



КАФЕДРА ФИЗИОЛОГИИ И ХИМИИ



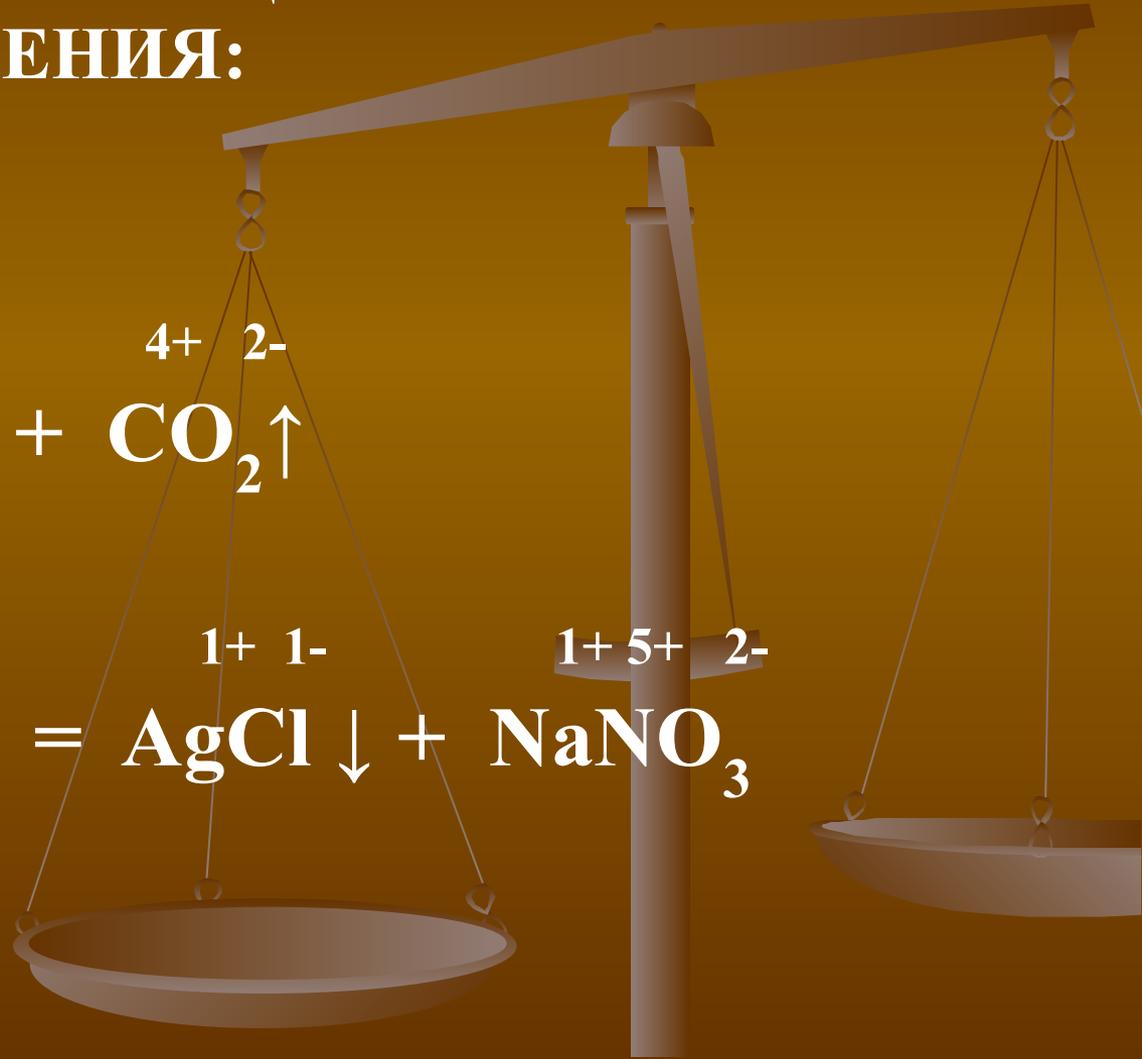
ЛЕКЦИЯ

ОКИСЛИТЕЛЬНО-
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ
РЕАКЦИИ С ЭЛЕКТРОННОЙ
ТОЧКИ ЗРЕНИЯ



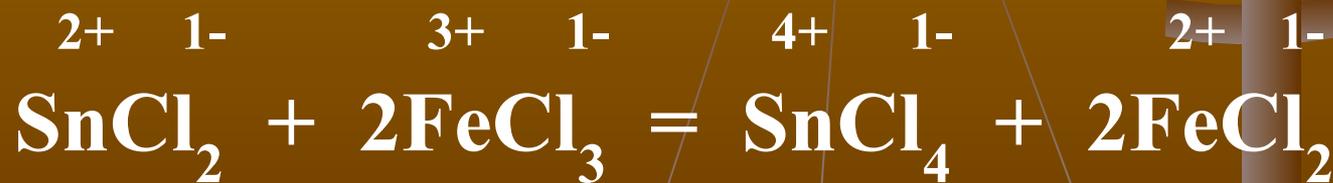
ТИПЫ РЕАКЦИЙ:

