**Ищем оригинальные, изящные способы решения задач.**

Автор: Львова Елена Михайловна, учитель – методист, высшая категория, отличник просвещения почетный работник образования Казахстана, почетный гражданин города Балхаш. Учитель химии и биологии стаж 48 лет, Закончила МГПУ им Ленина, Москва, имею награды не только Казахстана, но и химической Ассоциации России, Российской Академии Наук.

Более 40 лет я веду спецкурс по решению задач и подготовке олимпиадников. У меня более 10 призеров Всероссийских, Всесибирских, Всероссийских, Международных, Мировых олимпиад. Постоянно и я и мои ученики ищем новые методы решения, сами составляем задачи , решаем задачи с использованием Химического эксперимента. Учимся оформлять задачи в системе математического моделирования, что значительно сокращает время на запись решения.

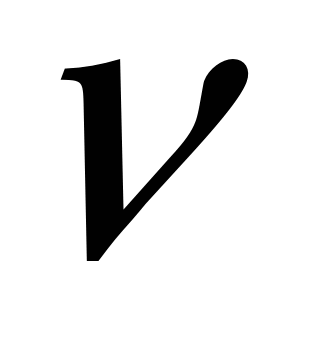
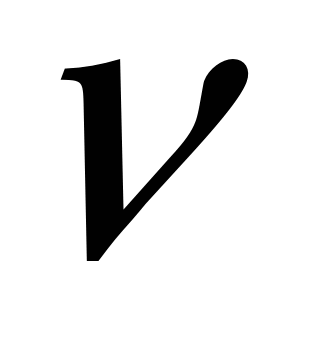
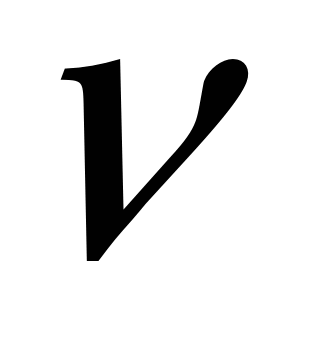
Поиск альтернативных способов решения задач активизирует мыслительную деятельность, развивает познавательную активность и творческое мышление, найденный удачный путь решения возвышает учащегося в собственных глазах, придает ему уверенность в своих силах.

Предлагаю вашему вниманию решение задач разными способами.

**Задача 1**. *При пропускании паров воды через оксид кальция масса реакционной смеси увеличилась на 9,65%. Определите процентный состав полученной твердой смеси.*  
РЕШЕНИЕ.  
1.Запишем уравнения химической реакции:   
 Са O + H2O = Са (OH)2

2.На основании анализа условия задачи следует, что: конечная смесь является твердым веществом и состоит из оксида и гидроксида кальция; вода прореагировала полностью и прирост массы реакционной смеси равен массе прореагировавшей воды.

Са O + H2O = Са (OH)2

Проведем расчеты:  пусть исходное количество оксида кальция равна х моль, тогда:  
m( H2Oпрореаг.) = (40+16)х 0,0965= 5,4х,   
( H2Oпрореаг..) = 5,4х/18 = 0,3х = ( СаOпрореаг..) =( Са(OH)2, образов..)   
m(СаOоставш.) = 0,7х (40+16) = 39,2х,   
m(Са(OH)2, обрзов.) = (40+32+2).0,3х = 22,2х,   
m(смеси) = 61,4х  
w(СаO) = 3920х/ 61,4х = 63,84% w(Са(OH)2) = 2220х/61,4х = 36,16%  
Ответ: w(СаO) = 63,84% w(Са(OH)2) = 36,16%

или 39.2х/61.4х=0,6384, в %63,84 22,2 х//61,4х=0,3616, в %36,16%

Наше решение  
 2 способ.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | СаO | H2O | = Са(OH)2 |  |
| По уравнению | 1 моль | 1 моль | 1 моль |  |
| Мг/моль | 56 | 18 | 74 | Изменение по М-18г/моль |
|  |  |  |  | Изменение по массе(согласно условию 0.536 |
|  |  |  |  | Найдем изменение по количеству0.536/18=0.02878=0.03 |
| Израсходовалось количество моль | 0.03 | 0.03 | 0.03 | значит |
| осталось | 0.07 | - | 0.03 |  |
| Масса г | 0.07\*56=3.92 | - | 0.03\*74=2.22 |  |
| Масса оставшейся смеси |  |  |  | 3.92+2.22-6.14г |
| w | 3.92/6.14-0.6384 |  | 1 -0.6384=0.3616 |  |
| w% | 63,84 |  | 36,16 |  |
| ответ | 63,84% |  | 36,16 % |  |

если округлить с большей точностью 0.029 , тогда масса оксида 0.071\*56=3.976, масса гидроксида 0.029\*74=2.146, масса смеси-6.122

w %=3,976/6,122=64,94 оксида , 35.05 гидроксида.

