

ЗАДАЧА1. Вычислите массу осадка, который образуется при действии на 100 г 10% раствора сульфата магния избытком 10 % раствора карбоната натрия.



Основной карбонат натрия имеет примерный состав:



Средний карбонат магния осаждают в нейтральной или слабощелочной среде:



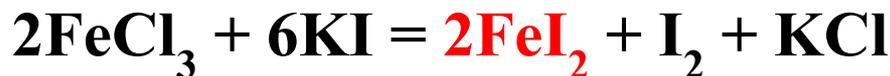
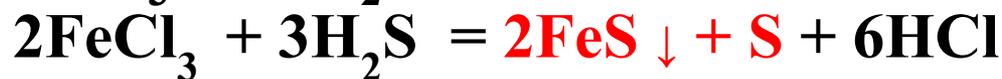
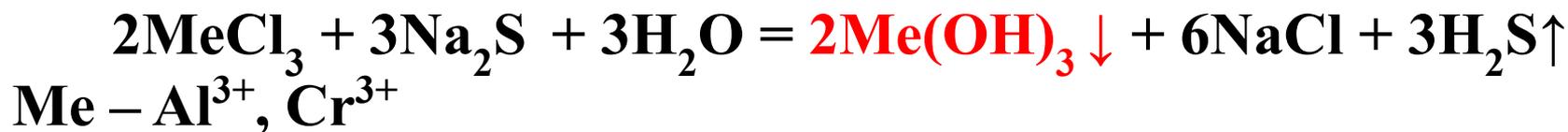
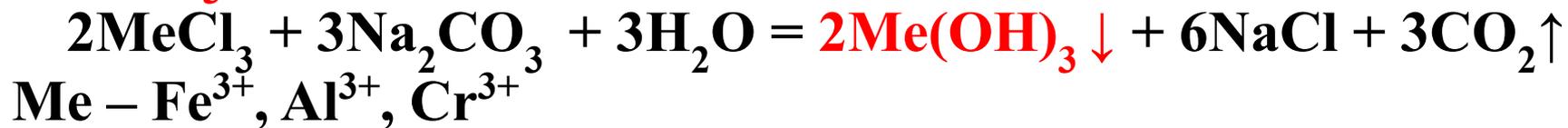


где Me – Mg, Zn, Ni, Pb, Be, Cu и некоторые другие

Fe²⁺ и Mn²⁺ образуют карбонаты



которые бурют на воздухе с образованием **MnO(OH)** и **Fe(OH)₃**.



Задача 2: Первая мировая война. На западном фронте в Бельгии, вдоль реки Ипр атаки германской армии отражались хорошо организованной обороной англо-французских войск. 22 апреля 1915 года в 17 часов со стороны немецких позиций между пунктами Биксшуте и Лангемарк над поверхностью земли появилась полоса белесовато-зеленоватого тумана, который через 5 – 8 минут продвинулся на тысячу метров и бесшумной гигантской волной накрыл позиции французских войск. В результате газовой атаки было отравлено 15 тысяч человек, из которых свыше 5 тысяч умерли на поле боя, а половина оставшихся в живых стали инвалидами. Эта атака, показавшая эффективность нового вида оружия, вошла в историю как «черный день у Ипра» и считается началом химической войны.

1. Напишите структурную формулу вещества, примененного в этой газовой атаке.
2. Приведите название этого вещества по систематической номенклатуре и укажите его другие названия.
3. Напишите уравнения реакции, по которой к настоящему времени произведено основное количество этого вещества.
4. Составьте уравнения реакций взаимодействия этого вещества с водой и раствором гидроксида натрия.

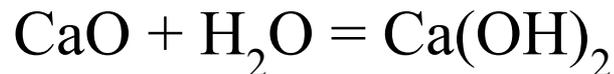
В последнее время большинстве школ при решении задач используют понятие количества вещества, а в некоторых - расчет проводят через массы. Учащиеся должны владеть и тем и другим методом решения.

Задача 3.

При пропускании паров воды через оксид кальция масса реакционной смеси увеличилась на 9,65%. Определите процентный состав полученной твердой смеси.

РЕШЕНИЕ

Запишем уравнения химической реакции:



На основании анализа условия задачи можно сделать два вывода:

- 1. конечная смесь является твердым веществом и состоит из оксида и гидроксида кальция;**
- 2. вода прореагировала полностью и прирост массы реакционной смеси на 9,65% равен массе прореагировавшей воды.**

1. РАСЧЕТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ВЕЩЕСТВА (РЕК. МЕТ.КОМ.)

Пусть исходное количество оксида кальция равна x моль,
тогда:

$$m(\text{H}_2\text{O}_{\text{прореаг.}}) = (40+16)x \cdot 0,0965 = 5,4x,$$

$$n(\text{H}_2\text{O}_{\text{прореаг.}}) = 5,4x/18 = 0,3x = n(\text{CaO}_{\text{прореаг.}}) = n(\text{Ca(OH)}_2, \text{обрзов.})$$

