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

$$MgSO_4 + Na_2CO_3 = MgCO_3\downarrow + Na_2SO_4$$

$$2MgSO_4 + 2Na_2CO_3 + H_2O = (MgOH)_2CO_3\downarrow + 2Na_2SO_4 + CO_2\uparrow$$

Основной карбонат натрия имеет примерный состав:

$$Mg(OH)_2 \bullet 3MgCO_3 \bullet 3H_2O$$

Средний карбонат магния осаждают в нейтральной или слабощелочной среде:

$$MgSO_4 + 2NaHCO_3 = MgCO_3\downarrow + H_2O + Na_2SO_4 + CO_2\uparrow$$

$2MeSO_4 + 2Na_2CO_3 + H_2O = (MeOH)_2CO_3\downarrow + 2Na_2SO_4 + CO_2\uparrow$,
где Me – Mg, Zn, Ni, Pb, Be, Cu и некоторые другие

Fe^{2+} и Mn^{2+} образуют карбонаты

$$MeSO_4 + Na_2CO_3 = MeCO_3\downarrow + Na_2SO_4,$$

которые буреют на воздухе с образованием $MnO(OH)$ и $Fe(OH)_3$.

$$2MeCl_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O = 2Me(OH)_3\downarrow + 6NaCl + 3CO_2\uparrow$$

Me – Fe^{3+}, Al^{3+}, Cr^{3+}

$$2MeCl_3 + 3Na_2S + 3H_2O = 2Me(OH)_3\downarrow + 6NaCl + 3H_2S\uparrow$$

Me – Al^{3+}, Cr^{3+}

$$2FeCl_3 + 3Na_2S = 2FeS\downarrow + S + 6NaCl$$

$$2FeCl_3 + 3H_2S = 2FeS\downarrow + S + 6HCl$$

$$2FeCl_3 + 6KI = 2FeI_2 + I_2 + KCl$$

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:

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

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 х моль, тогда:

$m(H_2O_{прореаг.}) = (40+16)x\ 0{,}0965 = 5{,}4x$,

$n(H_2O_{прореаг.}) = 5{,}4x/18 = 0{,}3x = (CaO_{прореаг.}) = (Ca(OH)_{2,\ обрзов.})$

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

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

$m(смеси) = 61{,}4x$

$w(CaO) = 3920x/\ 61{,}4x = 63{,}84\%$ $w(Ca(OH)_2) = 2220x/61{,}4x = 36{,}16\%$

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:

$$\underset{56}{\overset{x}{CaO}} + \underset{18}{\overset{9,65}{H_2O}} = Ca(OH)_2 \qquad x = 56*9,65/18 = 30$$

Не вступило в реакцию CaO 100 – 30 = 70 г. Массовая доля CaO в конечной смеси 70*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 давлении внутри сосуда при температуре 227°C составила 306 кПа. Определите формулу кислоты и ее возможное строение.

РЕШЕНИЕ:

$C_nH_{2n+1}COOH + \mathbf{(3n + 1)/2}O_2 = \mathbf{(n + 1)}CO_2 + \mathbf{(n + 1)}H_2O$

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

O_2(прореаг.) = (3n + 1)x/2;

CO_2 - (n + 1)x; H_2O - (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

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

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

$MgSO_4*7H_2O$	Горькая соль, английская соль
$FeSO_4*7H_2O$	Железный или зеленый купорос
$CuSO_4*5H_2O$	Медный или синий купорос
$ZnSO_4*7H_2O$	Цинковый или белый купорос
$PbSO_4$	Свинцовый купорос
$Na_2SO_4*10H_2O$	Глауберова моль
$K_4[Fe(CN)_6]*3H_2O$	Желтая кровяная соль
$K_3[Fe(CN)_6]$	Красная кровяная соль
$AgNO_3$	Ляпис, адский камень, лунный камень
NaOH	Едкий натр, каустик
KOH	Едкий кали, калиевый щелок
K_2CO_3	Поташ

$Na_2CO_3*10H_2O$	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
$CaSO_4*2H_2O$	Гипс
$CaSO_4*0,5H_2O$	Алебастр (жженый гипс)
$CaSO_4$	Ангидрит
N_2O	Веселящий газ

NO_2	Лисий хвост
NH_4NO_3	Аммиачная селитра
$Ca(NO_3)_2*4H_2O$	Норвежская селитра
$NaNO_3$	Натриевая селитра, чилийская селитра
KNO_3	Калийная или индийская селитра
H_2SO_4 (конц.)	Купоросное масло
$Cu(OH)_2*CuCO_3$, $(CuOH)_2CO_3$	Малахит
$M^{I}M^{III}(SO_4)_2*12H_2O$	Квасцы
$KAl(SO_4)_2*12H_2O$	Алюмокалиевые квасцы
$NH_4Fe(SO_4)_2*12H_2O$	Железо-аммонийные квасцы
HF	Плавиковая кислота
HCN	Синильная кислот
Раствор $Ba(OH)_2$	Баритовая вода

Раствор $Ca(OH)_2$	Известковая вода
$CaCl(OCl)$ или $CaCl_2*Ca(OCl)_2$	Белильная или хлорная известь
$KClO_3$	Бертолетова соль
CH_4	Болотный или рудничный или природный газ
$Fe_4[Fe(CN)_6]_3$	Берлинская лазурь
$Na_2B_4O_7*10H_2O$	Бура
$Hg(OCN)_2$	Гремучая ртуть
Hg_2Cl_2	Каломель
$HgCl_2$	Сулема
$K_2Cr_2O_7$	хромпик
SiC	Карборунд