

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ХИМИИ  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП  
2024-2025 УЧЕБНЫЙ ГОД  
9 КЛАСС критерии оценивания**

**9-1**

Смесь магния и оксида магния массой 16,8 г полностью растворили в серной кислоте.

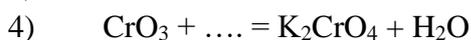
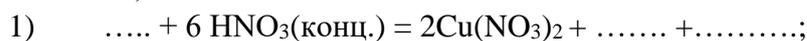
Масса образовавшейся соли составила 60 г.

Рассчитайте массовую долю магния в исходной смеси.

Действия	баллы
Составлено уравнения реакции Реакция 1: $Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2$ Реакция 2: $MgO + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2$	2
Произведен расчет количества сульфата магния $n = m/M \quad n = 60 \text{ г} / 120 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ моль}$	1
Расчет количества: Обозначено количество магния за $x$ моль. По уравнению реакции: По уравнению 1: $n H_2SO_4 = nMg = X$ моль $n (MgSO_4 \text{ в р-ции 2}) = (0,5-x)$ моль По уравнению 2: $n H_2SO_4 = n(MgO) = (0,5-x)$ моль	2
Расчет массы: $m (Mg) = 24x$ (г) $m (MgO) = 40(0,5-x) = 20 - 40x$ (г) масса смеси = $m (Mg) + m (MgO)$ $16,8 = 24x + (20 - 40x) \quad x = 0,2$ моль $m (Mg) = 24 \cdot 0,2 = 4,8$ (г)	2
Расчет массовой доли магния $\omega (Mg \text{ в смеси}) = 4,8 / 16,8 \cdot 100\% = 28,6\%$	1
<b>ИТОГО</b>	<b>8 баллов</b>

**9-2**

В каждой из нижеперечисленных химических реакций пропущены одно или несколько веществ, обозначенные символом многоточия (в разных реакциях пропущены разные вещества).



1. Восстановите пропуски в уравнениях реакций, не изменяя коэффициенты

2. Определите, какие реакции являются окислительно-восстановительными. Определите окислитель и восстановитель, укажите их степени окисления

**Решение:**

- 1)  $\text{Cu}_2\text{O} + 6 \text{HNO}_3 = 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ;  
 $\text{Cu}_2\text{O}$  ( $\text{Cu}^+$ ) - восстановитель,  $\text{HNO}_3$  ( $\text{N}^{+5}$ ) - окислитель
- 2)  $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} = 4 \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4$
- 3)  $2\text{CrCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 6\text{NaCl} + 3\text{CO}_2$
- 4)  $\text{CrO}_3 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 5)  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Br}_2 + 10\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 6\text{KBr} + 8\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{Fe}(\text{OH})_3$  ( $\text{Fe}^{3+}$ ) - восстановитель,  $\text{Br}_2^0$  - окислитель
- 6)  $3\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{NaMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{NaOH}$   
 $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ( $\text{S}^{4+}$ ) - восстановитель,  $\text{NaMnO}_4$  ( $\text{Mn}^{7+}$ ) - окислитель

### Критерии:

Уравнения реакции: по 1 баллу за каждую реакцию: 1 x 6 = 6 баллов

Определение ОВР: реакции №1,5,6 – по 1 баллу за каждый правильный выбор  
 1\*3=3 балла

Указание окислителя и восстановителя: по 0,5 балла за каждый правильно указанный окислитель и восстановитель: 3 балла. ИТОГО : 12 баллов

### 9-3

Приведите примеры реакций, соответствующих следующим схемам:

соль1 = соль2 + оксид + неметалл

соль1 + сильная кислота = соль2 + слабая кислота

соль1 + соль2 +  $\text{H}_2\text{O}$  = основание + кислота + соль3

гидроксид металла1 + гидроксид металла 2 = соль

### Ответы

Один из вариантов может быть следующий

соль1 = соль2 + оксид + неметалл

$2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$

соль1 + сильная кислота = соль2 + слабая кислота

$\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{S}$

соль1 + соль2 +  $\text{H}_2\text{O}$  = основание + кислота + соль3

$2\text{CrCl}_3 + 3\text{K}_2\text{S} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S} + 6\text{KCl}$

гидроксид металла1 + гидроксид металла 2 = соль

$\text{NaOH} + \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

### Критерии

За каждое уравнение химической реакции - по 2 балла: 4\*2 = 8 баллов (за ошибки в коэффициентах минус 0,5 балла)

### 9-4

Северус Снег –преподаватель зельварения решил проверить, как ученики Хогвартса умеют производить расчеты с растворами веществ. У Рона Уизли возникли затруднения с выполнением задания. Помогите ему:

1. рассчитать массовую долю гидроксида калия в растворе, полученном при добавлении 9,4 г оксида калия к 300 г 5%-ного раствора гидроксида калия. Ответ округлите до десятых.

