



Окислительно - восстановительные реакции (ОВР)

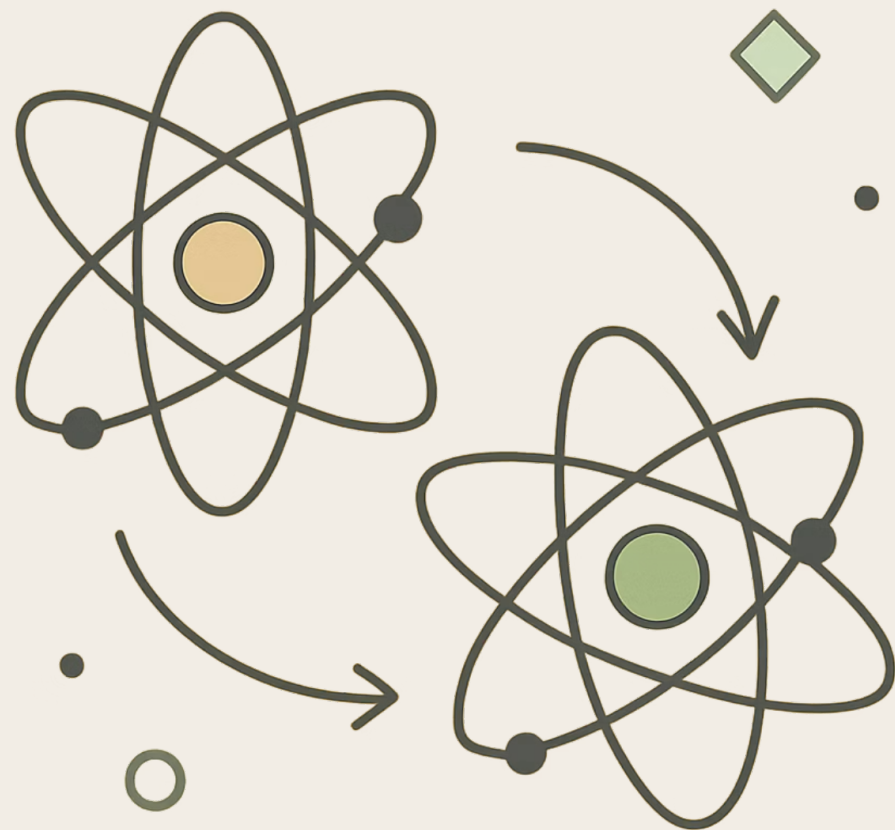
Подготовка к заданию №20
КИМ ОГЭ по химии

Комплексное руководство по решению задач на
электронный баланс. Изучаем алгоритм, который даёт
целых 3 балла на экзамене !

Ломтева К.Ю., учитель химии
МБОУ СШ № 12

г. Сургут -2026

Что такое ОВР?



Окислительно -
восстановительные
реакции — это
химические
процессы,
протекающие с
изменением
степеней окисления
элементов в
веществах.

Ключевой признак

Если в реакции хотя
бы один элемент
изменил свою
степень окисления
— это ОВР.

Важно: изменение
степени окисления —
это обязательный и
достаточный признак
ОВР!

Не путайте степень окисления с зарядом иона!

