

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ХИМИИ. 2025-2026 учебный год

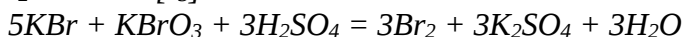
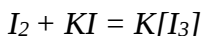
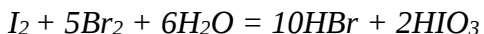
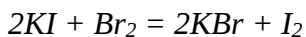
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 класс

Задание 1.

К водному раствору йодида калия прилили бромную воду. В результате выпал осадок бурого цвета, который растворяется как в избытке бромной воды, так и в избытке йодида калия.

К водному раствору бромида калия прилили водный раствор бромата калия и разбавленный раствор серной кислоты. Раствор окрасился в красно-коричневый цвет. Затем к полученному раствору добавляли раствор едкого калия до обесцвечивания. Составьте уравнения происходящих реакций.

Решение:



За каждое уравнение реакции 4 балла. Ошибка в расстановке коэффициентов в уравнении. снижает оценку на 2 балла.

Итого 20 баллов.

Задание 2.

«Сплав натрия с калием с массовой долей калия ... % имеет температуру плавления $-12,8^\circ\text{C}$ и находится в жидком состоянии в очень широком интервале температур. Он имеет высокий коэффициент теплопередачи и не взаимодействует с большинством конструкционных материалов ни при обычных, ни при повышенных температурах. По этим причинам он применяется в атомной энергетике в качестве жидкометаллического теплоносителя.» (Н.Л. Глинка «Общая химия». М.: «Химия». 1983. С. 547). Определите массовую долю калия в сплаве, если при растворении 1,01 г его в воде получено 1000 мл раствора с концентрацией гидроксид-ионов $3 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

Решение:

$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$. (2 балла) $2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$. (2 балла) Пусть в сплаве будет x моль натрия и y моль калия. (2 балла). Тогда в растворе образуется x моль гидроксид-ионов по первой реакции и y моль – по второй. (2 балла). Составим систему двух уравнений $23x + 39y = 1,01$ и $x + y = 0,03$. (4 балла) Решив её получаем $y = 0,02$. (4 балла) Тогда масса калия $0,02 \cdot 39 = 0,78$ г (2 балла) и массовая доля калия составит $0,78/1,01 = 0,772 = 77,2\%$. (2 балла).

Итого 20 баллов.

Задание 3.

Метеорологический зонд массой 46 г и объёмом 268,8 л наполнен водородом. Подъёмная сила зонда равна разности массы водорода в шаре и массы наружного воздуха такого же объёма за вычетом собственного веса баллона. Вычислите подъёмную силу зонда при нормальных условиях. Увеличится или уменьшится подъёмная сила, если его заполнить гелием? Почему зонды можно заполнять водородом, а аэростаты для перевозки людей – нельзя? Чем заполняют шары для воздухоплавания?

Решение:

Количество вещества газа в шаре $268,8/22,4 = 12$ моль (2 балла).

Масса водорода $12 \cdot 2 = 24$ г (2 балла). Масса воздуха $12 \cdot 29 = 348$ г (2 балла).

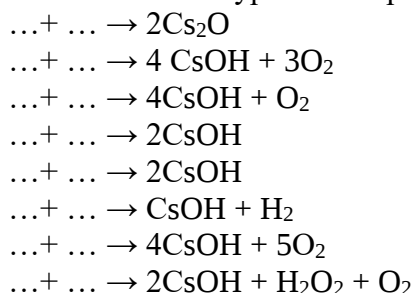
Подъёмная сила шара $348 - 24 - 46 = 278$ г (4 балла).

Гелий тяжелее водорода, поэтому подъёмная сила шара, наполненного гелием будет меньше (2 балла). Аэростат, предназначенный для полётов с людьми, нельзя наполнять водородом из-за опасности возгорания, их можно заполнять гелием. Гелий же инертный газ, не поддерживающий горения. (2 балла). Возгорание же зонда не приведёт к жертвам, поэтому его допустимо заполнять водородом для достижения максимальной подъёмной силы и большей дешевизны водорода (2 балла). Шары для воздухоплавания заполняют горячим воздухом (4 балла).

Итого 20 баллов.

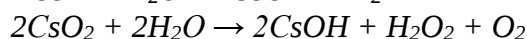
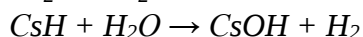
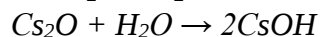
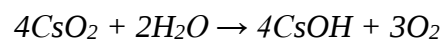
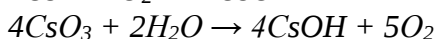
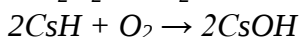
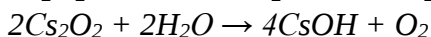
Задание 4.

Допишите левые части уравнений реакций:



Назовите соединения цезия.

Решение:



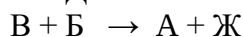
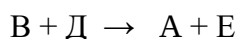
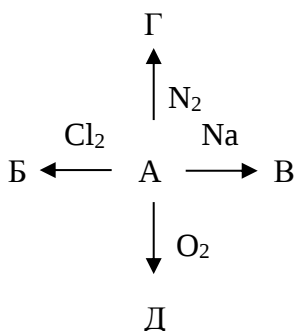
Оксид цезия, пероксид цезия, надпероксид (или супероксид) цезия, озонид цезия, гидроксид цезия, гидрид цезия.

(По 1 баллу за каждое уравнение реакции и по 2 балла за каждое название соединений.)

Итого 20 баллов.

Задание 5.

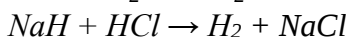
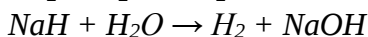
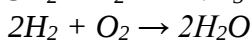
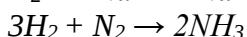
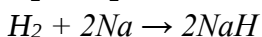
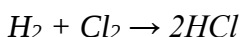
Расшифруйте схему превращений.



1. Определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е, Ж
2. Составьте уравнения шести реакций, приведённых в схеме.
3. Составьте уравнения возможных ещё реакций между веществами в схеме.
4. Какое вещество, из указанных в схеме: 1) при растворении в воде образует кислоту, 2) является сильным восстановителем, 3) биологически важная жидкость, 4) очень активное вещество, вызывающее сильные ожоги, 5) широко используется в кулинарии, 6) экологически чистое топливо, 7) минеральное удобрение.

Решение:

А - H_2 , **Б** - HCl , **В** - NaH , **Г** - NH_3 , **Д** - H_2O , **Е** - NaOH , **Ж** - NaCl ,



1) HCl , 2) NaH , 3) H_2O , 4) NaOH , 5) NaCl , 6) H_2 , 7) NH_3 .

(По 1 баллу за каждое определённое вещество, за каждое соответствие вещества свойству или применению и за каждое уравнение реакции). Итого 20 баллов. Максимальный балл за выполненные задания – 100 баллов.