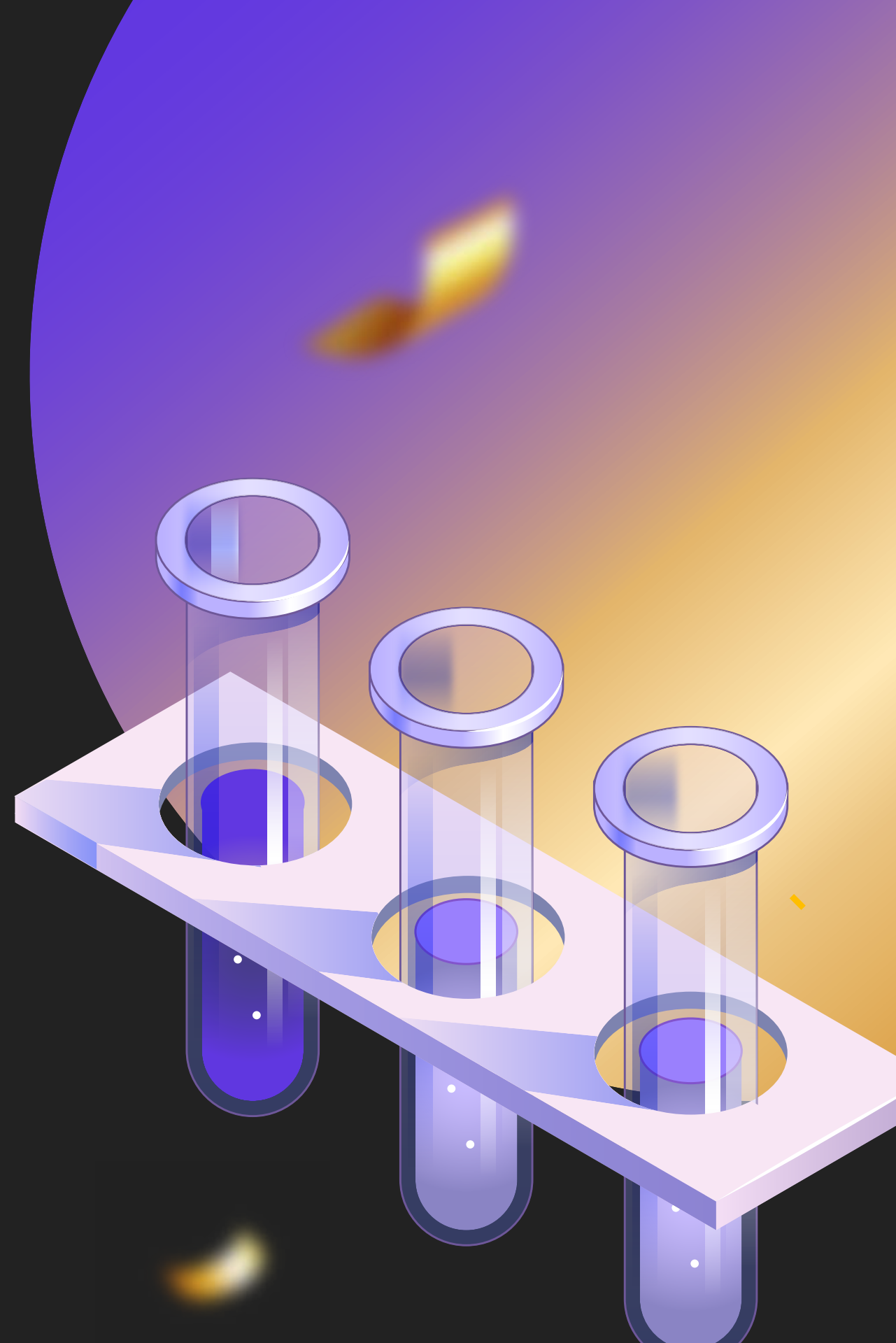




**Реакции ионного обмена.
Методика решения
заданий 6, 24,30. Методика
оценивания задания 30**



Реакции ионного обмена – это реакции между сложными веществами в растворах, в результате которых реагирующие вещества обмениваются своими составными частями.

Так как в этих реакциях происходит обмен ионами – они называются **ионными**.

Правило Бертолле: Реакции обмена в растворах электролитов протекают до конца (возможны) только тогда, когда в результате реакции образуется либо твердое малорастворимое вещество (осадок), либо газ, либо вода или любой другой слабый электролит.

