Предисловие.

Задачи по химии обычно предлагаются на всех экзаменах по химии: устных и письменных.

На последних, как правило, в экза­менационные билеты входят только задачи. Умение решать их яв­ляется основным показателем творческого усвоения предмета. Кроме того, решение задач при изучении теории позволяет значи­тельно лучше разобраться в ней и усвоить наиболее сложные воп­росы.

С помощью этого задачника вы вспомните навыки решения таких за­дач и научитесь решать те химические задачи, с которыми еще не встречались.

Вам подскажет нужные форму­лы, ход решения и правила оформления задач.

Задачник включает все типы расчетных задач, основанных на вычислениях по химическим формулам на вычислениях по химическим уравнениям реакций , а также качествен­ные задачи .

В задачнике используются общепринятые в настоящее время обо­значения физических величин и схема записи расчетов. Следует иметь в виду, что во многих школах величину «количество веще­ства» обозначают символом n, но в настоящем задачнике принято обозначение ν, которое больше распространено в высшей школе. В задачнике использованы единицы международной системы СИ, некоторые допустимые внесистемные единицы (тонна, литр, милилитр и др.),современная международная номенклатура неорга­нических веществ.

Задачи сгруппированы по основным темам, последовательно изучаемым в 8-9 классах: «Постоянство состава вещества»,«Вычисления по химическим формулам», «Основные количественные характеристики вещества: количества вещества, масса и объем»,« Массовая, объемная и молярная доля вещества в смеси. Массовая доля элемента в соединении», «Расчеты по химическим уравненииям», «Кристаллогидрата», «Растворимость веществ. Молярная концентрация. Плотность раствора в массовая доля вещества в растворе», «Простейшие расчеты по уравнениям химических реакции», «Тепловой эффект химической реакции», «Вывод формул соединений», «Объемные отношения газов. Определение объема газа по массе вещества, содержащего определенную долю примесей», «Расчет массы, объема продукта реакции, если одно из реагирующих веществ в избытке», «Расчеты, связанные с использованием доли выхода продуктов реакции», «Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты», «Скорость химической реакции. Химическое равновесие», «Основные понятия и стехиометрические законы химии».

Задачник дает возможность систематизировать базовые зна­ния по химии. Надеемся, что она пригодится не только вам, но и вашим учителям

**Нахождение молекулярной массы вещества.**

1. **Найти молярную массу сульфата алюминия. Указать относительную молекулярную массу вещества.**

Дано:

АІ2(SО4)3

Найти:

М[АІ2(SО4)3] -?

Мr[АІ2(SО4)3] -?

Решение:

М[АІ2(SО4)3] = А(АІ) · n(АІ) + А(S) · n(S) + А(О) · n(О)

М[АІ2(SО4)3] = 27 · 2 + (32 + 16 · 4) · 2 = 54 + 96 · 3 =

= 54 + 288 = 342 г/моль

Мr[АІ2(SО4)3] = Аr(АІ) · n(АІ) + Аr(S) · n(S) + Аr(О) · n(О)

Мr[АІ2(SО4)3] = 27 · 2 + (32 + 16 · 4) · 2 = 54 + 96 · 3 =

= 54 + 288 = 342 .

**Ответ: М[АІ2(SО4)3] = 342 г/моль; Мr[АІ2(SО4)3] = 342.**

1. **Найти молярную массу ортофосфорный кислоты. Указать относительную молекулярную массу вещества.**

Дано:

Н3РО4

Найти:

М(Н3РО4) -?

Мr(Н3РО4) -?

Решение:

М(Н3РО4) = А(Н) · n(Н) + А(Р) · n(Р) + А(О) · n(О)

М(Н3РО4) = 1 · 2 + 31· 1 + 16 · 4 = 2 + 31 + 64 = 98 г/моль

Мr(Н3РО4) = Аr(Н) · n(Н) + Аr(Р) · n(Р) + Аr(О) · n(О)

Мr(Н3РО4) = 1 · 2 + 31· 1 + 16 · 4 = 2 + 31 + 64 = 98

**Ответ: М(Н3РО4) = 98 г/моль; Мr(Н3РО4) = 98.**

1. **Найти молярную массу оксида натрия. Указать относительную молекулярную массу вещества.**

Дано:

Nа2О

Найти:

М(Nа2О) -?

Мr(Nа2О) -?