Степень окисления

+3

Fe

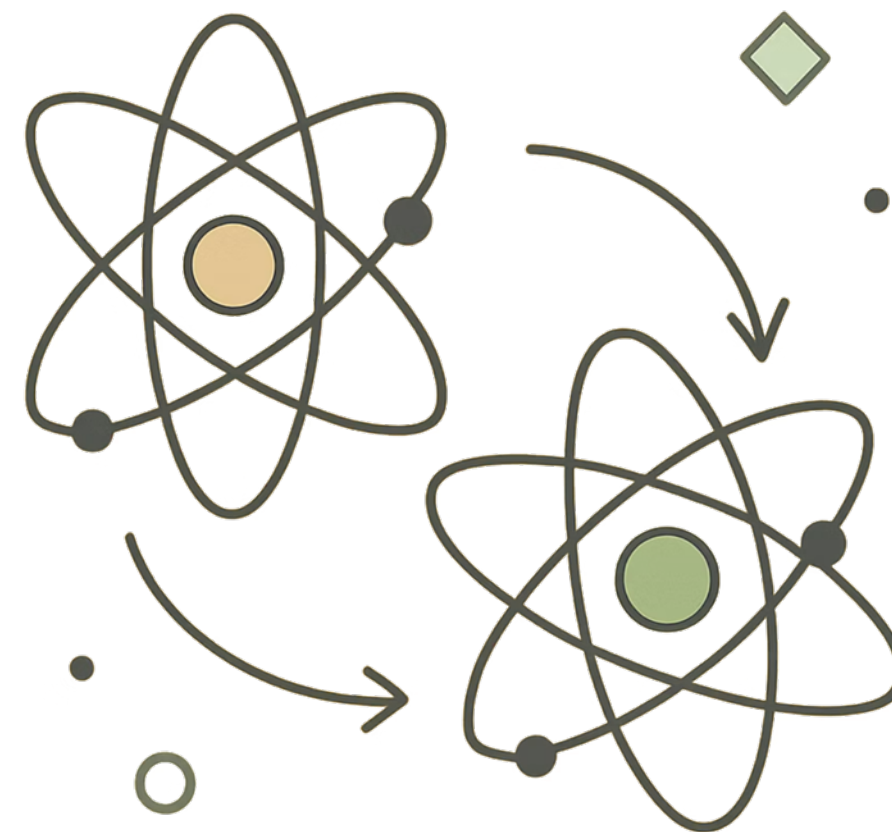
Условный заряд атома в
соединении

Заряд иона

3+

Fe

Фактический заряд частицы



Важно! Степень окисления — это формальное понятие, используемое для балансировки окислительно-восстановительных реакций. Заряд иона — это реальный электрический заряд частицы.

Основные понятия: шпаргалка для памяти

1

Окислитель

«ГРАБИТЕЛЬ»

Принимает электроны (e^-)

Его степень окисления **понижается**

2

Восстановитель

«ДОБРЯК»

Отдаёт электроны (e^-)