Что надо знать, чтобы выполнить задание 6, 24,30

- Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов
- Характерные химические свойства кислот
- Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных
- Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты
- Условия протекания реакций ионного обмена

Цвета осадков, растворов, газов, твёрдых веществ, кристаллогидратов, цвет простых веществ

Окрашенные:

Cl_2 – жёлто-зелёный; NO_2 – бурый; O_3 – голубой (все имеют запахи).
Все ядовиты, растворяются в воде, Cl_2 и NO_2 реагируют с ней.

Бесцветные без запаха:

H_2 , N_2 , O_2 , CO_2 , CO (яд), NO (яд), инертные газы.
Все плохо растворимы в воде.

Бесцветные с запахом:

HF , HCl , HBr , HI , SO_2 (резкие запахи), NH_3 (специфический запах) –
хорошо растворимы в воде и ядовиты,
 PH_3 (чесночный, тухлой рыбы), H_2S (тухлых яиц) –
мало растворимы в воде, ядовиты.

Окрашенные растворы

жёлтые	Хроматы, например K_2CrO_4 Растворы солей железа (III), например, FeCl_3 , бромная вода, спиртовые и спиртово- водные растворы йода – в зависимости от концентрации от жёлтого до бурого
оранжевые	Дихроматы, например, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
зелёные	Гидроксокомплексы хрома (III), например, $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$, соли никеля (II), например NiSO_4 , манганаты, например, K_2MnO_4
голубые	Соли меди (II), например CuSO_4
от розового до фиолетового	Перманганаты, например, KMnO_4
От зелёного до синего	Соли хрома (III), например, CrCl_3

Окрашенные осадки, получающиеся при взаимодействии растворов

жёлтые	AgBr , AgI , Ag_3PO_4 , BaCrO_4 , PbI_2 , CdS
бурые	$\text{Fe}(\text{OH})_3$, MnO_2
чёрные, чёрно-бурые	Сульфиды меди, серебра, железа, свинца
синие	$\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
зелёные	$\text{Cr}(\text{OH})_3$ – серо-зеленый $\text{Fe}(\text{OH})_2$ – грязно-зеленый, буреет на воздухе

Окрашенные растворы

жёлтые	сера, золото, хроматы
оранжевые	оксид меди (I) – Cu_2O , дихроматы
красные	бром (жидкость), медь (аморфная), фосфор красный, Fe_2O_3 , CrO_3
чёрные	CuO , FeO , CrO
Серые с металлическим блеском	Графит, кристаллический кремний, кристаллический йод (при возгонке – фиолетовые пары), большинство металлов.
зелёные	Cr_2O_3 , малахит $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, Mn_2O_7 (жидкость)



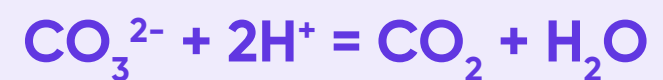
К одной из пробирок, содержащих раствор хлорида железа (III), добавили несколько капель раствора вещества **X**, а к другой – вещество **Y**. В результате в первой пробирке наблюдалось выпадение осадка и образование газа, а во второй – постепенное изменение окраски раствора и образование бурого осадка. Определите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции.

1. Na_2S
2. CuO
3. K_2CO_3
4. NaOH
5. Fe

Ответ:

X	Y

К одной из пробирок с раствором соляной кислоты добавили раствор соли **X**, а к другой – вещество **Y**. В первой пробирке реакция протекала согласно сокращенному ионному уравнению



а во второй пробирке при взаимодействии веществ не наблюдалось видимых изменений. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции.

1. карбонат серебра
2. гидроксид железа (III)
3. карбонат рубидия
4. гидрокарбонат натрия
5. гидроксид калия

Ответ:

X	Y

Задание
№3

В две пробирки, содержащие, соответственно, растворы веществ **X** и **Y**, по каплям добавили соляную кислоту. В первой пробирке наблюдалось выпадение и последующее растворение осадка, а во второй – выделение газа с резким запахом. Из предложенного перечня выберите вещества **X** и **Y**, которые могут вступать в описанные реакции.

1. Ag_2S
2. KHCO_3
3. Na_2SO_3
4. KNO_3
5. $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

Ответ:

X	Y



Задание 24. Качественные реакции

Что надо знать...

