

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Муниципальный этап

Решения

8 класс

Задача 1.

Химические элементы X и Y находятся в одной группе, но разных периодах. Химические элементы X и Z находятся в одном периоде, но разных группах. Элементы X и Z образуют друг с другом несколько бинарных соединений, в которых элемент X проявляет разные степени окисления. Элементы Y и Z также образуют друг с другом несколько бинарных соединений, в которых элемент Y проявляет разные степени окисления. Элементы Z и Y образуют несколько аллотропных модификаций простых веществ, элемент X в природе встречается только в форме одного газообразного простого вещества. (16 баллов)

1. Установите химические элементы X, Y, Z
2. Напишите формулы простых веществ, образованных химическими элементами X, Y, Z, дайте им названия,
3. Напишите формулы всех бинарных соединений, образованных химическими элементами X и Z, Y и Z, дайте им названия, укажите степени окисления элементов.

	Решение:	Баллы									
1.	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>5A группа</td> <td>6A группа</td> </tr> <tr> <td>2 период</td> <td>N(X)</td> <td>O (Z)</td> </tr> <tr> <td>3 период</td> <td>P (Y)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Элемент X – азот</p>		5A группа	6A группа	2 период	N(X)	O (Z)	3 период	P (Y)		1 балл
	5A группа	6A группа									
2 период	N(X)	O (Z)									
3 период	P (Y)										
	Элемент Y – фосфор	1 балл									
	Элемент Z – кислород	1 балл									
2.	Элемент X – азот образует простое вещество азот N ₂	1 балл									
	Элемент Y – фосфор образует три простые вещества: красный фосфор P, черный фосфор P, белый фосфор P ₄ (если приведена только формула или только название – по 0,5 балла)	3 балла									
	Элемент Z – кислород образует 2 простых вещества: кислород O ₂ и озон O ₃ (если приведена только формула или только название – по 0,5 балла)	2 балла									

3.	Элемент X –азот образует с элементом Z –кислородом пять оксидов: N_2O – оксид азота (+1), NO - оксид азота (+2), N_2O_3 оксид азота (+3), NO_2 оксид азота (+4), N_2O_5 оксид азота (+5) <i>(возможны другие названия оксидов; если приведена только формула или только название – по 0,5 балла)</i>	5 баллов
	Элемент Y – фосфор образует с элементом Z –кислородом два оксида: P_2O_3 - оксид фосфора (+3), P_2O_5 оксид фосфора (+5) <i>(возможны другие названия оксидов; если приведена только формула или только название – по 0,5 балла)</i>	2 балла
		Итого 16 баллов

Задача 2.

Смесь медного купороса $CuSO_4 \times 5H_2O$ и кристалликов соды $Na_2CO_3 \times 10H_2O$ содержит 38% связанной воды. Рассчитайте, чему равны массовые доли (%) каждого из веществ смеси. (7 баллов)

	Решение:	Баллы
	Для 100 г смеси кристаллогидратов масса кристаллизационной воды составит 38 г	1 балл
	Обозначим массу медного купороса –x г, массу соды –y (г) $x+y = 100$ (г) массу кристаллизационной воды в медном купороса а (г) массу воды в соде в г $a+v = 38$ (г)	1 балл
	Получилась система уравнений $x+y = 100$ $\{ a+v = 38$	1 балл
	$Mr(CuSO_4 \times 5H_2O) = 160+90 = 250$ В 250 г купороса содержится 90 г воды В x г купороса содержится а г воды $a = 90x/250 = 0,36x$	1 балл
	$Mr(Na_2CO_3 \times 10H_2O) = 106+180 = 286$ В 286 г соды содержится 180 г воды В y г соды содержится в г воды $v = 180y/286 = 0,629y$	1 балл
	$\{ X = 100-y$ $0,36x + 0,629y = 38$ $X = 92,56$ $Y = 100 - 92,56 = 7,44$	1 балл
	Массовая доля кристаллогидрата составит 92,56%, массовая доля соды 7,44%	1 балл
		Итого 7 баллов

Задача 3.

В средние века во время эпидемий чумы простое вещество А, образованное элементом А, использовали для «окуривания помещений», в которых находились чумные больные, так как газ Б, который образуется при сгорании этого вещества, является хорошим дезинфицирующим средством. С водородом простое вещество образует другой газ В, о котором А.С. Пушкин упоминал в следующих строках: «...Тогда услышал я (о диво) запах скверный, как будто тухлое разбилось яйцо...». Газы Б и В взаимодействуют друг с другом с образованием простого вещества А.

1. Установите химический элемент А
2. Напишите формулы газов Б и В, дайте им названия
3. Напишите уравнения реакций, описанных в задаче.
4. Напишите формулы и названия не менее 6 минералов, в которых содержится элемент А. (12 баллов)

	Решение:	Баллы
1.	Химический элемент А - сера	1 балл
2.	Газ Б - сернистый газ(оксид серы (+4), диоксид серы) SO_2	1 балл
	Газ В- сероводород H_2S (если приведена только формула или только название – по 0,5 балла)	1 балл
3.	$S + O_2 = SO_2$	1 балл
	$S + H_2 = H_2S$	1 балл
	$SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$	1 балл
4.	<ul style="list-style-type: none">• FeS_2 — железный колчедан или пирит• ZnS — цинковая обманка или сфалерит (вюрцит)• PbS — свинцовый блеск или галенит• HgS — киноварь, Sb_2S_3 — антимонит• Галенит (свинцовый блеск) PbS• халькопирит (медный колчедан) $CuFeS_2$• гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$• ангидрит $CaSO_4$, (безводный сульфат кальция)• мирабилит (глауберова соль) $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$• барит $BaSO_4$ (тяжелый шпат)• целестин $SrSO_4$ (если приведена только формула или только название – по 0,5 балла)	По 1 баллу за каждый минерал
	Если минералов больше 6, то еще 1 балл, тогда 13 баллов	Итого 12 баллов

Задача 4.

Предложите метод разделения смеси порошков: оксида меди(II), оксида ртути(II), хлорида калия, древесного угля. (5 баллов)

Решение:	Баллы
Помещаем смесь в стакан с водой.	1 балл
Древесный уголь находится на поверхности воды, с которой его можно собрать	1 балл
Хлорид калия полностью растворяется. Раствор KCl отделяем от нерастворившегося остатка фильтрованием. Фильтрат выпариваем и выделяем KCl.	1 балл
Нерастворившийся остаток (HgO и SiO) прокаливаем: $2\text{HgO} = 2\text{Hg} + \text{O}_2$	1 балл
При сильном нагревании ртуть улетучивается и может быть собрана конденсацией на холодном предмете. Затем ртуть нагреваем на воздухе (или используем выделившийся ранее кислород): $2\text{Hg} + \text{O}_2 = 2\text{HgO}$	1 балл
SiO остается	
	Итого 5 баллов

Задача 5.

В горизонтальные ряды клеток впишите названия химических элементов, начинающихся на буквы «Р» и «С», а также оканчивающихся на буквы «Т» и «Н».

Решение

Буква «Р»: родий, ртуть, радон, радий

Буква «С»: сера, селен, сурьма, серебро, стронций.

Буква «Т»: азот, астат, висмут, кобальт.

Буква «Н»: неон, аргон, ксенон, криптон, молибден.

ИТОГО:18 баллов.