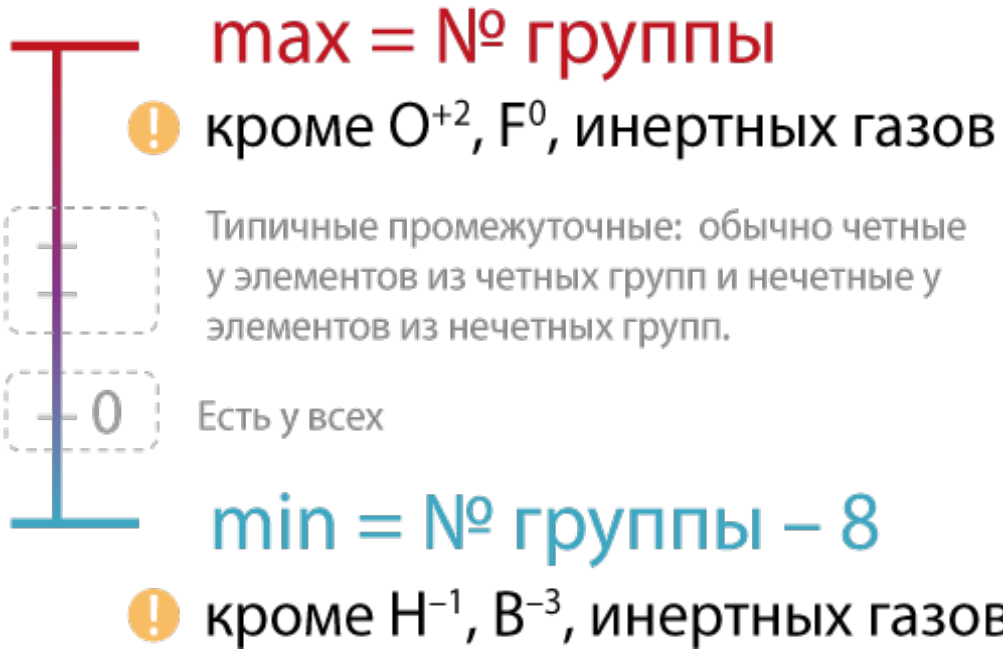
Его степень окисления **повышается**

☐ Для запоминания

Отдал — Окислился, Принял — Восстановился

Восстановитель отдаёт электроны и окисляется, а окислитель принимает электроны и восстанавливается. Помните: вещество названо по действию, которое оно оказывает на другое вещество!

неметаллы



Высшая и низшая степени окисления

Степени окисления элементов зависят от их положения в периодической системе. **Высшая степень окисления соответствует номеру группы, а низшая — для неметаллов равна (номер группы - 8).**



Низшая СО

Минимальное значение заряда атома (может быть только восстановителем)

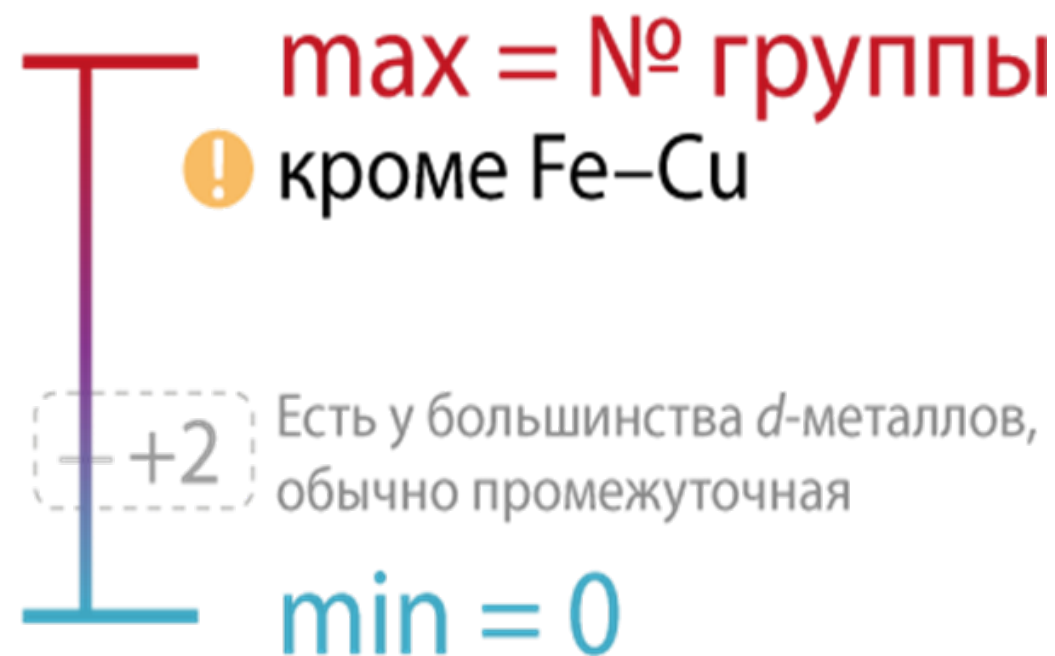
Промежуточная СО

Может быть как окислителем, так и восстановителем

Высшая СО

Максимальное значение заряда атома (может быть только окислителем)

металлы



Постоянные степени окисления

Щелочные металлы

+1 (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr)

Щелочноземельные

+2 (Be, Mg, Ca, Sr, Ba)

Алюминий

+3 (Al)

Кислород

-2 (почти во всех соединениях)

