

Подготовка учащихся 9 класса к государственной итоговой аттестации

Русакова Анна Владимировна,
учитель химии, член экспертной комиссии

Содержательный раздел

«Многообразии химических реакций»

Задания 11, 12, 13, 14, 15, 20.

| № задания | Что проверяет |
|------------|--|
| Задание 11 | Классификация химических реакций по различным признакам: количеству и составу исходных и полученных веществ, изменению степеней окисления химических элементов, поглощению и выделению энергии |
| Задание 12 | Химическая реакция. Условия и признаки протекания химических реакций. Химические уравнения. Сохранение массы веществ при химических реакциях |
| Задание 13 | Электролиты и неэлектролиты. Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, щёлочей и солей (средних) |
| Задание 14 | Реакции ионного обмена и условия их осуществления |
| Задание 15 | Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель |
| Задание 20 | Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель |

Задание 11. «Классификация химических реакций»

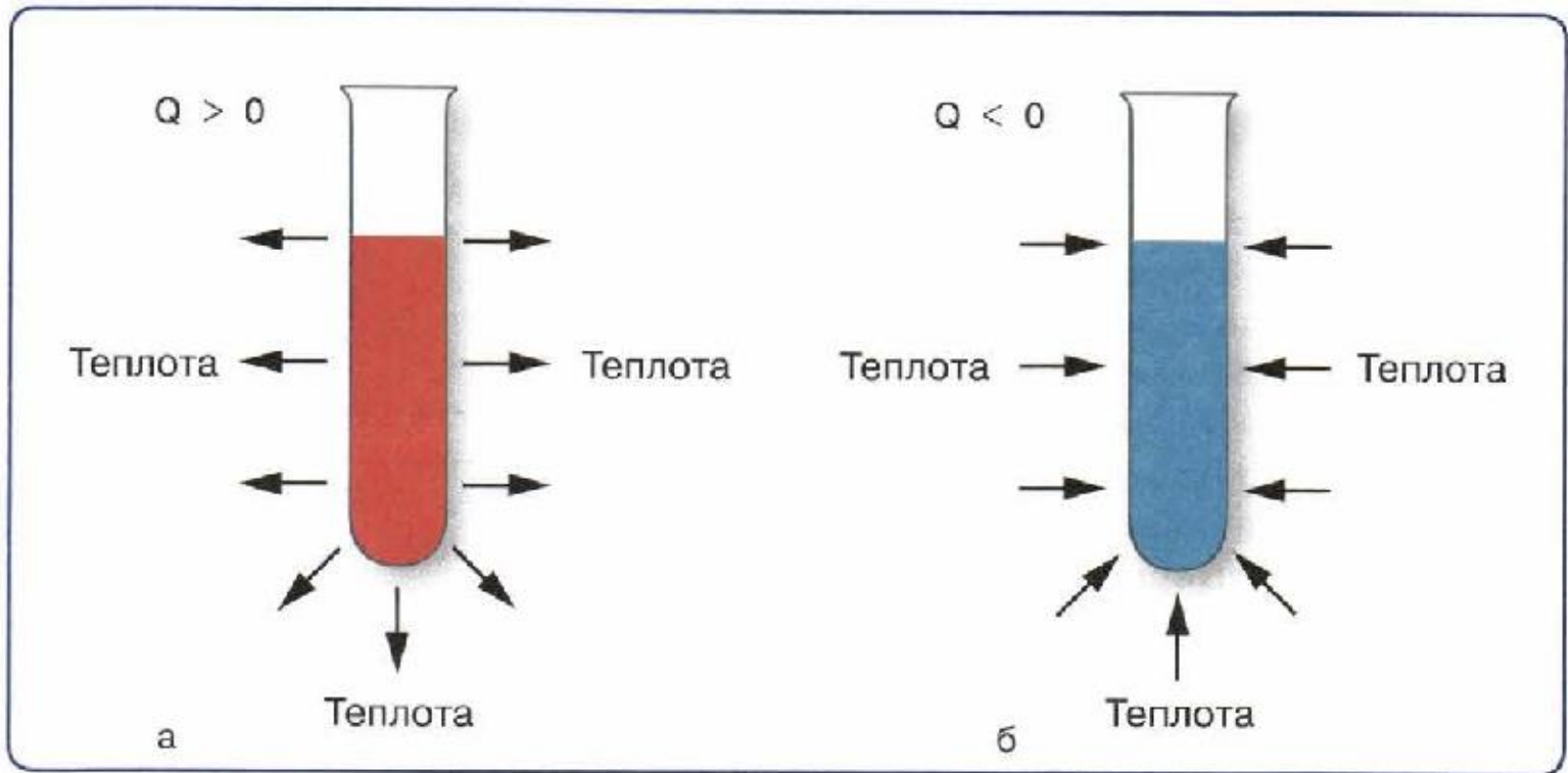
Обязательный минимум знаний

1. Классификация химических реакций по числу и составу участвующих в реакции веществ: реакции соединения, разложения, замещения и обмена.
2. Классификация химических реакций по тепловому эффекту: эндотермические и экзотермические реакции.
3. Классификация химических реакций по изменению степеней окисления химических элементов: реакции окислительно-восстановительные и без изменения степени окисления

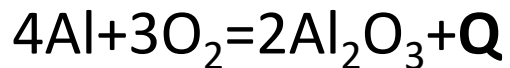
ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

| ТИП | схема | примеры |
|--------------------|-------|--|
| РЕАКЦИЯ СОЕДИНЕНИЯ | | $\text{Zn} + \text{S} = \text{ZnS}$ $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ |
| РЕАКЦИЯ РАЗЛОЖЕНИЯ | | $2\text{HgO} \xrightarrow{t} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ |
| РЕАКЦИЯ ЗАМЕЩЕНИЯ | | $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{t} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ |
| РЕАКЦИЯ ОБМЕНА | | $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$ |

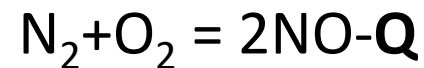
По тепловому эффекту реакции



ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИЕ (+Q)



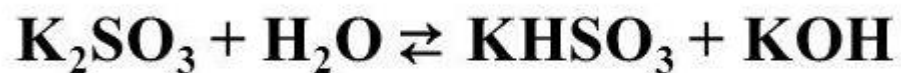
ЭНДОТЕРМИЧЕСКИЕ (-Q)



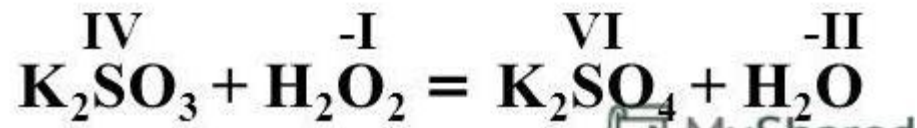
По изменению СО

**Химические
реакции**

идущие без изменения
степени окисления элементов



идущие с изменением
степени окисления элементов
(ОВР)



1. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция замещения.

- 1) железо и нитрат серебра
- 2) оксид серы(VI) и оксид железа(III)
- 3) оксид меди(II) и соляная кислота
- 4) алюминий и хлор
- 5) натрий и вода

Запишите номера выбранных ответов.

2. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция обмена.

- 1) оксид кальция и углекислый газ
- 2) оксид серы(IV) и гидроксид натрия
- 3) алюминий и вода
- 4) нитрат меди и свинец
- 5) сульфат меди и хлорид бария

3. С какими двумя из перечисленных ниже веществ оксид кальция вступает в реакцию соединения?

- 1) кислород
- 2) водород
- 3) вода
- 4) углекислый газ
- 5) соляная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

4. Уравнению эндотермической реакции, протекающей без изменения степени окисления, соответствует запись

- 1) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{Al} \rightarrow 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Q}$
- 2) $2\text{KNO}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2 - \text{Q}$
- 3) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} - \text{Q}$
- 4) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$

Задание 12. «Химическая реакция. Химические уравнения»

Обязательный минимум знаний

Физические явления – явления, при которых состав вещества остается постоянным, а изменяется лишь его агрегатное состояние или форма и размеры тел. Примеры: плавление парафина, таяние льда, испарение воды.

