

КРИТЕРИИ
Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии 2023.
Экспериментальный тур
Цветное и бесцветное
(максимально 20 баллов)

11 класс

Задача 11–1. Сульфат меди (II) как реактив (5 баллов)

В трех пронумерованных пробирках находятся водные растворы йодида калия, аммиака, концентрированный раствор хлорида натрия

Используя раствор сульфата меди (II), установите содержимое пробирок. Укажите признаки реакций, составьте уравнения **всех** возможных химических реакций.

Решение

№ пробирки	Признаки реакции	Уравнение реакции
	белый осадок, бурый раствор	$4KI + 2CuSO_4 = 2CuI + I_2 + 2K_2SO_4$
	ярко-синий раствор или голубой осадок	$6NH_3 + CuSO_4 + 2H_2O = [Cu(NH_3)_4](OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$ $[Cu(NH_3)_4](OH)_2 + CuSO_4 + 2H_2O = 2Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 + 2NH_3$ $2NH_3 + CuSO_4 + 2H_2O = Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$ $Cu(OH)_2 + 4NH_3 = [Cu(NH_3)_4](OH)_2$
	зеленая окраска	$CuSO_4 + 2NaCl(изб.) = CuCl_2 + Na_2SO_4$ (равновесие сдвигается за счет избыточного количества хлорида натрия)

Система оценивания:

1.	Установлено содержимое пробирок (по 0,5 баллов)	1,5 балла
2.	Указаны признаки реакций (по 0,5 баллов)	1,5 балла
3.	Составлены уравнения (по 0,5 баллов, но не более 2 баллов)	2 балла
	Всего	5 баллов

Задача 11–2. Сульфит натрия как реактив (5 баллов)

В трех пронумерованных пробирках находятся растворы перманганата калия.

К одному из растворов перманганата калия ранее был добавлен раствор серной кислоты, а ко второму – раствор гидроксида калия. К третьему раствору ни щелочь, ни кислоту не добавляли.

Используя раствор сульфита натрия, установите содержимое каждой из пробирок. Укажите признаки реакций, составьте уравнения протекающих химических реакций.

№ пробирки	Признаки реакции	Уравнение реакции
	обесцвечивание раствора	$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5Na_2SO_3 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Na_2SO_4 + 3H_2O$
	сначала образование зеленого раствора, затем бурого осадка	$2KMnO_4 + 2KOH + Na_2SO_3 = 2K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$ $3K_2MnO_4 + 2H_2O = 2KMnO_4 + MnO_2 + 4KOH$
	образование бурого осадка	$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + H_2O = 2KOH + 2MnO_2 + 3Na_2SO_4$

Система оценивания:

1.	Установлено содержимое пробирок (по 0,5 баллов)	1,5 балла
2.	Указаны признаки реакций (по 0,5 баллов)	1,5 балла
3.	Составлены уравнения (по 0,5 баллов)	2 балла
	Всего	5 баллов

Задача 11–3. Дихромат калия как реактив (5 баллов)

В трех пронумерованных пробирках находятся растворы кальцинированной соды, сульфита натрия, хлорида бария. Используя в качестве реактива раствор дихромата калия, установите содержимое каждой из пробирок. Укажите признаки реакций, составьте уравнения возможных химических реакций.

№ пробирки	Признаки реакции	Уравнение реакции
	изменение окраски на желтую/изменение окраски на желтую и выделение газа	$K_2Cr_2O_7 + 2Na_2CO_3 + H_2O = K_2CrO_4 + Na_2CrO_4 + 2NaHCO_3$ $K_2Cr_2O_7 + Na_2CO_3 + H_2O = K_2CrO_4 + Na_2CrO_4 + CO_2 \uparrow$
	образование зеленого раствора/ зеленого осадка	$K_2Cr_2O_7 + 3Na_2SO_3 + 4H_2O = 2K[Cr(OH)_4] + 3Na_2SO_4$ если был указан осадок, то следующее уравнение $K_2Cr_2O_7 + 3Na_2SO_3 + 4H_2O = 2Cr(OH)_3 \downarrow + 3Na_2SO_4 + 2KOH$
	образование желтого осадка	$K_2Cr_2O_7 + 2BaCl_2 + H_2O = 2BaCrO_4 \downarrow + 2KCl + 2HCl$

Система оценивания:

1.	Установлено содержимое пробирок (по 0,5 баллов)	1,5 балла
2.	Указаны признаки реакций (по 0,5 баллов)	1,5 балла
3.	Составлены уравнения (по 0,5 баллов)	2 балла
	Всего	5 баллов

Задача 11–4. Четыре бесцветных раствора (5 баллов)

В пробирках находятся растворы четырех веществ: поваренной соли, пищевой соды, хлорида алюминия и нитрата серебра. Не используя других реактивов распознайте содержимое пробирок.

Заполните таблицу, вписав в свободные ячейки признаки химических реакций

Добавляемое вещество	Вещество в пробирке			
	поваренная соль	пищевая сода	хлорид алюминия	нитрат серебра
поваренная соль				
пищевая сода				
хлорид алюминия				
нитрат серебра				

составьте уравнения протекающих реакций.

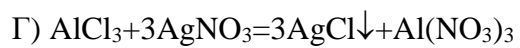
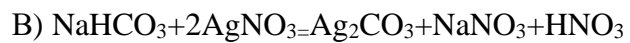
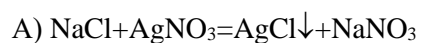
Определите содержимое пробирок

Решение

1) Заполним таблицу

Добавляемое вещество	Вещество в пробирке			
	поваренная соль	пищевая сода	хлорид алюминия	нитрат серебра
поваренная соль		нет признаков	нет признаков	белый осадок
пищевая сода	нет признаков		газ и белый осадок	белый осадок
хлорид алюминия	нет признаков	газ и белый осадок		белый осадок
нитрат серебра	белый садок	белый осадок	белый осадок	

2) Запишем уравнения протекающих реакций.



Система оценивания:

1.	Правильно заполнена таблица	1 балл
2.	Определены вещества (по 0,5 баллов)	2 балла
3.	Составлены уравнения (по 0,5 баллов)	2 балла
	Всего	5 баллов