Водород

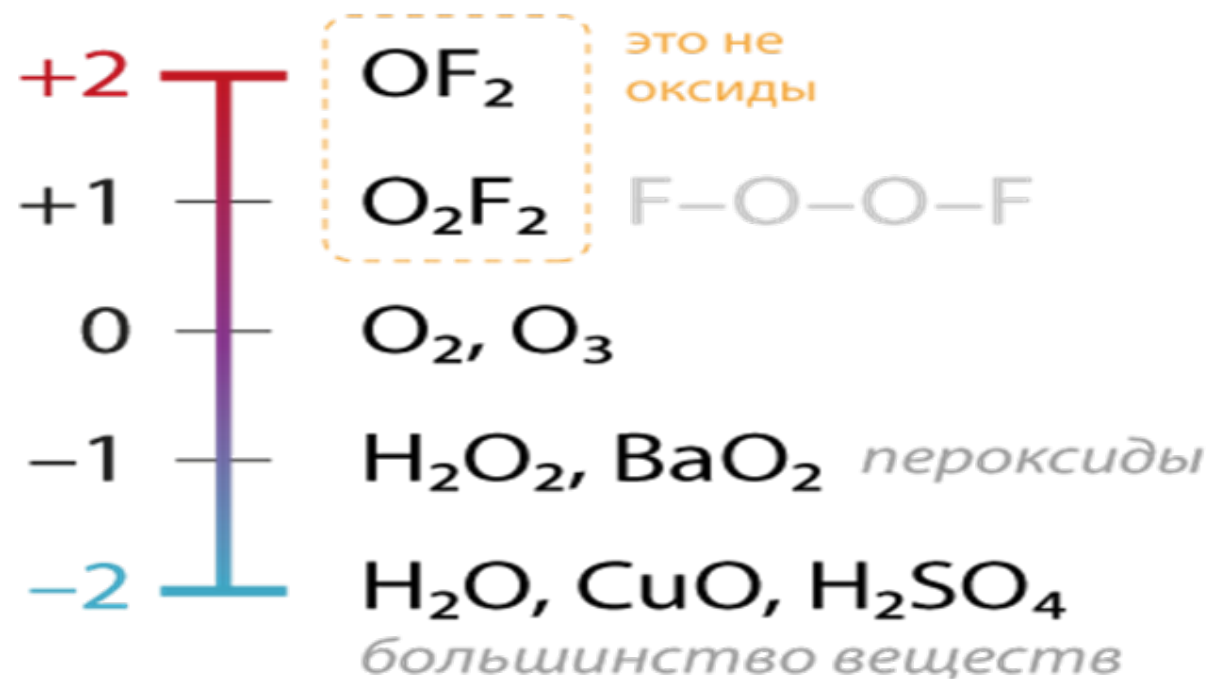
+1 (с неметаллами), -1 (с металлами)

Важно! У простых веществ степень окисления **ВСЕГДА 0**.

Инертные газы также имеют степень окисления 0.