1. РЕАКЦИИ, ПРОТЕКАЮЩИЕ БЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ:

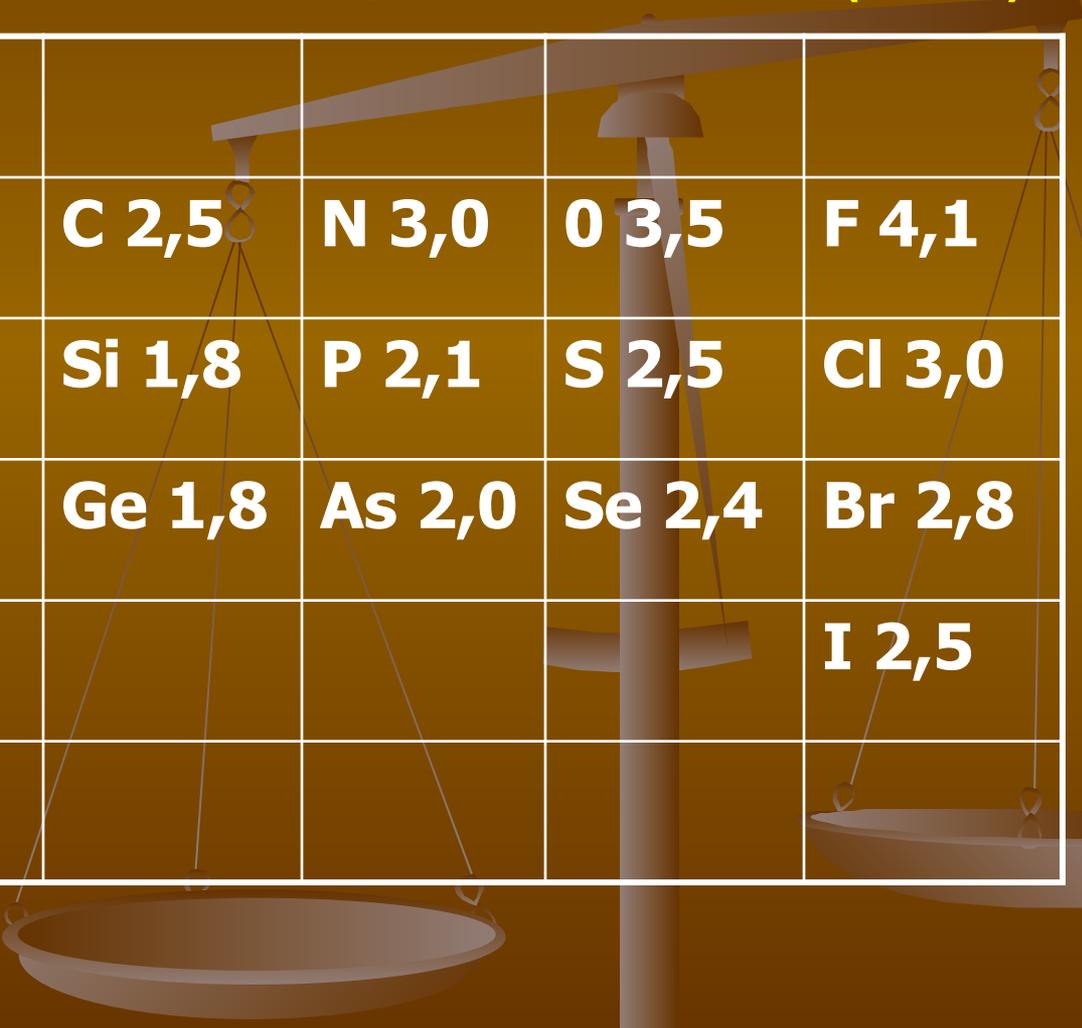


ТИПЫ РЕАКЦИЙ:

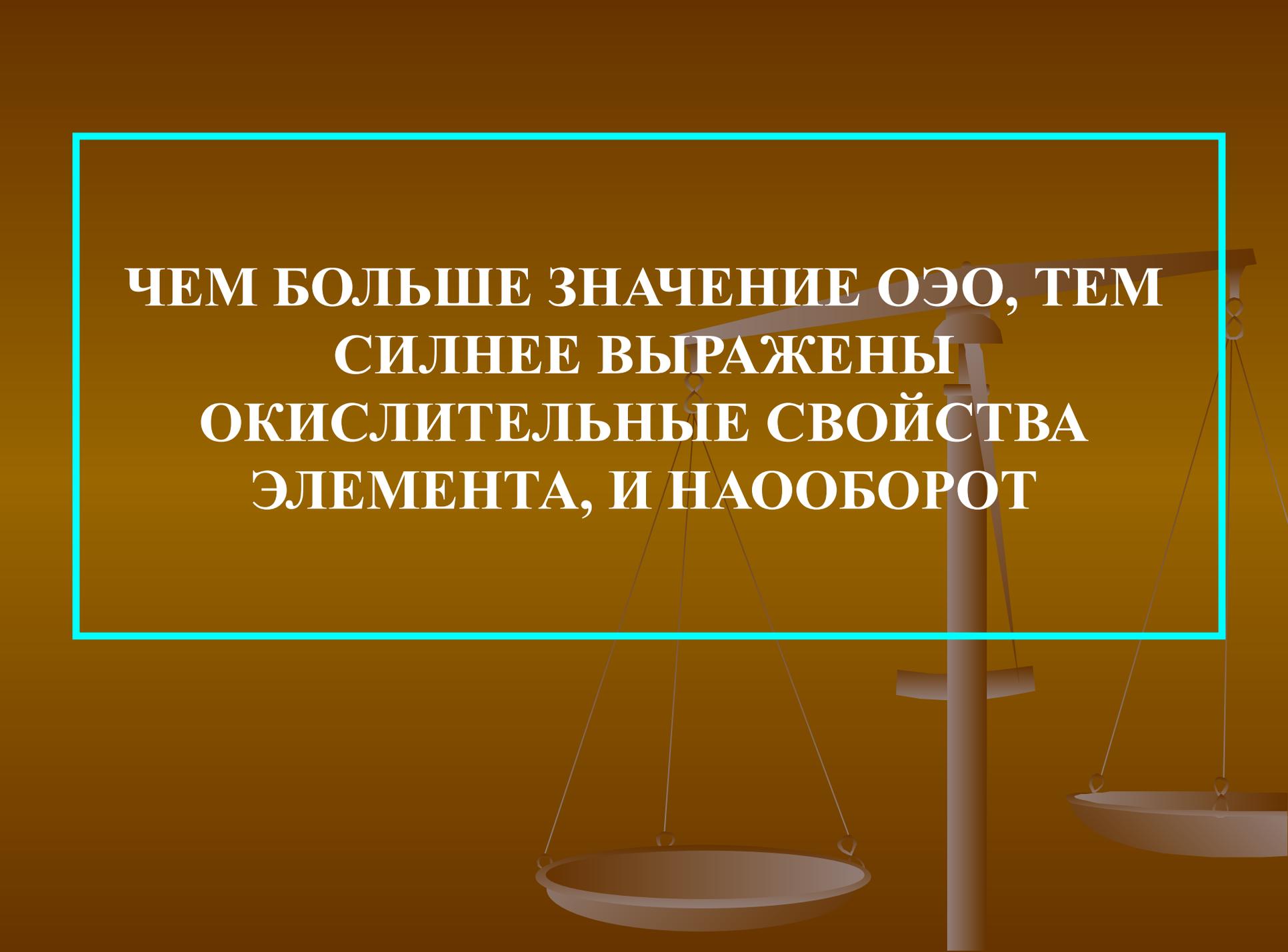
2. РЕАКЦИИ, ПРОТЕКАЮЩИЕ С ИЗМЕНЕНИЕМ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ АТОМОВ РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ:



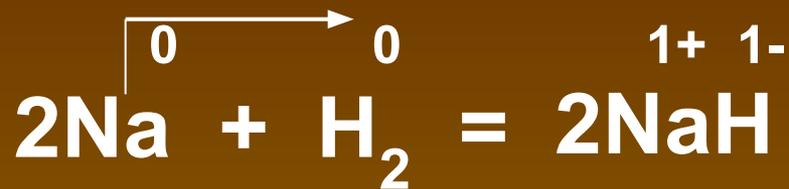
**КРИТЕРИЕМ
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ
В РЕАКЦИЯХ ПРОСТЫХ ВЕЩЕСТВ ЯВЛЯЕТСЯ
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ (ОЭО):**



H 2,1						
Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,1
Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0
K 0,8			Ge 1,8	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8
Rb 0,8						I 2,5
Cs 0,7						



**ЧЕМ БОЛЬШЕ ЗНАЧЕНИЕ ОЭО, ТЕМ
СИЛНЕЕ ВЫРАЖЕНЫ
ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА
ЭЛЕМЕНТА, И НАООБОРОТ**