2. Вычислить массовую долю щелочи в растворе, если насыщенный раствор гидроксида калия, приготовленный при 20°C (растворимость соли при данной температуре составляет 112 гр ) охладили до 0 °С. При этом выпал осадок массой 16,3 г.

<b>Решение 4.1</b>	баллы
Составлено уравнение реакции и произведен расчет массы образовавшейся щелочи: $K_2O + H_2O = 2KOH$ $n(K_2O) = m/M = 9,4 / 94 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$ $n(KOH) = 2 * n(K_2O) = 2 * 0,1 = 0,2 \text{ моль}$ $m(KOH) = n * M = 0,2 * 56 = 11,2 \text{ г}$	3 балла:
произведен расчет массы щелочи в исходном растворе $m(KOH) = m \text{ р-ра} * \omega = 300 * 0,05 = 15 \text{ г}$	1
произведен расчет массовой доли щелочи в новом растворе $\omega = \frac{m \text{ соли}}{m \text{ раствора}} * 100\%$ $\omega_{соли} = \frac{11,2 + 15}{300 + 9,4} * 100\% = 8,5\%$	2
ИТОГО	6 баллов

<b>Решение 4.2</b>	баллы
Растворимость – это характеристика насыщенного раствора, которая показывает, какая масса растворенного вещества может максимально раствориться в 100 г растворителя. Находим массу насыщенного раствора $m \text{ р-ра} = m \text{ КОН} + m \text{ воды} = 112 + 100 = 212 \text{ г}$	1
$m \text{ р-ра после охлаждения} = 212 - 16,3 = 195,7 \text{ г}$	1
Так как раствор остается насыщенным, и масса воды остается прежняя (100 г), находим массу щелочи: $m \text{ КОН} = 195,7 - 100 = 95,7 \text{ г}$	1
Производим расчет массовой доли соли $\omega = \frac{m \text{ КОН}}{m \text{ раствора}} * 100\%$ $\omega_{соли} = \frac{95,7}{195,7} * 100\% = 48,9\%$	1
ИТОГО	4
ИТОГО 4.1 и 4.2	10 баллов

## 9-5

Однажды Знайка решил помочь Тюбику разнообразить палитру его красок. Они провели ряд экспериментов и получили растворы и твердые вещества всех цветов радуги. Но любопытный Незнайка пробрался в лабораторию и перепутал все записи и пробирки с веществами. Помогите нашим героям.

1. Соотнесите уравнение химической реакции с цветом его раствора или осадка

	Уравнение химической реакции		
1	$\text{FeCl}_3 + 3\text{KSCN} = \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$	А	зеленый цвет
2	$2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	Б	синий цвет
3	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} = \text{PbI}_2 + 2\text{KNO}_3$	В	красный цвет
4	$\text{NiSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$	Г	желтый цвет
5	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$	Д	оранжевый цвет
6	$\text{CuSO}_4 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$	Е	фиолетовый цвет
7	$\text{CoCl}_2 + 2\text{KCNS} = \text{Co}(\text{CNS})_2 + 2\text{KCl}$	Ж	голубой цвет

5.1 Ответы и критерии:

1	2	3	4	5	6	7
В	Д	Г	А	Ж	Б	Е

### Критерии:

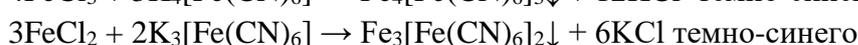
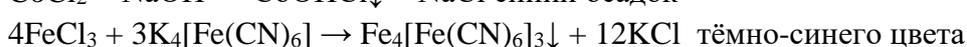
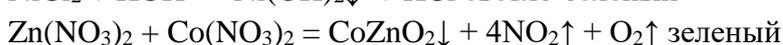
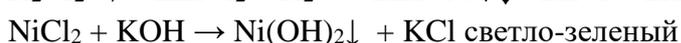
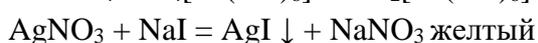
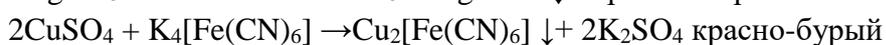
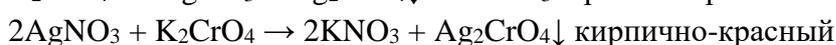
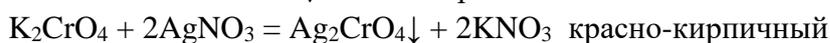
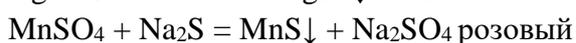
За каждое правильное совпадение- по 1 баллу , Итого – 7 баллов

2. Помоги и ты Тюбику получить цветные растворы или осадки (кроме белого и черного). Напиши уравнения химических реакций их получения, укажи условия их протекания, укажи цвет. Цвета повторять нельзя.

5.2

**Критерии:** в зачет принимаются не более семи уравнений без повторения цвета раствора или осадка. По 1 баллу за каждое. Итого 7 баллов.

Возможные ответы. Ученик может предложить и другие варианты.



**ИТОГО 52 балла**