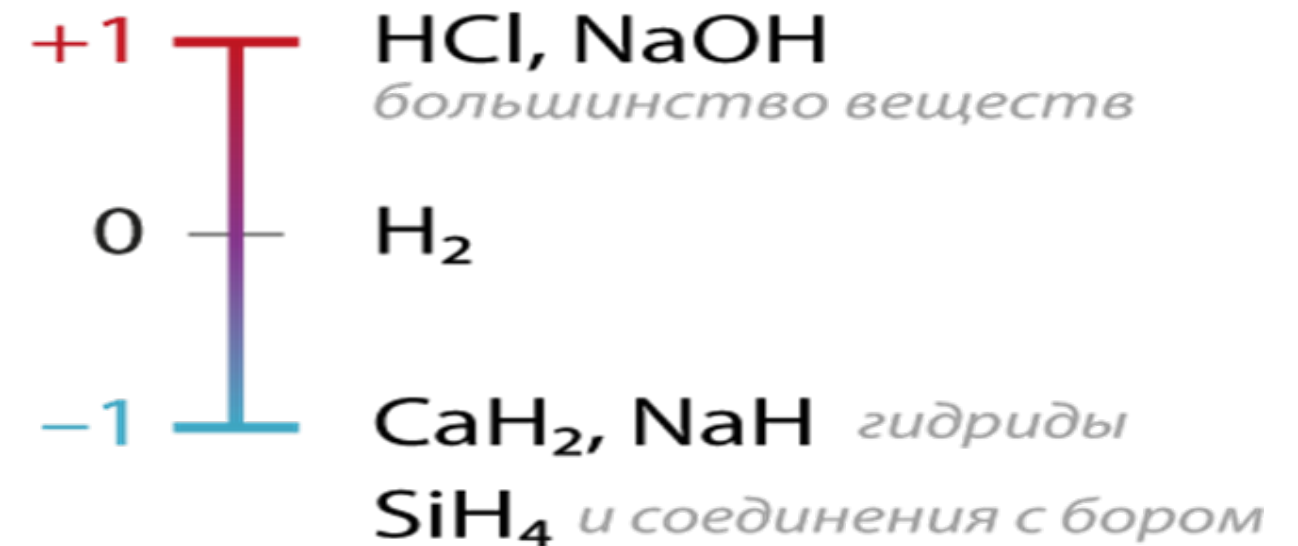
Водород и кислород: особые случаи

Набор степеней окисления кислорода



! Не для ЕГЭ: ^{-1/2}KO₂, ^{-1/3}KO₃

Набор степеней окисления водорода



Алгоритм определения степени окисления по химической формуле

Задание: определите степени окисления элементов в соединении P_2O_5 .

1. Запишите формулу заданного вещества	P_2O_5
2. Запишите значение степени окисления элемента, у которого она постоянна	$P_2\overset{-2}{O}_5$
3. Найдите общее число степени окисления известного элемента	$(-2) \cdot 5 = -10$
4. Общее число положительной степени окисления численно равно общему числу отрицательной степени окисления	$P_{+10}^2\overset{-2}{O}_{-10}^5$
5. Найдите величину положительной степени окисления, разделив ее на индекс у этого элемента	$(+10) : 2 = +5$
6. Поставьте значение степени окисления.	$P_{+10}^5\overset{-2}{O}_{-10}^5$

1. Записываем формулу вещества	H_2SO_4	$Cr(OH)_3$
2. Подписываем степени окисления Оксигена и Гидрогена	$\overset{+1}{H}_2\overset{x}{S}\overset{-2}{O}_4$	$\overset{x}{Cr}\overset{-2}{(O)}\overset{+1}{H}_3$
3. Составляем уравнение для вычисления неизвестного заряда. Необходимо помнить, что степень окисления — это заряд на одном атоме. Если атомов определенного элемента больше одного, то его заряд следует умножить на число атомов	$2 \cdot (+1) + 1 \cdot (x) + 4 \cdot (-2) = 0$ После упрощения $2 + x - 8 = 0$	$1 \cdot (x) + 3 \cdot (-2) + 3 \cdot (+1) = 0$ После упрощения $x - 6 + 3 = 0$
4. Решаем составленное уравнение	$x = +6$	$x = +3$
5. Подписываем полученную степень окисления	$\overset{+1}{H}_2\overset{+6}{S}\overset{-2}{O}_4$	$\overset{+3}{Cr}\overset{-2}{(O)}\overset{+1}{H}_3$

SO_2	NH_3
N_2O_3	KClO_4
AlN	CCl_4
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	HNO_2
NF_3	NaCl
N_2O_3	CH_4
PH_3	OF_2
$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	Cl_2O

Алгоритм решения задания №20 ОГЭ

Задание №20 на ОГЭ оценивается в 3 балла. Потеря каждого балла может стоить проходного балла на экзамене! Поэтому важно чётко следовать алгоритму.

