

5. Юный химик проводил анализ девяти твердых веществ, поступивших в лабораторию. Он ограничился внесением образцов в большой избыток дистиллированной воды и фиксацией окраски. В итоге была составлена таблица, в которой указаны ионы, входящие в состав образцов, и наблюдаемые результаты экспериментов.

	$X^{n+}$	$Ba^{2+}$	$Y^{m+}$
$NO_3^-$	Сине-голубой раствор	Бесцветный раствор	Бесцветный раствор
$Z^{k-}$	Голубой раствор	Бесцветный раствор	Желтая суспензия
$O^{2-}$	Черная суспензия	Бесцветный раствор	Черная суспензия

- 1) Определите неизвестные ионы, обозначенные в таблице.
- 2) Запишите уравнения химических реакций, в результате которых можно получить исследуемые вещества.

### № 5

Неизвестный катион  $X^{n+}$  можно определить по цвету раствора нитрата: такому цвету соответствует только растворы меди(II), действительно, раствор  $Cu(NO_3)_2$  имеет сине-голубой раствор, а  $CuO$  — нерастворимый в воде чёрный оксид, который при взбалтывании образует суспензию.

Перейдём к определению  $Z^{k-}$ : запишем все возможные анионы, которые не образуют с  $Ba^{2+}$  и  $Cu^{2+}$  осадки и не взаимодействуют с ионами  $Cu^{2+}$  в растворе:  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $CH_3COO^-$ . Нитрат-анион не подходит, т.к. стоит уже в первой строчке таблицы. Ацетат-анион и хлорид-анион не подходят, т.к. они не образуют жёлтого осадка ни с какими катионами. Остаётся только  $Br^-$ :  $CuBr_2$  — голубой раствор, а  $BaBr_2$  — бесцветный раствор.

Для завершения таблицы остаётся определить  $Y^{m+}$ . Для этого посмотрим, какие катионы образуют с бромид-анионом осадки:  $Ag^+$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ . При этом только  $AgBr$  имеет жёлтый цвет, таким образом,  $Y^{m+} = Ag^+$ .

	$Cu^{2+}$	$Ba^{2+}$	$Ag^+$
$NO_3^-$	Сине-голубой раствор	Бесцветный раствор	Бесцветный раствор
$Br^-$	Голубой раствор	Бесцветный раствор	Желтая суспензия
$O^{2-}$	Черная суспензия	Бесцветный раствор	Черная суспензия

Ниже записаны возможные реакции получения исследуемых веществ:

- 1)  $CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O$
- 2)  $CuO + 2HBr = CuBr_2 + H_2O$
- 3)  $2Cu + O_2 = 2CuO$
- 4)  $Ag_2O + 2HNO_3 = 2AgNO_3 + H_2O$
- 5)  $AgNO_3 + KBr = AgBr \downarrow + KNO_3$
- 6)  $4Ag + O_2 = 2Ag_2O$
- 7)  $BaO + 2HNO_3 = Ba(NO_3)_2 + H_2O \uparrow$
- 8)  $Ba + 2HBr = BaBr_2 + H_2 \uparrow$
- 9)  $2Ba + O_2 = 2BaO$

### Рекомендации к оцениванию:

1. Определён  $X^{n+}$  — 1.5 балла. 1.5 балла
2. Определён  $Y^{m+}$  — 2 балла. 2 балл
3. Определён  $Z^{k-}$  — 2 балла. 2 балл
4. За каждое верно записанное уравнение реакции — 0.5 балла (если в уравнении неверно расставлены коэффициенты, за него ставится 0.25 балла).  $0.5 \times 9 = 4.5$  балла

**ИТОГО:**

**10 баллов**