**На занятиях спецкурса можно не акцентировать внимание на точность округления, в решении задач высшего уровня правила округления имеют большое значение.**

Сравним данные в зависимости от точности округления

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | СаO | | Са(OH)2 | |  | |
| Количество израсходовалось | 0.029 | 0.0288 |  |  |  |  |
| осталось | 0.071 | 0.0712 | 0.029 | 0.0288 |  |  |
| Осталась масса | 3.976 | 3.9872 | 2.146 | 2.1312 | 6.122 | 6.1184 |
| W  W% | 0.6494  64.94 | 0.6516  65.16% | 0.3506  35.06 | 0.3483  34.83% |  |  |
| Погрешность при округлении | 0.0034  0.34% |  |  |  |  |  |
| Погрешность в 1 методе | 0.02  2% |  |  |  |  |  |

**Задача 2.** *После растворения смеси хлорида бария и сульфата натрия в воде, масса образовавшегося осадка оказалась в 3 раза меньше массы солей в фильтрате. Определите массовые доли солей в исходной смеси, если известно, что в фильтрате отсутствуют хлорид ионы.*  
  
РЕШЕНИЕ( с применением моделирования):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Молярная масса | 142 | 208 | 233 | 58,5 |
|  | Na2SO4+ | BaCl2 | = BaSO4↓ | + 2NaCl |
| Было, моль | х | y | 0 | 0 |
| Прореагировало, моль | y | y |  |  |
| Осталось/Образовалось, моль | x–y | 0 | y | 2y |

233.3y = 142x–142y + 117y;  
  
699y = 142x – 142y + 117y  
  
724y = 142x  
  
y =0,2x  
  
m исх .см. = 142x + 0,2.208x = 142x + 41,6x = 183,6x  
  
 ω(Na2SO4) = 14200x/183,6x = 77,3% ω(BaCl2) = 4160x /183,6x = 22,7%  
  
Ответ: ω(Na2SO4) = 77,3% ω(BaCl2) = 22,7%

\*В журнале «Химия в школе», №5 за 2008 г. Е.И. Миренковой (Университет Смоленск) дано очень изящное альтернативное решение этой задачи.

Разные способы решения

*После растворения смеси хлорида бария и сульфата натрия в воде масса осадка в 3 раза меньше, чем масса солей в фильтрате. Определить массовые доли солей в исходной смеси, если известно, что в фильтрате отсутствуют ионы бария(автор О.А.Архангельская МГУ )*

Решение. Ионы бария связаны, их нет в фильтрате, значит сульфат натрия в избытке, хлорид натрия в растворе.(находятся в фильтрате)

BaCI2 + Na2SO4= BaSO4+ 2 NaClМг/моль 208 142 233 58.5

Способ 1

Пусть масса исходной смеси 100 г

Количество хлорида бария Хмоль, сульфата натрия У моль

208 Х+142У=100( 1 уравнение)

Масса осадка 233 Х, в фильтрате хлорид натрия 58.5\*2Х, избыток сульфата натрия 142(У-Х)

3\*233Х-58.5\*2Х+142(У-Х) второе уравнение

Решаем, Х=0.107Моль

Тогда масса хлорида бария=0.107 моль\*208 г/моль=22.3 г.

W=22.3 %,тогда w сульфата натрия =77.7 %

2 способ

Пусть осадка 1 моль, масса сульфата бария 233г, тогда в растворе хлорида натрия 2моль, масса 58.5\*2=117 г, общая масса солей в растворе 699г(233\*3)

Масса хлорида бария 208, сульфата натрия 142 г, суммарная масса сульфата натрия 582+142=724г, общая масса исходных солей =724+208=932 г,

тогда W хлорида бария=208/932=0.223 или 22.3 %

3 способ  
масса исходной смеси Х, тогда масса сульфата бария =Х/4

Количество хлорида бария =количеству сульфата бария=Х/(4\*233)

Следовательно: W хлорида бария =208х/(4\*233Х)=0.233 или 22.3 %

4 способ

Масса исходной смеси 100г, образовалось Х моль сульфата бария.

Масса сульфата бария 233Х.поусловию задачи 3\*233 Х=100-233Х, откуда следует Х=0.107 моль.

Масса хлорида бария =208\*0.107=22.3 г.W хлорида бария =22.3 %

5 способ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пусть хлорида бария 1 моль, сульфата натрия а моль |  |  |  |  |  |
| уравнение | Na2SO4 + | BaCl2 | = BaSO4↓ | + 2NaCl |  |
| Молярная масса  г/моль | 142 | 208 | 233 | 58.5 |  |
| Было, количество  моль | а | 1 | 0 | 0 |  |
| Прореагировало, моль | 1 | 1 |  |  |  |
| Осталось/Образовалось, моль | а -1 | 0 | 1 | 2 |  |
| Осталось/Образовалось,масса в г | 142(а -1) | 0 | 233 | 117 |  |

масса оставшегося раствора =(массе исходного раствора –массу осадка) масса раствора =

233\*3=142а-142+117=699, отсюда а=5.09(моль)и решать по количеству, можно найти массу сульфата натрия в исходном растворе

899-117+142=724, т.е 142а=724

Масса исходного раствора (208+724), тогда w=208/208+724=0.223 или 22.3 %, значит сульфата натрия 77.7 %