01

Выписать уравнение

Запишите исходное уравнение реакции из условия задания

03

Найти изменения

Определите, какие элементы изменили свою степень окисления

05

Найти коэффициенты

Определите коэффициенты методом «крест -накрест» и перенесите их в основное уравнение

02

Расставить степени окисления

Определите и подпишите степени окисления над каждым элементом в уравнении

04

Составить электронный баланс

Запишите полуреакции окисления и восстановления с указанием количества переданных электронов

06

Указать окислитель и восстановитель

Запишите слова «окислитель» и «восстановитель» рядом с формулами соответствующих веществ

Разбор примера: практическое решение

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции



Определите окислитель и восстановитель.

Шаг 1: Расстановка степеней окисления

Определяем степени окисления всех элементов:



Азот изменил степень окисления от -3 до +2, кислород изменил степень окисления от 0 до -2

Шаг 2: Составление электронного баланса

Записываем полуреакции:

- Восстановитель: (отдал 5 электронов)
- Окислитель: (принял 4 электрона)

Шаг 3: Метод «крест-накрест»

Находим наименьшее общее кратное чисел 5 и 4 — это 20.
Коэффициенты:

- Для NH_3 : $20 \div 5 = 4$
- Для O_2 : $20 \div 4 = 5$

Проверка итогового уравнения

Итоговое уравнение реакции



Восстановитель: NH_3 (азот изменил степень окисления от -3 до $+2$)

Окислитель: O_2 (кислород изменил степень окисления от 0 до -2)

Помните: в ответе обязательно указывайте не элемент, а именно формулу вещества с пометками «окислитель» и «восстановитель»!

Типичные ловушки ОГЭ: будьте внимательны!

Двухатомные молекулы

Не забывайте про индекс 2 в формулах O_2 , Cl_2 , H_2 , N_2 ! При составлении баланса учитывайте, что молекула содержит два атома. Например, O_2 принимает 4 электрона (а не 2), потому что образуются $2O^{2-}$

Правильное оформление ответа

Обязательно пишите слова «окислитель» и «восстановитель» рядом с формулой вещества, а не просто возле символа элемента. Например: O_2 — окислитель, NH_3 — восстановитель. Это требование критерия оценивания!

Проверка коэффициентов

Всегда проверяйте, чтобы сумма электронов, отданная восстановителем, равнялась сумме электронов, принятых окислителем. Это математическая проверка правильности решения!

Критерии оценивания задания №20 ОГЭ

Задание оценивается в **3 первичных балла**. Потеря каждого балла критична!
Понимание критериев поможет избежать ошибок.

1

3 балла

Верно составлен электронный баланс, правильно расставлены все коэффициенты в уравнении реакции, указаны вещества-окислитель и восстановитель

3

1 балл

Составлен электронный баланс, но не указаны вещества-окислитель и восстановитель или в одном из полупроцессов допущена ошибка в количестве принятых/открытых электронов

2

2 балла

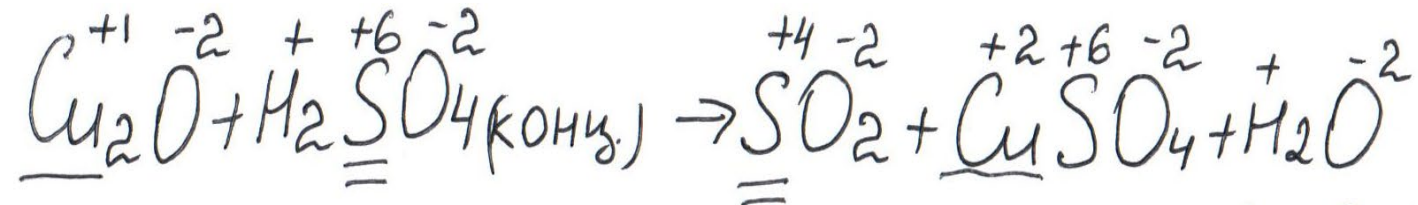
Верно составлен электронный баланс и указаны вещества-окислитель и восстановитель, но коэффициенты в уравнении реакции расставлены неверно или не расставлены

