

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**

2025-2026 учебный год

ХИМИЯ

9 класс

Критерии проверки

ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР

ЗАДАНИЕ №5

(СОСТАВИТЕЛЬ ГОЛОВИН А. В.)

Часть 1.

Вам выдан набор I. В наборе I находятся следующие реактивы: NaOH, HCl и H₂O. Используя только раствор индикатора фенолфталеина определите содержимое каждой из трех пробирок. Допускается использование дополнительных пустых пробирок и взаимное смешивание содержимого выданных пробирок. (Примечание: не выливайте реактивы из пробирок полностью, они пригодятся во второй части)

Подробно запишите весь ход проведения эксперимента. Запишите уравнения реакций, которые позволили Вам однозначно провести установление природы реактивов.

Результаты эксперимента оформите в виде таблицы:

Номер пробирки	Формула вещества
1	
2	
3	

Приведите индикатор, который бы позволил сразу (без проведения дополнительных смешиваний) определить содержимое пробирок? Ответ обоснуйте.

Часть 2.

Вам выдан набор II. В наборе II находятся растворы следующих солей: CuSO_4 , NH_4Cl , AlCl_3 , MgSO_4 . Вам необходимо идентифицировать вещество в каждой пробирке, используя только один реактив из набора I.

Вопрос 1. Какой один (только один!) из реактивов набора I необходимо использовать для идентификации веществ набора II?

В качестве ответа заполните ниже приведенную таблицу, указывая аналитические признаки (выпадение или растворение осадка, изменение цвета раствора, выделение газообразных веществ, цвет осадков, растворение в избытке реактива), которые будут наблюдаться при взаимодействии выбранного реактива из набора I и идентифицируемых веществ в наборе II:

Таблица мысленного эксперимента

Идентифицируемые вещества	CuSO_4	NH_4Cl	AlCl_3	MgSO_4
Выбранный реактив из набора I				

Вопрос 2. Проведите химические реакции между выбранным реактивом из набора I и растворами солей из набора II.

В качестве ответа заполните нижеприведенную таблицу, указывая аналитические признаки, которые Вы наблюдали при смешивании выбранного реактива из набора I и растворами солей набора II.

Таблица реального эксперимента

Пробирки	№1	№2	№3	№4
Выбранный реактив из набора I				

Вопрос 3. Установите соответствие растворов солей и пробирок, в которых они находятся. Для этого соотнесите данные из таблицы мысленного эксперимента и таблицы реального эксперимента. Результаты анализа оформите в виде ответа:

Номер пробирки	Формула вещества
1	
2	
3	
4	

Вопрос 4. Пропишите уравнения реакций, которые позволили Вам однозначно провести идентификацию веществ.

Вопрос 5. Какое вещество из набора II можно было определить без проведения дополнительных химических реакций? Объясните почему. Ответ обоснуйте. Приведите примеры растворов других солей металлов, где достигается аналогичный эффект (как минимум одну).

Критерии оценивания

Критерий	Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
ЧАСТЬ 1. ВСЕГО БАЛЛОВ – 11		
1	При описании хода эксперимента указано, что: – при добавлении фенолфталеина в раствор NaOH цвет индикатора изменяется на розовый (малиновый), – при добавлении фенолфталеина в раствор HCl и в воду цвет индикатора не изменяется.	2 балла
2	При описании хода эксперимента указано, что: – если раствор NaOH с добавленным в него фенолфталеином добавить в воду, окраска не изменится. – если раствора NaOH с добавленным в него	2 балла

	фенолфталеином добавить в раствора HCl, окраска исчезнет						
3	Прописано уравнение реакции взаимодействия гидроксида натрия с хлороводородной кислотой NaOH + HCl = NaCl + H ₂ O	1 балл					
4	Оценивание проводится на основании сопоставления ответа участника с данными организатора.	За правильно установленное вещество 1 балл * 3 = 3 балла					
5	Верно приведен индикатор Метиловый оранжевый	1 балл					
6	Приведено обоснование использования индикатора: – При добавлении метилового оранжевого в раствор гидроксида натрия его цвет изменится на желтый. – При добавлении метилового оранжевого в раствор хлороводородной кислоты его цвет изменится на красно-розовый. – При добавлении метилового оранжевого в воду его цвет не изменится (останется оранжевым)	2 балла					
ЧАСТЬ 2. ВСЕГО БАЛЛОВ – 25							
7	Правильно выбран реактив для определения веществ набора II. NaOH	2 балла					
8	Заполнена таблица мысленного эксперимента <table><tr><td>Идентифицируемые вещества</td><td>CuSO₄</td><td>NH₄Cl</td><td>AlCl₃</td><td>MgSO₄</td></tr></table>	Идентифицируемые вещества	CuSO ₄	NH ₄ Cl	AlCl ₃	MgSO ₄	За каждую ячейку 1 балл * 4 = 4 балла
Идентифицируемые вещества	CuSO ₄	NH ₄ Cl	AlCl ₃	MgSO ₄			

	<table><tr><td>NaOH</td><td>$\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$ голубой</td><td>$\text{NH}_3\uparrow$</td><td>$\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ Белый р-ряется в избытке</td><td>$\text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$ белый</td></tr></table>	NaOH	$\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$ голубой	$\text{NH}_3\uparrow$	$\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ Белый р-ряется в избытке	$\text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$ белый						
NaOH	$\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$ голубой	$\text{NH}_3\uparrow$	$\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ Белый р-ряется в избытке	$\text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$ белый								
9	Заполнена таблица реального эксперимента Правильность заполнение таблица проверяется на основании сопоставления ответа участника и данных организатора <table><tr><td>Идентифицируемые вещества</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>NaOH</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Идентифицируемые вещества	1	2	3	4	NaOH					За каждую ячейку 1 балл * 4 = 4 балла
Идентифицируемые вещества	1	2	3	4								
NaOH												
10	Оценивание проводится на основании ссопоставления ответа участника с данными организатора.	За правильно установленное вещество 1 балл * 4 = 4 балла										
11	Верно прописаны уравнения реакций, позволяющих однозначно идентифицировать вещества в пробирках: $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$ $\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $3\text{NaOH} + \text{AlCl}_3 = 3\text{NaCl} + \text{Al}(\text{OH})_3$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ $2\text{NaOH} + 2\text{MgSO}_4 = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$	За каждую верно прописанную реакцию 1 балл * 5 = 5 баллов										
12	Дан ответ на вопрос. Без проведения дополнительных химических реакций можно определить раствор CuSO_4	1 балл										

13	Дано пояснение Растворы солей меди (II) имеют сине-голубую окраску	1 балл
14	Дано обоснование В результате гидратации ионов меди (II) образуются аквакомплексы меди (II), которые придают раствору сине-голубую окраску	2 балла
15	Верно приведена как минимум одна соль, чей раствор окрашен за счет образования аквакомплексов ионов металла Соли Fe^{3+} , соли Co^{2+} , соли Ni^{2+}	2 балла
Максимальный балл		36 баллов
ПРИМЕЧАНИЕ При оценивании критериев, которые подразумевают расчеты необходимо учитывать: Если ошибка носит арифметический характер, то данный пункт оценивается половиной из возможных баллов. Если в уравнении реакции отсутствуют коэффициенты или коэффициенты выставлены неверно, то уравнение оценивается в половину баллов		