

Ф.И.О. участника (полностью) _____

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

[illegible]

Итого за экспериментальный тур: _____ баллов Член жюри: _____ (_____)
подпись Фамилия И.О.

С выставленными баллами согласен (согласна): _____ (_____)
подпись Фамилия И.О. участника

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

NH_4Cl , KNO_2 , KI , $NaOH$, Na_2SO_3 , $NaNO_3$, $BaCl_2$, $NaHCO_3$, $KHSO_4$, H_2SO_4 .

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 (\downarrow) и его цвет (в том числе – «белый»); выделение газа (\uparrow) 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_4Cl	KNO_2	Na_2SO_3	$NaNO_3$	$BaCl_2$	H_2SO_4
реакция среды в водном растворе (универсальный индикатор)			pH водных растворов реакции [1-3]							
KI										
$NaOH$					реакция [4] (t°)					
$NaHCO_3$				реакция [5]					реакция [6]	
$KHSO_4$							реакция [7] (изб. $KHSO_4$, t°)			
NH_4Cl			реакция [8] (изб. $NaHCO_3$, t°)							
KNO_2	реакция [9] (+ H_2SO_4 разб.)				реакция [10] (t°)					
Na_2SO_3										
$NaNO_3$										
$BaCl_2$				реакция [11]						
H_2SO_4						реакция [12]				

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 дополнительно 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;
- пробиркодержатель – 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]	