4

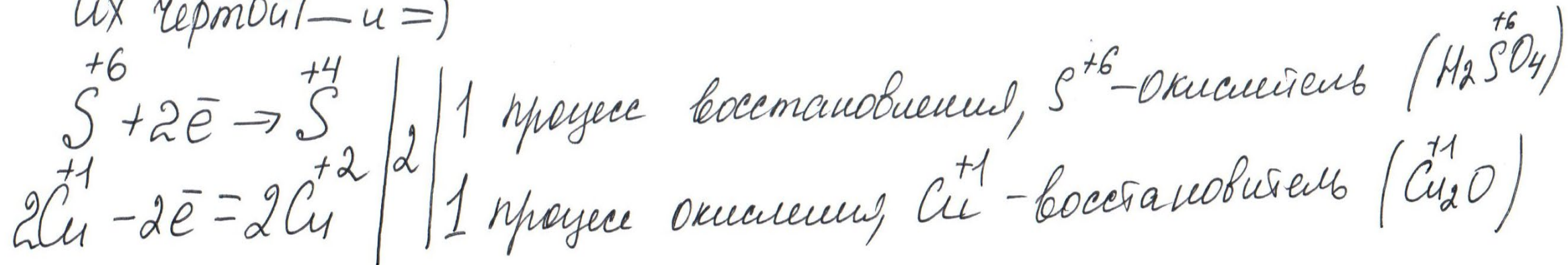
0 баллов

Все элементы ответа даны неверно или ответ отсутствует

Оформление задания



Находим ХЭ, которые изменили с.о. в ПРи подчёркиваем их чертой (= и =)



Составим молекулярное уравнение и расставим коэффициенты:



Задание для самостоятельной работы

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

Укажите окислитель и восстановитель.



Подсказки для решения

- Степень окисления углерода в графите (C) = 0
- Сера в концентрированной H_2SO_4 имеет степень окисления +6
- Не забудьте про индекс 2 в формулах CO_2 и SO_2 !

Совет: Электронный баланс — это математическая проверка. Сколько электронов «ушло» от восстановителя, столько же должно «прийти» к окислителю. Если баланс не сходится — перепроверьте степени окисления!



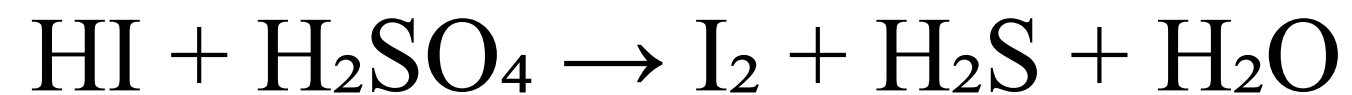
Задание для самостоятельной работы

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

Укажите окислитель и восстановитель.



Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции
Укажите окислитель и восстановитель.



Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции
Укажите окислитель и восстановитель.



Советы для успешной подготовки к ОГЭ



■ Учите степени окисления

Выучите степени окисления типичных элементов: Н (+1), О (-2), F (-1), металлы группы А (+ их номер группы). Это сэкономит время на экзамене

■ Тренируйтесь в расчётах

Решайте минимум 2-3 задачи на ОВР каждый день. Практика — ключ к автоматизму и скорости выполнения задания

■ Проверяйте каждый шаг

После решения всегда проверяйте баланс атомов и электронов. Ошибка в одном шаге приводит к потере всех 3 баллов

Полезные ресурсы

- Сборник ФИПИ
- Видеоразборы заданий №20 на Rutube
- Онлайн-тесты на сайтах подготовки к ОГЭ

На экзамене

- Выделяйте 5-7 минут на задание №20
- Пишите разборчиво и понятно
- Не спешите — лучше решить верно одну задачу, чем две с ошибками