Химические явления (химические реакции)– явления, при которых одни химические вещества превращаются в другие. Примеры: горение древесины, ржавление металлов, скисание молока.

Химическое уравнение – это условная запись химической реакции с помощью химических формул и коэффициентов.

Признаки химических реакций:

1. Изменение цвета;
2. Выделение тепла и света;
3. Выделение газа;
4. Выпадение или растворение осадка;
5. Изменение запаха.

Качественные реакции на неорганические ионы

| ИОН | РЕАКТИВ | ПРИЗНАКИ РЕАКЦИИ |
|-----------|--------------------------------|---|
| H^+ | метилоранж, лакмус | Приобретают красный цвет |
| NH_4^+ | OH^- | Запах аммиака |
| Ba^{2+} | SO_4^{2-} | Белый осадок |
| Ca^{2+} | CO_3^{2-} или SO_4^{2-} | Белый осадок |
| Mg^{2+} | OH^- | Белый осадок |
| Al^{3+} | OH^- | Белый осадок, растворим в избытке щелочи |
| Zn^{2+} | OH^- | Белый осадок, растворим в избытке щелочи |
| Cr^{3+} | OH^- | Серо-зеленый осадок, растворим в избытке щелочи |
| Fe^{2+} | OH^- | Светло-зеленый осадок, со временем бурееет |
| | $K_3[Fe(CN)_6]$ | Синий осадок |
| Fe^{3+} | OH^- | Темно-бурый осадок |
| | $K_4[Fe(CN)_6]$ | Синий осадок |
| | SCN^- | Кроваво-красный раствор |
| Cu^{2+} | OH^- | Голубой осадок |
| Ag^+ | Cl^- | Белый осадок |

| ИОН | РЕАКТИВ | ПРИЗНАКИ РЕАКЦИИ |
|--------------|-------------------------------------|--------------------------|
| OH^- | метилоранж | Становится желтым |
| | лакмус | Становится синим |
| | фенофталеин | Становится малиновым |
| Cl^- | Ag^+ | Белый осадок |
| Br^- | Ag^+ | Светло-желтый осадок |
| I^- | Ag^+ | Желтый осадок |
| S^{2-} | H^+ | Запах тухлых яиц |
| | Cu^{2+} , Pb^{2+} или Ag^+ | Черный осадок |
| | Mn^{2+} | Розовый осадок |
| SO_4^{2-} | Ba^{2+} или Ag^+ | Белый осадок |
| NO_3^- | H_2SO_4 (конц.) и Cu | Выделение бурого газа |
| PO_4^{3-} | Ag^+ | Желтый осадок |
| | Ca^{2+} | Белый осадок |
| CO_3^{2-} | H^+ | Выделение газа |
| SiO_3^{2-} | H^+ | Белый студенистый осадок |

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

А) FeCl_3 и NaOH

Б) FeSO_4 и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

В) FeS и H_2SO_4

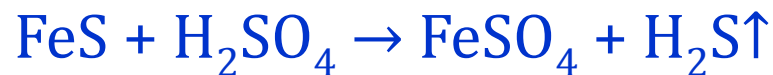
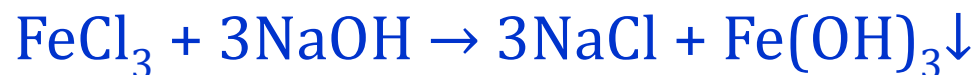
1) выпадение белого осадка

2) выпадение бурого осадка

3) выпадение серо-зелёного осадка

4) выделение газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

- А) Zn и NaOH(изб.)
- Б) H₂SO₄ и Na₂SO₃
- В) BaI₂ и AgNO₃

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выделение газа без запаха
- 2) выделение газа с неприятным запахом
- 3) выпадение белого осадка
- 4) выпадение жёлтого осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



Установите соответствие между химическими реакциями и условиями их проведения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) разложение воды

Б) разложение гидроксида меди (II)

В) разложение пероксида водорода

1) нагревание

2) участие катализатора

3) пропускание электрического тока

4) особые условия не требуются



Задание 13. «Электролитическая диссоциация»

Обязательный минимум знаний

Электролиты – вещества, растворы которых проводят электрический ток. К электролитам относятся – растворимые кислоты, щелочи, соли.

