

Ф.И.О. участника (полностью) _____

*Экспериментальный тур ВсOШ по химии 2025-2026 уч. г.
Региональный этап*

В **восьми** пронумерованных пробирках для идентификации Вам *могут быть* предоставлены водные растворы индивидуальных веществ из следующего списка:



А) Некоторые из перечисленных выше веществ имеют тривиальные названия.

Попробуйте их вспомнить и напишите для них химические формулы.

питьевая сода _____

чилийская селитра

купоросное масло _____

нашатырь _____

Б) В водном растворе идентифицируемые вещества (NH_4Cl , KNO_2 , KI , NaOH , Na_2SO_3 , NaNO_3 , BaCl_2 ,

NaHCO_3 , KHSO_4 , H_2SO_4) имеют разную реакцию среды (pH раствора).

Считая, что на значение pH этих свежеприготовленных растворов не имеет влияние атмосфера воздуха, приведите формулы веществ, которые:

— практически не подвергаются гидролизу и должны иметь нейтральную реакцию среды:

— должны иметь кислую (слабокислую) реакцию среды:

– должны иметь щелочную (слабощелочную) реакцию среды:

Ф.И.О. участника (полностью) _____

В) В таблице, выданной Вам в **Приложении** (оно остается у Вас до окончания экспериментального тура), обозначены **реакции [1-12]**.

Предложенные для идентификации "кислые соли" (NaHCO_3 и KHSO_4) в водном растворе имеют разную реакцию среды (одна – щелочную, другая – кислую). Попробуем разобраться, почему?

Возможно, Вам пригодятся приведенные ниже справочные данные (расчетов от Вас не требуется!):

диссоциация серной кислоты (H_2SO_4): по первой ступени – "сильная" кислота, $K_{a2} = 2 \cdot 10^{-2}$;

диссоциация "угольной кислоты" (" H_2CO_3 "): $K_{a1} = 4 \cdot 10^{-7}$, $K_{a2} = 5 \cdot 10^{-11}$.

Напишите уравнение реакции диссоциации в водном растворе NaHCO_3 или KHSO_4 (для любой из солей на Ваш выбор; обе эти соли в водном растворе диссоциируют практически идентично):

[1] _____

Водный раствор какой из этих "кислых солей" (NaHCO_3 или KHSO_4) имеет кислую реакцию среды? Напишите уравнение реакции в ионном виде, которое объясняет это.

[2] _____

Водный раствор какой из этих "кислых солей" (NaHCO_3 или KHSO_4) имеет щелочную реакцию среды? Напишите уравнение реакции в ионном виде, которое объясняет это.

[3] _____

Напишите уравнения реакций [4–12], учитывая указанные в Приложении условия их проведения. Обозначьте основные признаки протекания этих реакций (выпадение осадка (↓) и его цвет (в том числе – «белый»); выделение газа (↑) и его цвет (в том числе – «бесцветный»)).

[4] _____

[5] _____

[6] _____

[7] _____

[8] _____

[9] _____

[10] _____

[11] _____

[12] _____

Приложение

Приложение выдается каждому участнику на отдельном листе вместе с Листами 1.1 и 1.2; оно остается у каждого участника во время всего экспериментального тура (ответы участников на вопросы пунктов А-В оцениваются только на ранее заполненных и сданных Листах 1.1 и 1.2)

Таблица к практическому заданию

Полное заполнение этой таблицы от Вас не требуется (оценивать ее не будут). Возможно, она Вам поможет при дальнейшей идентификации веществ.

(в скобках приведены условия проведения реакций: изб. – избыток реагента; разб. – разбавленный раствор; t° – реакция идет при нагревании на водяной бане (до $\sim 100^\circ\text{C}$))

распознаваемое вещество реактив для распознавания	KI	NaOH	NaHCO ₃	KHSO ₄	NH ₄ Cl	KNO ₂	Na ₂ SO ₃	NaNO ₃	BaCl ₂	H ₂ SO ₄
реакция среды в водном растворе (универсальный индикатор)				<i>pH водных растворов реакции [1-3]</i>						
KI										
NaOH					<i>реакция [4] (t°)</i>					
NaHCO ₃				<i>реакция [5]</i>					<i>реакция [6]</i>	
KHSO ₄							<i>реакция [7] (изб. KHSO₄, t°)</i>			
NH ₄ Cl			<i>реакция [8] (изб. NaHCO₃, t°)</i>							
KNO ₂	<i>реакция [9] (+ H₂SO₄ разб.)</i>				<i>реакция [10] (t°)</i>					
Na ₂ SO ₃										
NaNO ₃										
BaCl ₂				<i>реакция [11]</i>						
H ₂ SO ₄						<i>реакция [12]</i>				

(прикрепляется к Листу 1.1 (проверенному и подписанному членом Жюри и Участником)

Ф.И.О. участника (полностью) _____

В восьми пронумерованных пробирках **1–8** для идентификации Вам предоставлено по ~10 мл ~0,5 М водных растворов **индивидуальных** веществ:



Известно, что пробирки под номерами **7** и **8** не содержат растворы солей.

Используя содержимое пробирок **1–8**, а также дополнительное предоставленное лабораторное оборудование, **идентифицируйте содержимое каждой из пробирок**.

Дополнительное лабораторное оборудование:

- 8 пипеток Пастера (для каждой идентифицируемой пробирки) – каждому участнику, (*советуем сразу их пронумеровать маркером, чтобы не перепутать в дальнейшем*);
- штатив с 10 пробирками для проведения качественных реакций – каждому участнику;
- универсальная индикаторная бумага – одна туба (30-40 полосок по ~1 см) на 3-4 участников;
- «маркер» – один на 3-4 участников;
- промывалка с дистиллированной водой (200-250 мл) – одна на 3-4 участников;
- водяная баня – одна на 3-4 участников;
- пробиродержатель – один на 3-4 участников.

Уважаемые участники!

*При проведении реакций по идентификации некоторых веществ
у Вас в пробирках могут выделяться газы с неприятными запахами!*

Во избежание загрязнения воздуха в лаборатории, просьба:

сразу после определения этих газов тщательно вымыть пробирки с реакционными смесями!

Ответ на экспериментальное задание:

Результат Вашего определения содержимого пробирок **1–8** представьте ниже.

Растворенное вещество

Пробирка [1]	
Пробирка [2]	
Пробирка [3]	
Пробирка [4]	
Пробирка [5]	
Пробирка [6]	
Пробирка [7]	
Пробирка [8]	