$$m(\text{CaO}_{\text{оставш.}}) = 0,7x (40+16) = 39,2x,$$

$$m(\text{Ca(OH)}_2, \text{обрзов.}) = (40+32+2) \cdot 0,3x = 22,2x,$$

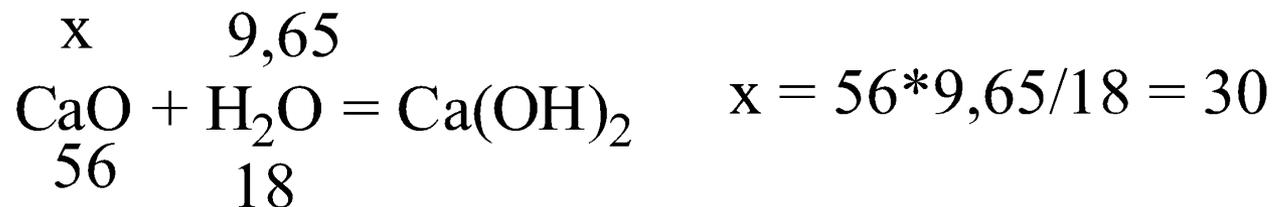
$$m(\text{смеси}) = 61,4x$$

$$w(\text{CaO}) = 3920x/61,4x = 63,84\% \quad w(\text{Ca(OH)}_2) =$$

$$2220x/61,4x = 36,16\%$$

2. РАСЧЕТ ЧЕРЕЗ МАССЫ.

Пусть исходная масса смеси 100 г, конечная 109,65 г, т. е. в реакцию вступило 9,65 г воды. По уравнению реакции находим массу вступившего в реакцию CaO:



Не вступило в реакцию CaO $100 - 30 = 70$ г. Массовая доля CaO в конечной смеси $70 \cdot 100\% / 109,65 = 63,84\%$, тогда Ca(OH)₂ - 36,16%

В некоторых случаях при решении задач целесообразно не округлять промежуточные значения, оставляя после запятой 3 -4 значащих цифры.

ЗАДАЧА 5. В стальной сосуд емкостью 2,75 л поместили 1,53 г предельной монокарбоновой кислоты, затем туда ввели 3,36 л кислорода (н.у.). После поджигания кислота полностью сгорела, а давление внутри сосуда при температуре 227°C составила 306 кПа. Определите формулу кислоты и ее возможное строение.

РЕШЕНИЕ:



Молярная масса кислоты $14n + 46$, количество молей кислоты $1,53/(14n + 46)$ обозначим через x . Тогда, количества молей

$$\text{O}_2(\text{прореаг.}) = (3n + 1)x/2;$$

$$\text{CO}_2 - (n + 1)x; \text{H}_2\text{O} - (n + 1)x.$$

Исходное количество кислорода $3,36/22,4 = 0,15$ моль.

После окончания реакции его осталось $(0,15 - (3n + 1)x/2)$ моль. Суммарное количество веществ в сосуде:

$$0,15 - (3n + 1)x/2 + (n + 1)x + (n + 1)x = 0,15 + (n/2 + 1,5)$$

$$x = 0,15 + (n/2 + 1,5)1,53/(14n + 46) =$$

$$(2,865n + 9,195)/(14n + 46)$$

По уравнению Клапейрона-Менделеева количество вещества в сосуде

$$PV/RT = 306 \cdot 2,75 / 8,314 \cdot 500 = 0,2025 \text{ моль.}$$

По уравнению $(2,865n + 9,195) / (14n + 46) = 0,2025$,

$$n = 4.$$

Формула кислоты C_4H_9COOH .

Внимание: при проведении расчетов с меньшим числом цифр после запятой будет получен неверный ответ!

Тривиальные названия веществ

$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Горькая соль, английская соль
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Железный или зеленый купорос
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Медный или синий купорос
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Цинковый или белый купорос
PbSO_4	Свинцовый купорос
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Глауберова соль
$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Желтая кровяная соль
$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Красная кровяная соль
AgNO_3	Ляпис, адский камень, лунный камень
NaOH	Едкий натр, каустик
KOH	Едкий кали, калиевый щелок
K_2CO_3	Поташ

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Кристаллическая сода
Na_2CO_3	Кальцинированная или стиральная сода
Fe_3O_4	Магнетит
MnO_2	Пирролюзит
P_2O_5	Фосфорный ангидрид
NaHCO_3	Питьевая сода, медицинская сода
CaO	Негашеная известь
Ca(OH)_2	Гашеная известь, пушенка
CaCO_3	Мел, мрамор, кальцит
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Гипс
$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	Алебастр (жженный гипс)
CaSO_4	Ангидрит
N_2O	Веселящий газ

NO_2	Лисий хвост
NH_4NO_3	Аммиачная селитра
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Норвежская селитра
NaNO_3	Натриевая селитра, чилийская селитра
KNO_3	Калийная или индийская селитра
H_2SO_4 (конц.)	Купоросное масло
$\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$	Малахит
$\text{M}^{\text{I}}\text{M}^{\text{III}}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Квасцы
$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Алюмокалиевые квасцы
$\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	Железо-аммонийные квасцы
HF	Плавиковая кислота
HCN	Синильная кислот
Раствор $\text{Ba}(\text{OH})_2$	Баритовая вода

Раствор Ca(OH)₂	Известковая вода
CaCl(OCl) или CaCl₂*Ca(OCl)₂	Белильная или хлорная известь
KClO₃	Бертолетова соль
CH₄	Болотный или рудничный или природный газ
Fe₄[Fe(CN)₆]₃	Берлинская лазурь
Na₂B₄O₇*10H₂O	Бура
Hg(OCN)₂	Гремучая ртуть
Hg₂Cl₂	Каломель
HgCl₂	Сулема
K₂Cr₂O₇	хромпик
SiC	Карборунд