

Школьный этап Всероссийской олимпиады по химии

2017-2018 (учебный год)

Решения заданий 5-8 класса (максимальный балл – 50)

Задача 1

Царская вода(лат. *Aqua Regia, Aqua Regis, A.R.*) — смесь концентрированных азотной HNO_3 (65—68 % масс.) и соляной HCl (32—35 % масс.)^[1] кислот, взятых в соотношении примерно 1:3 по объёму (массовое соотношение, в пересчёте на чистые вещества, около 1:2)^[2].

В лаборатории имеется 66%-ный (по массе) раствор азотной кислоты (плотность 1,3959 г/мл) и 35%-ной (по массе) соляной кислоты (плотность 1,1740 г/мл).

?1 Сколько мл азотной и сколько мл соляной кислоты нужно взять, чтобы приготовить 100 г царской водки, если считать отношение масс растворов в пересчете на чистые вещества, как 1:2 (азотная к соляной)?

?2 В каком мольном отношении будут находиться чистые вещества в этом растворе?

Решение задачи 1

1) Пусть масса раствора азотной кислоты X г, а масса раствора соляной кислоты — Y г

Тогда имеем уравнение $X+Y=100$

С другой стороны $X/Y=1:2$ Откуда $X=33,333$ г $Y=66,67$ г (3 балла)

Объем раствора азотной кислоты $33,33/1,3959=23,88$ мл (1 балл)

Объем раствора соляной кислоты $66,67/1,1740=56,8$ мл (1 балл)

2) масса чистой азотной кислоты $33,33*66=22$ г (1 балл)

Масса чистого хлороводорода $66,67*0,35=23,33$ г (1 балл)

Количество вещества азотной кислоты $22/63=0,35$ моль (1 балл)

Хлороводорода $23,33/35,5=0,657$ моль (1 балл)

Мольное соотношение кислот $0,35/0,657=1/1,88$ (1 балл) **ИТОГО 10 баллов**

Задача 2

Часто химические формулы веществ изображают в виде структурных формул, которые показывают последовательность соединения атомов друг с другом и число связей каждого атома (валентность), изображая их черточками. Так из структурной формулы серной кислоты видно, что сера образует 6 связей, кислороды – по две, водороды – по одной:





Структурная формула оксида серы (IV)

Составьте структурные формулы следующих веществ, зная, что в них фосфор имеет валентность V, сера IV или VI, углерод – IV, водород – I, кислород – II, хлор – I, кремний – IV:

Сероуглерод- CS_2

Кремниевая кислота H_2SiO_3

Ортофосфорная кислота H_3PO_4

Метан CH_4

Углекислый газ CO_2

Хлорид кремния SiCl_4

Сернистая кислота H_2SO_3

Решение задачи 2

За каждую структуру 2 балла

ИТОГО 14 баллов

Задача 3

Найдите в таблице Менделеева три элемента подряд (в периоде либо в подгруппе), отвечающих следующим условиям:

- 1) Три элемента, которым соответствуют простые вещества – двухатомные газы
- 2) Три металла подряд, являющихся наилучшими проводниками электрического тока
- 3) Три элемента подряд, названных в честь планет
- 4) Три элемента, сумма атомных масс которых равна атомной массе самого распространенного металла в земной коре. Назовите этот металл.
- 5) Три элемента, в ядрах атомов которых равное число протонов и нейтронов

Решение задачи 3

- 1) N,O,F (1балл)
- 2) Cu,Ag,Au (1балл)
- 3) U,Np,Pu (1балл)
- 4) Li,Be,B (2 балла)
- 5) C,N,O (1балл)

ИТОГО 6 баллов

Задача 4

Минерал СТАННИН имеет в составе своей формулы 29,53% меди по массе, 13,02% - железа, 29,77 % серы, а остальное занимает элемент, давший название этому минералу.

1. Определите состав СТАННИНА, приведите формулу.
2. Представьте формулу станнина в виде бинарных соединений.
3. Определите степени окисления каждого элемента в формуле.

Решение задачи 4

Элемент, давший название минералу – олово. Его массовая доля составляет 100-29,53-13,02-29,77= 27,68% (1 балл)

Отношение атомов элементов 29,53/63,5: 13,02/56:29,77/32:27,68/119=2:1:4:1

- 1) Таким образом, формула минерала Cu₂FeSnS₄ (5 Баллов)
- 2) Формулу можно представить Cu₂S*FeS*SnS₂ (2 балла)
- 3) S⁻² Cu⁺¹ Fe⁺² S⁺⁴ (2 балла, по 0,5 за каждый элемент)

ИТОГО 10 баллов

Задача 5

ТЕСТ укажите номер правильного ответа (объяснения приводить не обязательно).

1. Название какого химического элемента обозначается «зловонный»
а) S б) Br в) Cl г) N
2. Выберите самый тяжелый металл
а) Au б) Cu в) Pb г) Os
3. Выберите лишний знак химического элемента (можно пояснить)
а) Sr б) Fr в) Ru г) Br
4. Выберите лишний с точки зрения происхождения названия элемент
а) Ga б) Lu в) Ti г) Hf
5. Какой элемент может образовывать несколько оксидов?
а) Al б) S в) Ca г) K
6. Кто из великих русских композиторов был известным химиком, его имя носит
реакция в органической химии
а) Глинка б) Прокофьев в) Бородин г) Рахманинов
7. У какого химического элемента нет первооткрывателя?
а) Cr б) Au в) Sc г) Ge
8. Название какого химического элемента происходит от географической
местности?
а) In б) Sm в) Go г) Si
9. Сколько весит 5 моль воды?
а) 18 г б) 90 г в) 100 г г) 9 г
10. Какая из частиц не является элементарной
а) атом б) протон в) электрон г) нейтрон

ИТОГО 10 баллов (за каждый вопрос 1 балл)

Максимальный балл - 50