Качественные реакции на катионы и анионы

Способы обнаружения газов

H_2	Если горящую лучинку приблизить к водороду, возникают хлопки
N_2	Тлеющая лучинка при попадании в азотную атмосферу гаснет
O_2	Горящая лучинка при попадании в кислородную атмосферу начинает гореть
O_3	Химическая реакция с участием растворов иодидов приводит к появлению кристаллического осадка
CO	При прохождении газа через раствор дихлорид палладия (II) происходит помутнение раствора
CO_2	В газе тушится горящая лучинка. Если пропустить углекислый газ через раствор гашеной извести, то появляются осадки, в дальнейшем растворяющиеся

**Задание
№4**

Установите соответствие между веществами и раствором реагента, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вещества

А. CuS и FeS

Б. KCl и NaI

В. CaCO_3 и BaSO_3

Г. MgSO_4 и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Раствор реагента

1. KOH

2. HCl

3. Na_3PO_4

4. FeCl_2

5. AgNO_3

Ответ:

А	Б	В	Г



Задание №5

Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить их водные растворы: к каждой позиции, обозначенной буквой, выберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формулы веществ

А. AlCl_3 и ZnSO_4

Б. K_2SO_4 и Na_2CO_3

В. NaHCO_3 и K_3PO_4

Г. HCl и NaOH

Реагент

1. нитрат бария

2. фенолфталеин

3. гидроксид калия

4. сульфид меди (II)

5. железо

Ответ:

А	Б	В	Г

**Задание
№6**

Установите соответствие между формулами газов и реагентом, с помощью которого можно их различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Формулы газов

А. CO и CO_2

Б. H_2 и NH_3

В. SO_2 и CO_2

Г. H_2 и N_2

Реагент

1. фенолфталеин

2. KMnO_4 (разб.)

3. $\text{Ba}(\text{OH})_2$

4. H_2SO_4

5. CuO

Ответ:

А	Б	В	Г

Задание № 30



Что требуется

Из предложенного перечня веществ (того же, что и в задании №30) необходимо выбрать такие вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Необходимо записать уравнение реакции в молекулярной форме и привести сокращенную ионную форму.

Особенности

Это задание значительно легче предыдущего, поскольку круг возможных реакций ограничен и определен условиями протекания реакций ионного обмена, которые школьники изучают еще в 8–9 классах.

Советы

Нужно помнить, что любая реакция ионного обмена — это обязательно реакция, протекающая в растворе. Все реакции ионного обмена являются неокислительно-восстановительными!

В реакциях ионного обмена могут участвовать:

- основания и амфотерные гидроксиды;
- кислоты;
- соли (средние, кислые, основные).
- могут быть смешанные, двойные или комплексные соли.

Чаще всего в этой задаче встречаются реакции ионного обмена с участием оснований, амфотерных гидроксидов, кислот и средних солей. Однако обмен ионами может осуществляться далеко не с любыми парами веществ. Для того чтобы протекала реакция ионного обмена, необходимо выполнение некоторых ограничительных условий, которые связаны с реагентами и продуктами реакции.



Расписываем на ионы в реакциях ионного обмена:

- растворимые сильные электролиты;
- малорастворимые сильные электролиты, если они являются реагентами.

Не расписываем на ионы в реакциях ионного обмена:

- неэлектролиты;
- нерастворимые в воде вещества;
- слабые электролиты;
- малорастворимые сильные электролиты, если они являются продуктами реакции;
- оксиды, осадки, газы, воду;
- анионы кислотных остатков кислых солей слабых кислот (HCO_3^- , H_2PO_4^- и т.п.) и катионы основных солей слабых оснований $\text{Al}(\text{OH})_2^+$
- комплексные катионы и анионы: $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$