Решение:

М(Nа2О) = А(Nа) · n(Nа) + А(О) · n(О)

М(Nа2О) = 23 · 2 + 16 · 1 = 46 + 16 = 62 г/моль

Мr(Nа2О) = Аr(Nа) · n(Nа) + Аr(О) · n(О)

Мr(Nа2О) = 23 · 2 + 16 · 1 = 46 + 16 = 62

**Ответ: М(Nа2О) = 62 г/моль; Мr(Nа2О) = 62.**

1. **Найти молярную массу гидроксида кальция. Указать относительную молекулярную массу вещества.**

Дано:

Са(ОН)2

Найти:

М(Са(ОН)2) -?

Мr(Са(ОН)2) -?

Решение:

М(Са(ОН)2) = А(Са) · n(Са) + А(О) · n(О) + А(Н) · n(Н)

М(Са(ОН)2) = 40 · 1 + 16· 2 + 1 · 2 = 40 + 32 + 2 = 74 г/моль

Мr(Са(ОН)2) = Аr(Са) · n(Са) + Аr(О) · n(О) + Аr(Н) · n(Н)

Мr(Са(ОН)2) = 40 · 1 + 16· 2 + 1 · 2 = 40 + 32 + 2 = 74

**Ответ: М(Са(ОН)2) = 74 г/моль; Мr(Са(ОН)2) = 74.**

**Задачи для самостоятельной работы.**

1. Найдите относительную молекулярную массу вещества по формуле Nа3Сr2О7 дихромат натрия. Ответ: 262.

2. Найдите относительную молекулярную массу вещества по формуле АІ(МnО4)3 перманганат алюминия. Ответ: 357.

3. Найдите относительную молекулярную массу вещества по формуле К3РО4 ортофосфат калия. Ответ: 212.

4. Найдите относительную молекулярную массу вещества по формуле Zn(NО3)2 нитрат цинка. Ответ: 189.

5. Найдите относительную молекулярную массу вещества по формуле Nа3ВО3 борат натрия. Ответ: 128.

6. Найдите относительную молекулярную массу вещества по формуле

Nа[АІ(ОН)4] тетрагидроксоалюминат натрия. Ответ: 118.

7. Найдите относительную молекулярную массу вещества по формуле Мg3(РО4)2 ортофосфат магния. Ответ: 262.

8. Найдите относительную молекулярную массу вещества по формуле К3РО4 ортофосфат калия. Ответ: 212.

9. Найти относительную молекулярную массу сульфата натрия Nа2SО4. Ответ: 142.

10. Вычислите относительную молекулярную массу углекислого газа СО2. Ответ: 44.

11. Вычислите относительную молекулярную массу оксида серы (ІV) SО2. Ответ: 64.

12. Вычислите относительную молекулярную массу оксида фосфора (V) Р2О5. Ответ: 142.

13. Вычислите относительную молекулярную массу оксида серы (VІ) SО3. Ответ: 80.

14. Вычислите относительную молекулярную массу оксида алюминия АІ2О3. Ответ: *102*.

15. Вычислите относительную молекулярную массу оксида железа (ІІ) ҒеО. Ответ: 72.

16. Вычислите относительную молекулярную массу нитрата магния Мg(NО3)2. Ответ: 148.

17. Вычислите относительную молекулярную массу хлорида натрия NаСІ. Ответ: 58,5.

18. Найти молярную массу сульфата железа. Ответ: 96.

19. Найти молярную массу фосфата бария. Ответ:44.

20. Найти молярную массу азотной кислоты. Ответ:63.

**Определение массовых отношений элементов в веществе.**

1. **Каково, массовое отношение элементов в веществах, формулы которых SO3?**

Дано:

SO3

Найти:

m(S) : m(О)

Решение:

Мr(SO3) = Аr(S) + 3Аr(O) = 32 + 3 · 16 = 80

**Ответ: m(S) : m(О) = 2 : 3.**

1. **Каково, массовое отношение элементов в веществах, формулы которых CuO?**

Дано:

CuO

Найти:

m(Cu) : m(О)

Решение:

Мr(CuO) = Аr(Cu) + Аr(O) = 64 + 16 = 80

**Ответ: m(Cu) : m(О) = 4 : 1.**

1. **Каково, массовое отношение элементов в веществах, формулы которых CuSO4?**

Дано:

CuSO4

Найти:

m(Cu) : m(S) : m(О)

Решение:

Мr(CuSO4) = Аr(Cu) + Аr(S) + 4Аr(O) = 64 + 32 + 4 · 16 = 160

**Ответ: m(Cu) : m(S) : m(О) = 2 : 1 : 2.**

1. **Вычислите массовое отношение элементов в веществах, формулы которых MgO?**

Дано:

MgO

Найти:

m(Mg) : m(О)

Решение:

Мr(MgO) = Аr(Mg) + Аr(O) = 24 + 16 = 40

**Ответ: m(Mg) : m(О) = 3 : 2.**

1. **Вычислите массовое отношение элементов в веществах, формулы которых H2S?**

Дано:

H2S

Найти:

m(H) : m(S)

Решение:

Мr(H2S) = 2Аr(H) + Аr(S) = 2 ·1 + 32 = 34

**Ответ: m(H) : m(S) = 1 : 16.**

1. **Вычислите массовое отношение элементов в веществах, формулы которых K2CO3?**

Дано:

K2CO3

Найти:

m(K) : m(C) : m(О)

Решение:

Мr(K2CO3) = 2Аr(K) + Аr(C) + 3Аr(O) = 2 · 39 + 12 + 3 · 16 = 138

**Ответ: m(К) : m(С) : m(О) = 6 : 1 : 4.**

**Задачи для самостоятельной работы.**

1. В каком массовом отношении находится элементы в веществах триоксид серы. Ответы: 2 : 3.
2. В каком массовом отношении находится элементы в веществах оксид натрия. Ответы: 23 : 8.
3. В каком массовом отношении находится элементы в веществах диоксид кремния. Ответы: 7 : 8.
4. В каком массовом отношении находится элементы в веществах воды. Ответы: 1 : 8.
5. В каком массовом отношении находится элементы в веществах углекислого газа.Ответы: 3 : 8.
6. В каком массовом отношении находится элементы в веществах поваренной соли (хлорида натрия).Ответы: 23 : 35,5.
7. В каком массовом отношении находится элементы в веществах сероводорода.Ответы: 1 : 16.
8. В каком массовом отношении находится элементы в веществах сульфата алюминия.Ответы: 9 : 16 : 32.
9. В каком массовом отношении находится элементы в веществах триоксид серы.Ответы: 2 : 3.
10. В каком массовом отношении находится элементы в веществах гашеной известь (гидроксид кальция).Ответы: 20 : 16 : 1.
11. В каком массовом отношении находится элементы в веществах сульфид алюминия. Ответы: 9 : 16.

**Вычисление массовой доли химического элемента в соединении.**

1. **Вычислите массовую долю каждого элемента в мраморе, состав которого отвечает формуле CaCO3.**

Дано:

CaCO3

Найти:

ω(Ca) - ?

ω(C) -?

ω(O) -?

Решение:

Мr(CaCO3) = Аr(Ca) + Аr(C) + 3Аr(O) = 40 + 12 + 3 · 16 = 100

**Ответ:. ω(Ca) = 40 %; ω(C) = 12 %; ω(O) = 48 %.**

1. **Какова массовая доля кислорода в соединение, формула которой Al2O3?**

Дано:

Al2O3

Найти:

ω(O) -?

Решение:

Мr(Al2O3) = 2Аr(Al) + 3Аr(O) = 2 · 27 + 3 · 16 = 102

**Ответ: ω(O) = 47 %.**

1. **Вычислите массовую долю каждого элемента в сульфате магния MgSO4.**

Дано:

MgSO4

Найти:

ω(Mg) - ?

ω(S) -?

ω(O) -?

Решение:

Мr(MgSO4) = Аr(Mg) + Аr(S) + 4Аr(O) = 24 + 32 + 4 · 16 = 120

**Ответ: ω(Mg) = 20 %; ω(S) = 26,7 %; ω(O) = 53,3 %.**

1. **Какова массовая доля воды в мирабилите, имеющем состав**

**Na2SO4 ·10H2O?**

Дано:

Na2SO4 ·10H2O

Найти:

ω(H2O) -?

Решение:

Мr(Na2SO4 ·10H2O) = 2Аr(Na) + Аr(S) + 4Аr(O) = 2 · 23 + 32 + 4 · 16 = 142

10Мr(H2O) = 180

**Ответ: ω(H2O) = 55,9 %.**

1. **Порошок частично окисленного цинка содержит 0,5% кислорода по массе. Какова массовая доля металлического цинка;в этом образце, если формула оксида цинка - ZnO?**

Дано:

ω(О2) = 64 г

Найти:

ω(Zn) - ?

