

Таблица степеней окисления химических элементов

Элемент	Символ	Степени окисления	Какая	Примеры соединений
Водород	H	-1, +1	переменная	-1: NaH, CaH ₂ , LiAlH ₄ ; +1: H ₂ O, HCl, NH ₃
Литий	Li	+1	постоянная	+1: Li ₂ O, LiOH, Li ₃ N
Бериллий	Be	+2	постоянная	+2: BeO, Be(OH) ₂ , BeCl ₂
Бор	B	-3, +3	переменная	-3: Mg ₃ B ₂ ; +3: B ₂ O ₃ , H ₃ BO ₃ , BF ₃
Углерод	C	-4, +2, +4	переменная	-4: CH ₄ , Al ₄ C ₃ ; +2: CO; +4: CO ₂ , H ₂ CO ₃ , CaCO ₃
Азот	N	-3, +1, +2, +3, +4, +5	переменная	-3: NH ₃ , NH ₄ Cl, Mg ₃ N ₂ ; +1: N ₂ O; +2: NO; +3: N ₂ O ₃ , HNO ₂ , NaNO ₂ ; +4: NO ₂ ; +5: HNO ₃ , N ₂ O ₅ , KNO ₃
Кислород	O	-2, -1, +1, +2	переменная	-2: H ₂ O, CO ₂ , CaO; -1: H ₂ O ₂ , Na ₂ O ₂ , BaO ₂ ; +1: O ₂ F ₂ ; +2: OF ₂
Фтор	F	-1	постоянная	-1: HF, NaF, CaF ₂
Натрий	Na	+1	постоянная	+1: NaCl, NaOH, Na ₂ O
Магний	Mg	+2	постоянная	+2: MgO, MgCl ₂ , Mg(OH) ₂
Алюминий	Al	+3	постоянная	+3: Al ₂ O ₃ , AlCl ₃ , Al(OH) ₃
Кремний	Si	-4, +4	переменная	-4: Mg ₂ Si, Ca ₂ Si; +4: SiO ₂ , H ₂ SiO ₃ , Na ₂ SiO ₃
Фосфор	P	-3, +3, +5	переменная	-3: PH ₃ , Ca ₃ P ₂ , Mg ₃ P ₂ ; +3: P ₂ O ₃ , PCl ₃ , H ₃ PO ₃ ; +5: P ₂ O ₅ , H ₃ PO ₄ , PCl ₅
Сера	S	-2, +4, +6	переменная	-2: H ₂ S, Na ₂ S, FeS; +4: SO ₂ , H ₂ SO ₃ , Na ₂ SO ₃ ; +6: SO ₃ , H ₂ SO ₄ , Na ₂ SO ₄
Хлор	Cl	-1, +1, +3, +5, +7	переменная	-1: HCl, NaCl, KCl; +1: HClO, NaClO, Cl ₂ O; +3: HClO ₂ , NaClO ₂ ; +5: HClO ₃ , KClO ₃ ; +7: HClO ₄ , Cl ₂ O ₇ , KClO ₄
Калий	K	+1	постоянная	+1: KOH, KCl, K ₂ O
Кальций	Ca	+2	постоянная	+2: CaO, Ca(OH) ₂ , CaCO ₃
Скандий	Sc	+3	постоянная	+3: Sc ₂ O ₃ , ScCl ₃ , Sc(OH) ₃
Титан	Ti	+2, +3, +4	переменная	+2: TiO, TiCl ₂ ; +3: Ti ₂ O ₃ , TiCl ₃ ; +4: TiO ₂ , TiCl ₄
Ванадий	V	+2, +3, +4, +5	переменная	+2: VO, VCl ₂ ; +3: V ₂ O ₃ , VCl ₃ ; +4: VO ₂ , VOSO ₄ ; +5: V ₂ O ₅ , NH ₄ VO ₃
Хром	Cr	+2, +3, +6	переменная	+2: CrO, CrCl ₂ ; +3: Cr ₂ O ₃ , Cr(OH) ₃ , CrCl ₃ ; +6: CrO ₃ , K ₂ CrO ₄ , K ₂ Cr ₂ O ₇
Марганец	Mn	+2, +3, +4, +6, +7	переменная	+2: MnO, MnSO ₄ , MnCl ₂ ; +3: Mn ₂ O ₃ ; +4: MnO ₂ ; +6: K ₂ MnO ₄ ; +7: KMnO ₄ , Mn ₂ O ₇
Железо	Fe	+2, +3, +6	переменная	+2: FeO, FeCl ₂ , FeSO ₄ ; +3: Fe ₂ O ₃ , FeCl ₃ , Fe(OH) ₃ ; +6: K ₂ FeO ₄
Кобальт	Co	+2, +3	переменная	+2: CoO, CoCl ₂ , CoSO ₄ ; +3: Co(OH) ₃ , CoF ₃ , Na ₃ [Co(NO ₂) ₆]
Никель	Ni	+2, +3	переменная	+2: NiO, NiSO ₄ , NiCl ₂ ; +3: Ni ₂ O ₃ , NiO(OH)
Медь	Cu	+1, +2	переменная	+1: Cu ₂ O, CuCl, Cu ₂ S; +2: CuO, CuSO ₄ , Cu(OH) ₂
Цинк	Zn	+2	постоянная	+2: ZnO, ZnCl ₂ , ZnSO ₄
Галлий	Ga	+3	постоянная	+3: Ga ₂ O ₃ , GaCl ₃ , Ga(OH) ₃
Германий	Ge	-4, +2, +4	переменная	-4: Mg ₂ Ge; +2: GeO, GeCl ₂ ; +4: GeO ₂ , GeCl ₄
Мышьяк	As	-3, +3, +5	переменная	-3: AsH ₃ , Na ₃ As, GaAs; +3: As ₂ O ₃ , AsCl ₃ , H ₃ AsO ₃ ; +5: As ₂ O ₅ , H ₃ AsO ₄ , Na ₃ AsO ₄
Селен	Se	-2, +4, +6	переменная	-2: H ₂ Se, Na ₂ Se; +4: SeO ₂ , H ₂ SeO ₃ ; +6: SeO ₃ , H ₂ SeO ₄
Бром	Br	-1, +1, +3, +5, +7	переменная	-1: HBr, NaBr, KBr; +1: HBrO; +3: HBrO ₂ ; +5: HBrO ₃ , KBrO ₃ ; +7: HBrO ₄
Стронций	Sr	+2	постоянная	+2: SrO, Sr(OH) ₂ , SrCO ₃
Серебро	Ag	+1	постоянная	+1: AgNO ₃ , AgCl, Ag ₂ O
Олово	Sn	+2, +4	переменная	+2: SnO, SnCl ₂ , Sn(OH) ₂ ; +4: SnO ₂ , SnCl ₄ , Na ₂ [Sn(OH) ₆]
Иод	I	-1, +1, +3, +5, +7	переменная	-1: HI, KI, NaI; +1: HIO, ICl; +3: ICl ₃ ; +5: HIO ₃ , I ₂ O ₅ , KIO ₃ ; +7: HIO ₄ , H ₅ IO ₆
Цезий	Cs	+1	постоянная	+1: CsOH, CsCl, Cs ₂ CO ₃
Барий	Ba	+2	постоянная	+2: BaO, Ba(OH) ₂ , BaSO ₄
Платина	Pt	+2, +4	переменная	+2: PtCl ₂ , K ₂ [PtCl ₄]; +4: PtCl ₄ , H ₂ [PtCl ₆], PtO ₂
Золото	Au	+1, +3	переменная	+1: AuCl, K[Au(CN) ₂]; +3: AuCl ₃ , H[AuCl ₄], Au ₂ O ₃
Ртуть	Hg	+1, +2	переменная	+1: Hg ₂ Cl ₂ , Hg ₂ (NO ₃) ₂ ; +2: HgO, HgCl ₂ , HgS
Свинец	Pb	+2, +4	переменная	+2: PbO, PbCl ₂ , Pb(NO ₃) ₂ ; +4: PbO ₂

