

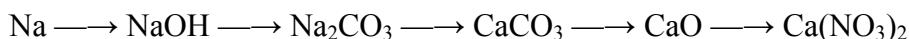


Межрегиональная олимпиада школьников
"Будущие исследователи – будущее науки" 2013/2014

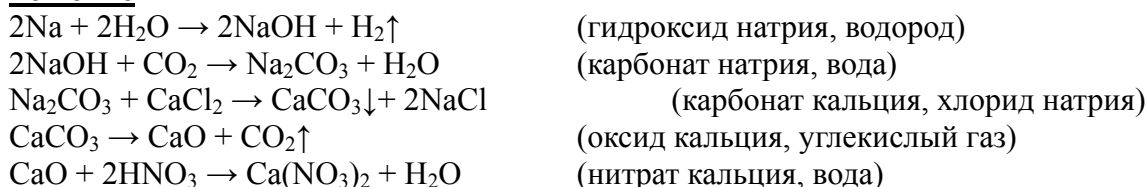
Химия. Финал
8 класс

Задача 8-1

В приведенной схеме каждая стрелка соответствует одной реакции. Предложите такие реакции, составьте их уравнения, назовите продукты.



Решение



Задача 8-2

Современные автомобили оснащены свинцовыми аккумуляторными батареями, которые питают бортовую электрическую сеть электроприборов, включая стартер, системы зажигания, отопления, освещения, навигации, охраны и т.д. В аккумулятор заливается электролит — 30%-ный водный раствор серной кислоты. Для его приготовления можно пользоваться имеющимися в продаже аккумуляторной серной кислотой (массовая доля кислоты 94%, плотность 1.83 г/мл, цена 27 рублей за 1 л) или корректирующим электролитом (50.5%-ный раствор серной кислоты с плотностью 1.40 г/мл, цена 14 руб. за 1 л). На какую сумму придется приобрести дистиллированную воду (цена 2 рубля за 1 л), аккумуляторную кислоту или корректирующий электролит для приготовления 4 кг рабочего электролита? Какой вариант дешевле?

Решение

Найдем массу серной кислоты и воды в 4 кг электролита: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4000 \cdot 0.3 = 1200\text{г}$.

Рассмотрим 1-ый вариант использования аккумуляторной серной кислоты.

Найдем массу аккумуляторной серной кислоты: $1200/0.94 = 1277\text{г}$.

Найдем ее стоимость: $1.277/1.83 \cdot 27 = 18.84$ руб.

Найдем массу необходимой воды: $4000 - 1277 = 2723\text{г}$.

Найдем ее стоимость: $0.2723 \cdot 2 = 0.54$ руб.

Общая стоимость по вар. 1 составит 19.38 руб.

Рассмотрим 2-ой вариант использования корректирующего электролита.

Найдем массу корректирующего электролита: $1200/0.505 = 2376\text{г}$.

Найдем ее стоимость: $2.376/1.40 \cdot 14 = 23.76$ руб.

Найдем массу необходимой воды: $4000 - 2376 = 1624\text{г}$.

Найдем ее стоимость: $0.1624 \cdot 2 = 0.32$ руб.

Общая стоимость по вар. 2 составит 24.08 руб.

Вариант 2 дороже.

Задача 8-3

Представьте мысленно перед собой 4 пробирки с бесцветными прозрачными водными растворами хлорида магния, хлорида цинка, гидроксида натрия и соляной кислоты с массовой долей 5%. Как различить содержимое не пользуясь другими веществами, а только

пустыми пробирками? Подтвердите рассуждения уравнениями реакций.

Решение

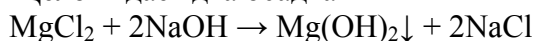
	MgCl ₂	ZnCl ₂	HCl	NaOH
MgCl ₂	x			Mg(OH) ₂ ↓
ZnCl ₂		x		Zn(OH) ₂ ↓
HCl			x	
NaOH	Mg(OH) ₂ ↓	Zn(OH) ₂ ↓		x

Хлорид магния дает один осадок

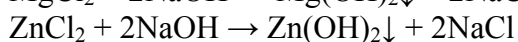
Хлорид цинка дает один осадок гидроксида. Он растворяется в избытке щелочи

Соляная кислота не дает осадков

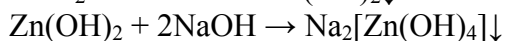
Щелочь дает два осадка



(малорастворимый гидроксид)



(нерастворимый гидроксид)



(растворение амфотерного гидроксида цинка

в избытке щелочи)

Задача 8-4

В 50кг какого из удобрений содержится большая масса азота: в аммиачной селитре NH₄NO₃ или карбамиде CO(NH₂)₂? Ответ подтвердите соответствующими расчетами.

Решение

Найдем количество вещества нитрата натрия и карбамида по формуле: $n=m/M$;

$n(\text{NH}_4\text{NO}_3)=50000/80=625$ моль. В соответствии с химической формулой количество атомов азота в два раза больше количества вещества:

$n(\text{N})=2 \cdot n(\text{NH}_4\text{NO}_3)=2 \cdot 625=1250$ моль. Масса азота в 50кг аммиачной селитры равна:

$m(\text{N})=1250 \cdot 14=17500$ г = 17.5 кг.

Аналогичные расчеты проведем для карбамида. $n(\text{CO(NH}_2)_2)=50000/60=833$ моль;

$n(\text{N})=2 \cdot n(\text{CO(NH}_2)_2)=2 \cdot 833=1666$ моль; $m(\text{N})=1666 \cdot 14=23324$ г = 23.324 кг.

Таким образом, больше азота содержится в 50 кг карбамида.