Решение:

*М*(ZnO) = 81 г/моль

16 г O2 ----- 0,5 %

81 г ZnO ----- х %

ω(Zn) = 100 % - 2,53 % = 97,47 %.

**Ответ: ω(Zn) = 97,47 %.**

1. **Рассчитать массовую долю элементов в соединении нитрат бария (Ba(NO3)2).**

Дано:

Мr(Ba(NO3)2) = 261

Найти: ω(Ва) -?

ω(N) -?

ω(О) -?

Решение:

Mr (Ba(NO3)2) = 137 + 2 ⋅ 14 + 2 ⋅ 3 ⋅ 16 = 261.

**Ответ: ω(Ва) = 0,52; ω(N) = 0,11; ω(О) = 0,37;**

1. **Вычислите массовые доли кальция, углерода и кислорода в карбонате кальция СаСО3.**

Дано:

СаСО3\_\_\_

Найти:

ω(Са) -?

ω(C) - ?

ω(O) - ?

Решение:

Мr(СаСО3) = 40 · 1 + 12 · 1 + 16 · 3 = 100;

ω(O) = 100 % - (40 % + 12 %) = 48 %.

**Ответ: ω(Са) = 40 % , ω(С) = 12 % ,ω(О) = 4 8 % .**

**Задачи для самостоятельной работы.**

1. Вычислите массовую долю фосфора в оксиде фосфора (V) .

Ответ: 56,3 %.

1. Определите массовую долю воды в медном купоросе СuSО4 · 5Н2О.Ответ: 43,7%.
2. Какова массовая доля кислорода в соединение, формула которой

Н2O ? Ответ: 36%.

1. Вычислите массовую долю серы в соединение, формула которой Н2S. Ответ: 50%.
2. Какова массовая доля алюминия в оксиде алюминия АІ2O3?

Ответ: 53%.

1. Вычислите массовую долю каждого элемента в сероводороде НСІ. Ответ: 5,9%; 11,11%
2. Вычислите массовую долю каждого элемента в пероксиде водорода Н2O2. Ответ: 5,9%; 11,11%
3. Вычислите массовую долю каждого элемента в триоксиде серы SO3. Ответ: ω(S) = 40%, ω(О) = 11,11%
4. Вычислите массовую долю каждого элемента в сульфиде калия К2S. Ответ: ω(К) = 83%, ω(S) = 11,11%
5. Вычислите массовую долю каждого элемента в сульфате алюминия АІ2 (SO4)3. Ответ: ω(АІ) = 16%, ω(S) = 11,11%, ω(О) = 11,11%
6. Вычислите массовую долю каждого элемента в фосфате калия К2РО4.

Ответ: ω(К) = 55%, ω(Р) = 11,11%, ω(О) = 11,11%

1. Вычислите массовую долю железа в железной окалине Ғе3О4.

Ответ: ω(Ғе) = 72%.

1. Вычислить значения массовых долей элементов в дихромовой кислоте Н2Сr2О7 .Ответ: ω(Н) = 2,1%, ω(N) = 29,8%, ω(О) = 68,1%
2. Вычислить значения массовых долей элементов в хлорной кислоте НСІО4.Ответ: ω(Н) = 2,1%, ω(N) = 29,8%, ω(О) = 68,1%
3. Вычислить значения массовых долей элементов в борной кислоте Н3ВО3.Ответ: ω(Н) = 2,1%, ω(N) = 29,8%, ω(О) = 68,1%
4. Вычислить значения массовых долей элементов в угольной кислоте Н2СО3. Ответ: ω(Н) = 2,1%, ω(N) = 29,8%, ω(О) = 68,1%
5. Вычислить значения массовых долей элементов в фосфорной кислоте Н3РО4. Ответ: ω(Н) = 2,1%, ω(N) = 29,8%, ω(О) = 68,1%
6. Вычислить значения массовых долей элементов в фосфористой кислоте Н3РО3.Ответ: ω(Н) = 2,1%, ω(N) = 29,8%, ω(О) = 68,1%
7. Определите процентный состав элементов в соединениях бромиде кальция. Ответ: 20%, ω(N) = 80%,
8. Определите процентный состав элементов в соединениях серной кислоте. Ответ: ω(Н) = 2%, ω(N) = 32,7%, ω(N) = 65,3%.