В простом веществе степень окисления любого элемента равна 0: Fe, O₂, Cl₂, S₈. В таблице – степени окисления в соединениях. Название элемента ведёт на его страницу со строением атома и характеристикой.

Правила определения степени окисления

Правило	Степень окисления	Пример
Простое вещество	0	Na, H ₂ , O ₃ , P ₄
Сумма в молекуле	равна 0	H ₂ SO ₄ : $2 \cdot (+1) + x + 4 \cdot (-2) = 0$, $x = +6$
Сумма в ионе	равна заряду иона	SO ₄ ²⁻ : $x + 4 \cdot (-2) = -2$, $x = +6$
Фтор	всегда -1	HF, CaF ₂ , OF ₂
Кислород	-2; -1 в пероксидах; +2 в OF ₂	H ₂ O -2, H ₂ O ₂ и Na ₂ O ₂ -1
Водород	+1; -1 в гидридах металлов	HCl +1, NaH и CaH ₂ -1
Металлы IA группы	+1	NaCl, K ₂ O, LiOH
Металлы IIA группы, цинк	+2	CaO, MgCl ₂ , ZnSO ₄
Алюминий	+3	Al ₂ O ₃ , AlCl ₃
Металл в соединении	только положительная	Fe ₂ O ₃ : у железа +3
Высшая степень окисления	обычно равна номеру группы	SO ₃ +6, HClO ₄ +7, P ₂ O ₅ +5
Низшая у неметалла	номер группы минус 8	NH ₃ -3, H ₂ S -2, HCl -1

Правила проверяют по порядку: сначала атомы с известной степенью окисления (фтор, металлы IA и IIA групп, водород, кислород), затем неизвестную находят из суммы.

Степень окисления в кислотных остатках и ионах

Ион	Название	Центральный атом
SO ₄ ²⁻	сульфат	S +6
SO ₃ ²⁻	сульфит	S +4
S ²⁻	сульфид	S -2
NO ₃ ⁻	нитрат	N +5
NO ₂ ⁻	нитрит	N +3
NH ₄ ⁺	аммоний	N -3
PO ₄ ³⁻	фосфат	P +5
CO ₃ ²⁻	карбонат	C +4
SiO ₃ ²⁻	силикат	Si +4
ClO ⁻	гипохлорит	Cl +1
ClO ₂ ⁻	хлорит	Cl +3
ClO ₃ ⁻	хлорат	Cl +5
ClO ₄ ⁻	перхлорат	Cl +7
MnO ₄ ⁻	перманганат	Mn +7
MnO ₄ ²⁻	манганат	Mn +6
CrO ₄ ²⁻	хромат	Cr +6
Cr ₂ O ₇ ²⁻	дихромат	Cr +6
[Al(OH) ₄] ⁻	тетрагидроксоалюминат	Al +3
[Zn(OH) ₄] ²⁻	тетрагидроксоцинкат	Zn +2

Перманганат MnO₄⁻ и манганат MnO₄²⁻ различаются только зарядом, а степень окисления марганца в них разная: +7 и +6.

Закрепи в тренажёре

Где это на ЕГЭ: задание 3 по химии. Степень окисления и валентность — 21 задание с проверкой, без регистрации.

Решать задание 3 на neuromisha.ru



Наведи камеру телефона