

**«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – БУДУЩЕЕ НАУКИ»
ОЧНЫЙ ОТБОРОЧНЫЙ ТУР
1 вариант 25 ноября 2017 года**

9 класс

Задача 9-1

Вычислите объем воды, необходимый для приготовления раствора сульфата железа (II) с массовой долей 0.08 из 27.8 г FeSO₄ · 7H₂O.

Какую массу указанного кристаллогидрата следует добавить к полученному раствору, чтобы массовая доля сульфата железа (II) возросла до 0.15.

Решение

В одном моле FeSO₄ · 7H₂O (M=278 г/моль) содержится 1 моль FeSO₄ (M=152 г/моль). Для приготовления раствора взяли 27.8 г или 27.8/278=0.1 моль кристаллогидрата. Следовательно, в полученном растворе будет содержаться 0.1 моль или 152·0.1=15.2 г FeSO₄. Если к 27.8 г кристаллогидрата добавить x г воды, то массовая доля FeSO₄ в растворе будет равна 15.2/(27.8+x)=0.08, откуда x=162.2 г. **6+6=12 б. (решение+ правильный ответ)**

Если в полученный раствор внести y г, т.е. y/278 моль FeSO₄ · 7H₂O, то масса раствора станет равной 27.8+162.2+y, а масса растворенного FeSO₄ увеличится на 152y/278=0.547y. Массовая доля FeSO₄ в этом растворе будет равна (15.2+0.547y)/(27.8+162.2+y)=0.15, откуда y=33.5 г.

6+7=13 б. (решение+ правильный ответ)

Таким образом, для увеличения массовой доли FeSO₄ до 15% к приготовленному раствору надо добавить еще 33.5 г FeSO₄ · 7H₂O.

Итого 25 баллов

Задача 9-2

Плотность ромбической модификации серы равна 2.06 г/см³, а плотность моноклинной модификации – 1.96 г/см³. Обсудите влияние давления на равновесие превращения этих модификаций: S(ромб) ⇌ S(монокл).

Решение

Согласно принципу Ле-Шателье, при повышении давления равновесие должно сместиться в сторону получения вещества с большей плотностью, занимающего меньший объем. В рассматриваемом случае равновесие сместится в направлении образования ромбической серы, плотность которой выше плотности моноклинной серы.

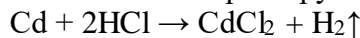
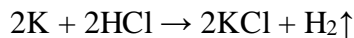
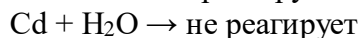
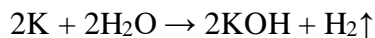
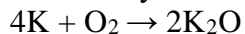
Итого 25 баллов

Задача 9-3

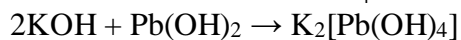
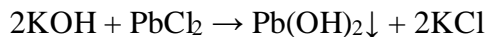
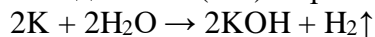
По таблице Менделеева найдите элементы IV-V периодов под названием «Ка...» и содержащие в атомном ядре число протонов отличное от числа нейтронов. Напишите уравнения реакций, которые будут протекать самопроизвольно при комнатной температуре с кислородом, водой, HCl, водным раствором PbCl₂. Если реакция не пойдет, укажите на это.

Решение

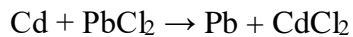
Условию удовлетворяют калий и кадмий.



Во время растворения калия в растворе PbCl₂ будут протекать реакции образования щелочи, осаждение Pb(OH)₂ и растворения его в щелочи:



Кадмий вытеснит менее активный металл свинец из раствора хлорида:



За определение металлов калия и кадмия по 2б.

4 б.

За уравнение образования $K_2[Pb(OH)_4]$
За остальные 9 уравнений по 2 б.

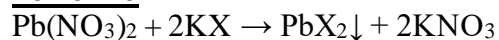
3 б.
18 б.

Итого 25 баллов

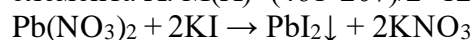
Задача 9-4

Аптечная йодная настойка содержит 2 твердых и 2 жидких соединения. Вещество **А** - индивидуальное бинарное вещество — белая кристаллическая калиевая соль KX , при действии на водный раствор ее избытка нитрата свинца выпадает тяжелый желтый осадок PbX_2 , содержащий 44.9% металла по массе. Простое вещество **Б** представляет кристаллы чёрно-серого цвета с металлическим блеском. При нагревании его образуются фиолетовые пары с плотностью по воздуху 8.76. Органическое вещество **В** представляет собой бесцветную прозрачную жидкость с т.кип. $78^\circ C$, широко применяемую в качестве растворителя лекарственных средств. Пары этого вещества массой 92г занимают объем 44800мл (н.у.). Массовые доли углерода, кислорода и водорода в соединении **В** равны соответственно 52.18%, 34.78%, 13.04%. Жидкое неорганическое вещество **Г** представляет распространенный в химии полярный растворитель с т.кип. $100^\circ C$, содержит в молекуле 11.11% водорода по массе. При электролизе этой жидкости получается «гремучая» смесь 2 газов. Определите формулы веществ **А**, **Б**, **В**, **Г**, запишите уравнения реакций образования PbX_2 и гремучей смеси.

Решение



Найдем молярную массу соли PbX_2 . $M = 207/0.449 = 461$ г/моль. Найдем молярную массу элемента X . $M(X) = (461 - 207)/2 = 127$ г/моль. Это йод. Вещество **А** — это йодид калия **KI**.



Найдем молярную массу вещества **Б** по плотности фиолетовых паров. $M(B) = 29 * 8.76 = 254$ г/моль. Вещество **Б** - это йод **I₂**.

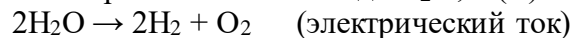
По объему, занимаемому 92г паров **В** найдем количество и молярную массу вещества:
 $n(B) = 44.8/22.4 = 2$ моль. $M(B) = 92/2 = 46$ г/моль.

Зная массовые доли C , O , H , можно вычислить простейшую молекулярную формулу вещества **В**:

$$n(C) : n(H) : n(O) = 52.18/12 : 13.04/1 : 34.78/16 = 4.35 : 13.04 : 2.17 = 2 : 6 : 1. \text{ Формула}$$

вещества **В** — **C_2H_6O** или **C_2H_5OH** , это этиловый спирт.

Растворитель **Г** — это вода **H_2O** , $\omega(H) = 2/18 = 0.1111$ (11.11%). Уравнение электролиза:



За установление веществ **А**, **Б**, **В**, **Г** по 4 б.

16 б.

За расчет состава этанола

3 б.

За 2 уравнения по 3 б.

6 б.

Итого 25 баллов