Неэлектролиты – вещества, растворы которых не проводят электрический ток. К неэлектролитам относятся – нерастворимые кислоты, основания, соли; оксиды; органические вещества: раствор сахарозы, метанол, этанол, глюкоза.

Положения ТЭД:

1. При растворении в воде электролиты диссоциируют на положительные ионы (катионы) и отрицательные ионы (анионы).
2. Под действие электрического тока катионы движутся к катоду (-), анионы – к аноду (+).
3. Диссоциация – обратимый процесс.
4. Не все электролиты диссоциируют в равной мере.
5. Химические свойства электролитов определяются свойствами тех ионов, которые они образуют при диссоциации.

Задание 13. «Электролитическая диссоциация»

Обязательный минимум знаний

Кислоты – электролиты, которые при диссоциации образуют катионы водорода и анионы кислотного остатка.

Например: $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$, $\text{HSO}_4^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

Основания – электролиты, которые при диссоциации образуют катионы металла и гидроксид-анионы.

Например: $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

Соли - электролиты, которые при диссоциации образуют катионы металла и анионы кислотного остатка. Например: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

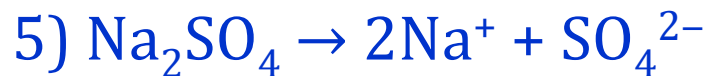
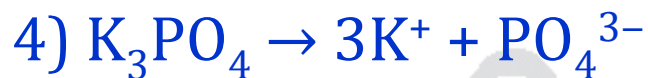
Это важно! При диссоциации индексы выносятся вперед ионов.

Например: $\underline{2}\text{Al}(\underline{2}\text{SO}_4)_\underline{3} \rightarrow \underline{2}\text{Al}^{3+} + \underline{3}\text{SO}_4^{2-}$

Выберите два вещества, при полной диссоциации 1 моль которых образуется 2 моль анионов.

- 1) нитрат магния
- 2) гидроксид бария
- 3) хлорид натрия
- 4) фосфат калия
- 5) сульфат натрия

Запишите номера выбранных ответов.



Выберите две пары веществ, каждое из которых при диссоциации в водном растворе образует сульфат-анион.

- 1) Cu_2S и K_2SO_4
- 2) H_2SO_4 и CuSO_4
- 3) BaSO_4 и K_2SO_3
- 4) Na_2S и Na_2SO_4
- 5) Na_2SO_4 и Cs_2SO_4

Какие две записи соответствуют процессу электролитической диссоциации?

- 1) $2\text{HI} = \text{H}_2 + \text{I}_2$
- 2) $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
- 3) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$
- 4) $\text{C}_2\text{H}_4 = \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2$
- 5) $\text{KCl} = \text{K}^+ + \text{Cl}^-$

Выберите две пары веществ, каждое из которых является электролитом.

- 1) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 2) H_2O (дист.) и NaCl
- 3) ZnSO_4 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 4) H_2SO_4 и NO
- 5) NaBr и Na_2CO_3

Задание 14. «Реакции ионного обмена»

Обязательны минимум знаний:

Реакции ионного обмена - один из видов химических реакций, протекающих в растворах между ионами исходных веществ.

Ионные уравнения — это химические уравнения, в которых электролиты записаны в виде диссоциировавших ионов.



В виде ионов не следует записывать формулы:

- воды H_2O ;
- слабых кислот (HF , H_2SO_3 , H_2CO_3 , HNO_2 , HCN , H_3PO_4 , $HClO$, органических кислот и др.);
- слабых оснований ($NH_3 \cdot H_2O$);
- трудно растворимых кислот, оснований, солей
(H_2SiO_3 , $Zn(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$, $Cu(OH)_2$, $BaSO_4$, $CaCO_3$ и др.);

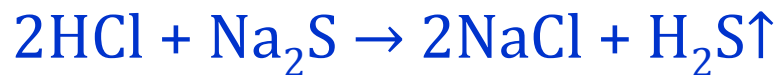
Задание 14. «Реакции ионного обмена»

