращения:

\rightarrow бром \rightarrow бромат натрия $\text{NaBrO}_3 \rightarrow$ бромид натрия

Напишите уравнения реакций, укажите условия их проведения.

Vst1903 Экзаменационное задание по химии, первая волна Вариант 4

Задача 1

Для сжигания одного объема горючего газа требуется 3 объема кислорода. Установите формулу горючего газа, который в 7 раз тяжелее гелия. Напишите уравнение реакции их проведения.

Задача 2

Как осуществить следующие превращения:

бром → гипобромит натрия NaBrO → бром

Напишите уравнения реакций, укажите условия их проведения.

Решения

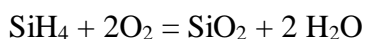
Вариант 1

Задача 1

Расчёт молярной массы газа по относительной плотности 32 г/моль

Формула вещества SiH_4 + обоснование

Уравнение реакции



Задача 2.

- 1) Взаимодействие хлора и холодного водного раствора щелочи
- 2) Восстановление гипохлорита, например, соляной кислотой (подходят и другие варианты)

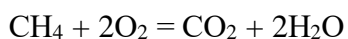
Вариант 2

Задача 1

Расчёт молярной массы газа по относительной плотности 16 г/моль

Формула вещества CH_4 + обоснование

Уравнение реакции



Задача 2

Задача 2.

- 1) Взаимодействие хлора и горячего водного раствора щелочи
- 2) Восстановление хлората, например, соляной кислотой.

.

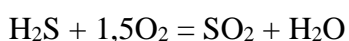
Вариант 3

Задача 1

Расчёт молярной массы газа по относительной плотности 34 г/моль

Формула вещества H_2S + обоснование

Уравнение реакции



Задача 2

- 1) Взаимодействие брома и горячего водного раствора щелочи
- 2) Восстановление бромата, например, бромоводородом.

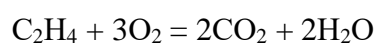
Вариант 4

Задача 1

Расчёт молярной массы газа по относительной плотности 28 г/моль

Формула вещества C_2H_4 + обоснование

Уравнение реакции



Задача 2

- 1) Взаимодействие брома и холодного водного раствора щелочи
- 2) Восстановление гипобромита, например, бромоводородом.

Vst1901 Экзаменационное задание по химии, вторая волна Вариант 1

Задача 1.

Винни-пух массой 0,5 кг захотел меда из дупла.

Он нашел в лесу огромный тонкостенный полиэтиленовый мешок объемом 0,5 кубометра и массой 40 г, а также 3 дверных ручки из алюминия массой 120 г каждая. Кроме того, он нашел забытые туристами 2 десятилитровых ведра, наполненные 20%-ным раствором гидроксида натрия.

- 1) Каков максимальный объем водорода (н.у.) можно получить из найденных Винни веществ?
- 2) Сможет ли Винни-пух стать тучкой после получения водорода из найденных веществ?

Задача 2.

Имеются водные растворы следующих веществ: 1) гидроксид калия 2) хлор 3) нитрат серебра 4) нитрат натрия. С какими из этих растворов будет реагировать водный раствор бромида цинка? Напишите уравнения реакций.

Vst1901 Экзаменационное задание по химии, вторая волна Вариант 2

Винни-пух массой 0,7 кг захотел меда из дупла.

Он нашел в лесу огромный тонкостенный полиэтиленовый мешок объемом 0,5 кубометра и массой 50 г, а также 3 дверных ручки из алюминия массой 120 г каждая. Кроме того, он нашел забытые туристами 2 десятилитровых ведра, наполненные 20%-ным раствором гидроксида натрия.

- 1) Каков максимальный объем водорода (н.у.) можно получить из найденных Винни веществ?
- 2) Сможет ли Винни-пух стать тучкой после получения водорода из найденных веществ?

Задача 2.

Имеются водные растворы следующих веществ: 1) гидроксид натрия 2) хлор 3) нитрат серебра 4) нитрат калия. С какими из этих растворов будет реагировать водный раствор бромида цинка? Напишите уравнения реакций.

Vst1901 Экзаменационное задание по химии, вторая волна Вариант 3

Винни-пух массой 0,6 кг захотел меда из дупла.

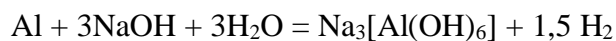
Он нашел в лесу огромный тонкостенный полиэтиленовый мешок объемом 0,7 кубометра и массой 50 г, а также примерно 1,5 кг железных гвоздей. Кроме того, он нашел на стихийной свалке 3 автомобильных аккумулятора. Каждый из аккумуляторов содержит 3 кг 30%-ной серной кислоты

ZnBr₂ реагирует с 1), 2), 3)

В пункте 1) надо написать две реакции – выпадение осадка и его растворение.

Вариант 2

Задача 1.



Щелочи избыток.

Водорода 20 моль, 448 л его подъемная сила $27 \times 20 = 540$ г, масса медведя и оболочки 750 г.

Не станет тучкой.

Задача 2.

ZnBr₂ реагирует с 1), 2), 3)

В пункте 1) надо написать две реакции – выпадение осадка и его растворение.

Вариант 3

Задача 1. 1,5 кг железа – 26,8 моль даст 26,8 моль водорода

Объем водорода 600,3 л

С подъемной силой $27 \times 26,8 = 723,6$ г

Кислота из трех аккумуляторов – 2700 г или 27,6 моль - избыток

Винни станет тучкой .

Задача 2.

ZnI₂ реагирует с 1), 2), 3)

В пункте 1) надо написать две реакции – выпадение осадка и его растворение.

Вариант 4

Задача 1

1,5 кг железа – 26,8 моль даст 26,8 моль водорода

Объем водорода 600,3 л

С подъемной силой $27 \times 26,8 = 723,6$ г

Кислота из трех аккумуляторов – 2700 г или 27,6 моль - избыток

Винни тяжелее – 800 г.

Не сможет стать тучкой

Задача 2. **Всего 50 баллов**

ZnI₂ реагирует с 1), 2), 3)

В пункте 1) надо написать две реакции – выпадение осадка и его растворение.