Bubo ♥

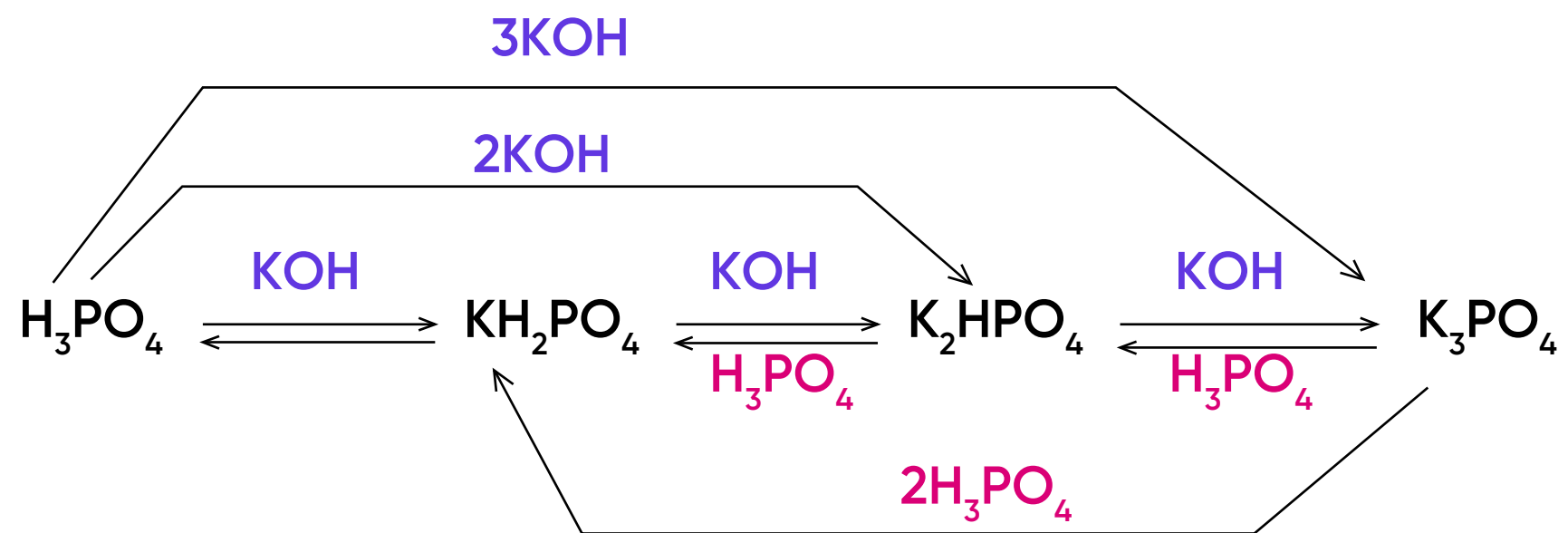
30

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:

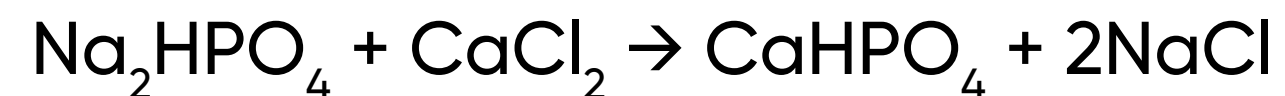
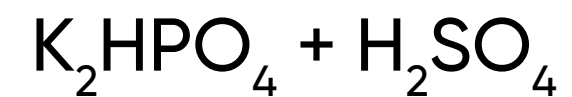
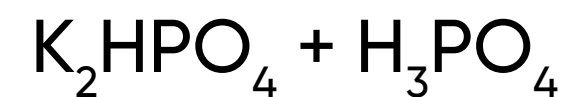
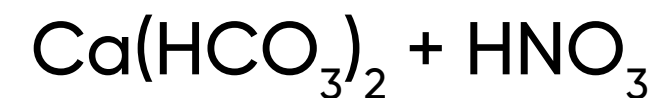
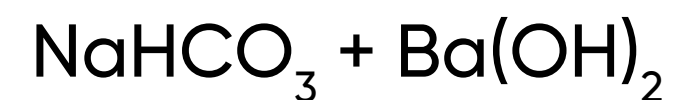
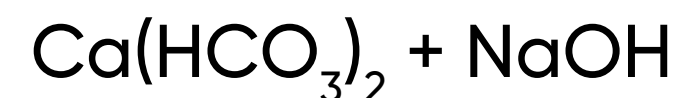
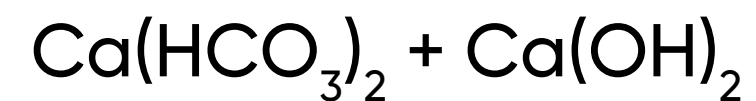
- выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена – 1 балл,
- записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций – 1 балл.



Движение по схеме вправо возможно и при действии других оснований, движение влево – под действием более сильных кислот.



Потренируемся



Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ:

1. гидроксид бария 2. сероводород 3. аммиак
4. оксид серы(IV) 5. перманганат натрия 6. дигидрофосфат натрия

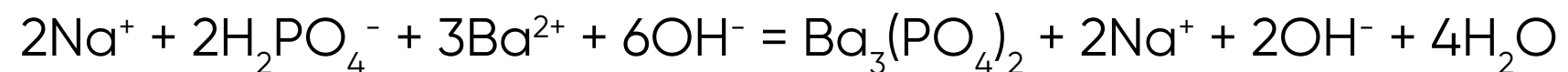


Задание
№7

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Вариант ответа:



Возможно:



Задание
№8

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. перманганат калия 2. хлор 3. сульфит натрия
4. тетрагидроксоалюминат калия 5. соляная кислота 6. бромид рубидия

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, между растворами которых протекает реакция ионного обмена. **В ходе этой реакции выпадает студенистый осадок.** Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. перманганат калия 2. хлор 3. сульфит натрия
4. тетрагидроксоалюминат калия 5. соляная кислота 6. бромид рубидия

Задание
№9

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, между растворами которых протекает реакция ионного обмена. **В ходе этой реакции выпадает студенистый осадок.** Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