Алгоритм составления реакций ионного обмена:

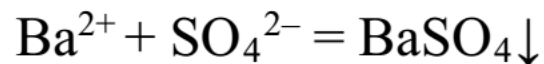
1. Записать исходные вещества. Подписать классы веществ.
2. Проверить, являются ли они электролитами (по таблице растворимости). По схеме определить, возможна ли такая реакция.
3. Если возможно, над ионами в исходных веществах проставить заряды (по таблице растворимости).
4. Поменять правые части формул местами и записать, таким образом продукты реакции.
5. Правильно составить формулы продуктов. Для этого поставить заряды ионов, снести их крест-накрест и сократить, если нужно.
6. Расставить коэффициенты в уравнении
7. Под формулами продуктов реакции подписать, являются ли они электролитами или неэлектролитами.
8. Записать электролиты в виде ионов с учетом индексов и коэффициентов; неэлектролиты оставить в молекулярном виде.
9. В левой и правой части сократить одинаковые частицы.
10. Записать оставшиеся после сокращения ионы и молекулы.

Какие из реакций в растворе практически осуществимы:

- 1) соляная кислота + сульфид натрия;
- 2) силикат натрия + гидроксид меди (II);
- 3) гидроксид натрия + нитрат бария;
- 4) карбонат кальция + хлорид натрия;
- 5) кремниевая кислота + гидроксид натрия

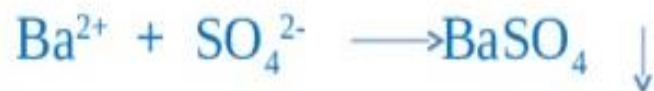
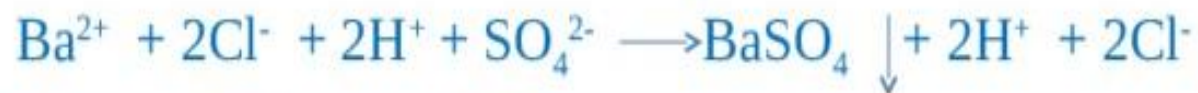


Сокращённое ионное уравнение



соответствует взаимодействию веществ:

- 1) BaCl_2
- 2) BaCO_3
- 3) Ba
- 4) BaO
- 5) H_2SO_4



Задание 15 и 20. «Окислительно-восстановительные реакции»

Обязательный минимум знаний

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) – реакции, в ходе которых атомы меняют степени окисления.

Восстановитель – элемент, отдающий электроны (в ОВР его степень окисления повышается). Им может быть атом, ион, имеющий минимальную или промежуточную степень окисления. Например: $\text{Zn}^0 - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{+2}$.

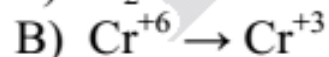
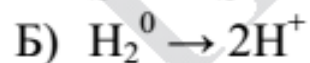
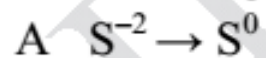
Окислитель – элемент, принимающий электроны (в ОВР его степень окисления понижается). Им может быть атом, ион, имеющий максимальную или промежуточную степень окисления. Например: $\text{S}^0 + 4\text{e}^- = \text{S}^{+4}$.

Восстановление – процесс принятия электронов.

Окисление – процесс отдачи электронов.

Установите соответствие между схемой процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции, и названием этого процесса: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

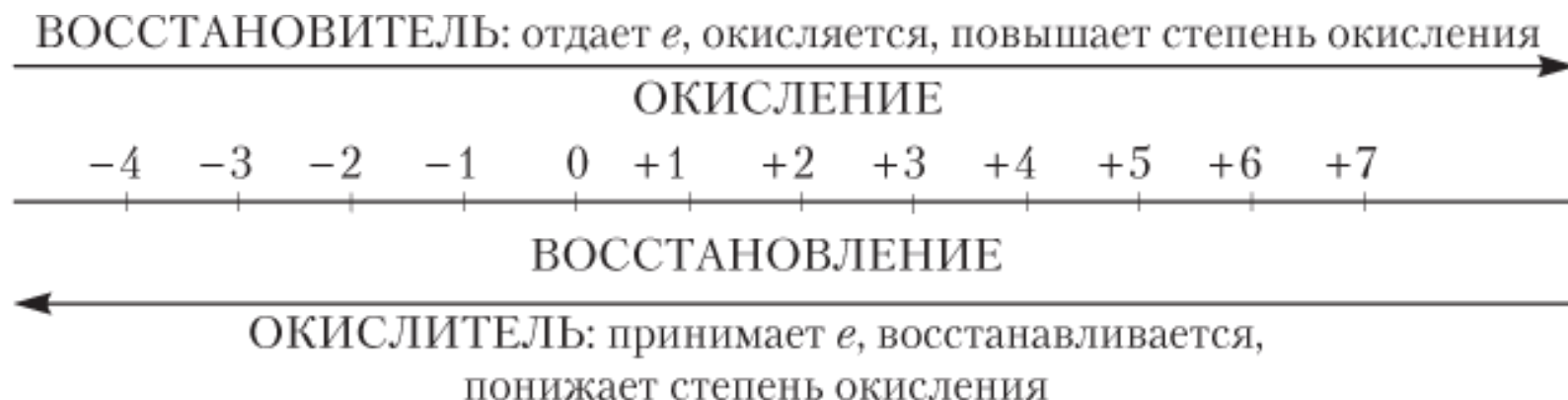
СХЕМА ПРОЦЕССА



НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА

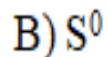
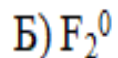
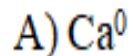
1) окисление

2) восстановление



Установите соответствие между формулой частицы и ее ролью в окислительно-восстановительных реакциях: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ЧАСТИЦЫ



СВОЙСТВА ЧАСТИЦЫ

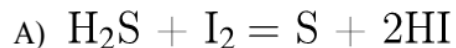
1) окислитель

2) восстановитель

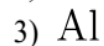
3) окислитель и восстановитель

Установите соответствие между схемой процесса и веществом-восстановителем в нём, происходящего в окислительно-восстановительной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



ФОРМУЛА ВОССТАНОВИТЕЛЯ



Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой



Определите окислитель и восстановитель.



СОСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЙ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ (МЕТОД ЭЛЕКТРОННОГО БАЛАНСА)

| Алгоритм составления уравнения | Пример |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Записать схему реакции 2. Определить степень окисления атомов до и после реакции. 3. Подчеркнуть знаки химических элементов, которые меняют степень окисления. 4. Составить электронные уравнения (показать процесс отдачи и присоединения электронов) 5. Сбалансировать заряды 6. Определить коэффициенты при окислителе и восстановителе 7. Подписать: процессы окисления восстановления; окислитель восстановитель. 8. Составить окончательное уравнение. | $\text{Li} + \text{O}_2 \Rightarrow \text{Li}_2\text{O}$ $\underline{\text{Li}}^\circ + \underline{\text{O}_2}^\circ \Rightarrow \underline{\text{Li}}^{+1}\underline{\text{O}}^{-2}$ <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: left;"> <p>восстановитель $\text{Li}^\circ - 1\bar{e} \Rightarrow \text{Li}^{+1}$</p> <p>окислитель $\text{O}_2^\circ + 4\bar{e} \Rightarrow 2\text{O}^{-2}$</p> </div> <div style="border-left: 1px solid black; padding-left: 10px; text-align: center;"> <p>4 процесс окисления</p> <p>1 процесс восстановления</p> </div> </div> $4\text{Li}^\circ + \text{O}_2^\circ = 2\text{Li}_2\text{O}^{-2} \quad \text{ОВР}$ |

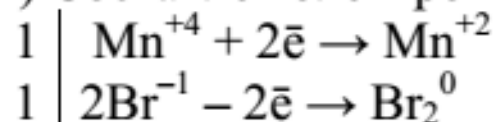
Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой



Определите окислитель и восстановитель.

Элементы ответа:

1) Составлен электронный баланс:



2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции:



3) Указано, что MnO_2 (или марганец в степени окисления +4) является окислителем, а HBr (или бром в степени окисления -1) – восстановителем



**Спасибо
за
внимание!**