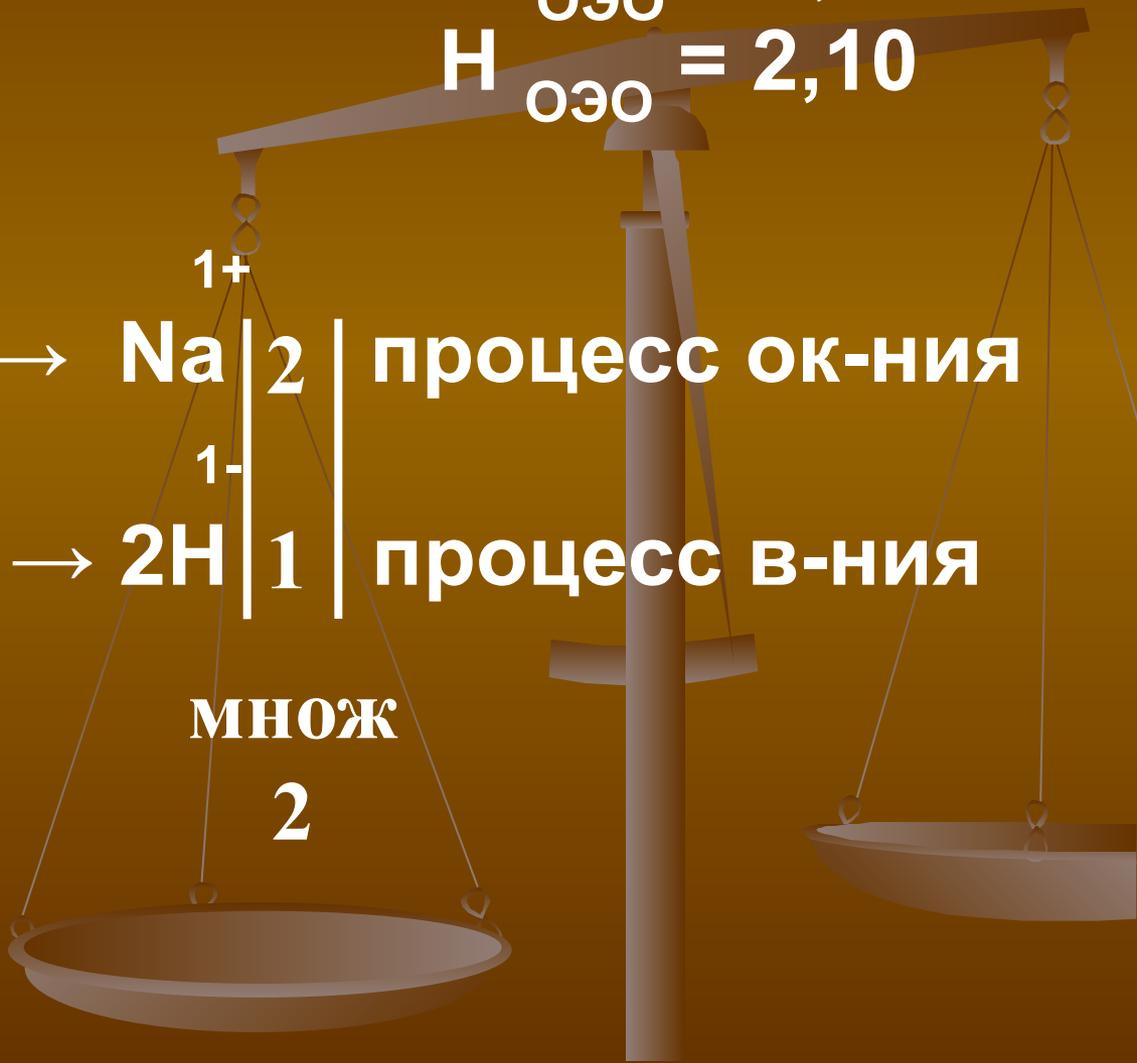
$$\overset{0}{\text{Na}}_{\text{OЭО}} = 1,01$$

$$\overset{0}{\text{H}}_{\text{OЭО}} = 2,10$$



МНОЖ

2



СЛОЖНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ПРОЯВЛЯЮЩИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА:

1 ГРУППА: ТИПИЧНЫЕ ОКИСЛИТЕЛИ (МАХ. СТЕПЕНЬ
ОКИСЛЕНИЯ)



2 ГРУППА: ТИПИЧНЫЕ ВОССТАНОВИТЕЛИ (MIN.
СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ)



СЛОЖНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ПРОЯВЛЯЮЩИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА:

3 ГРУППА: ОКИСЛИТЕЛИ-ВОССТАНОВИТЕЛИ (ПРОМЕЖУТОЧНАЯ СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ)

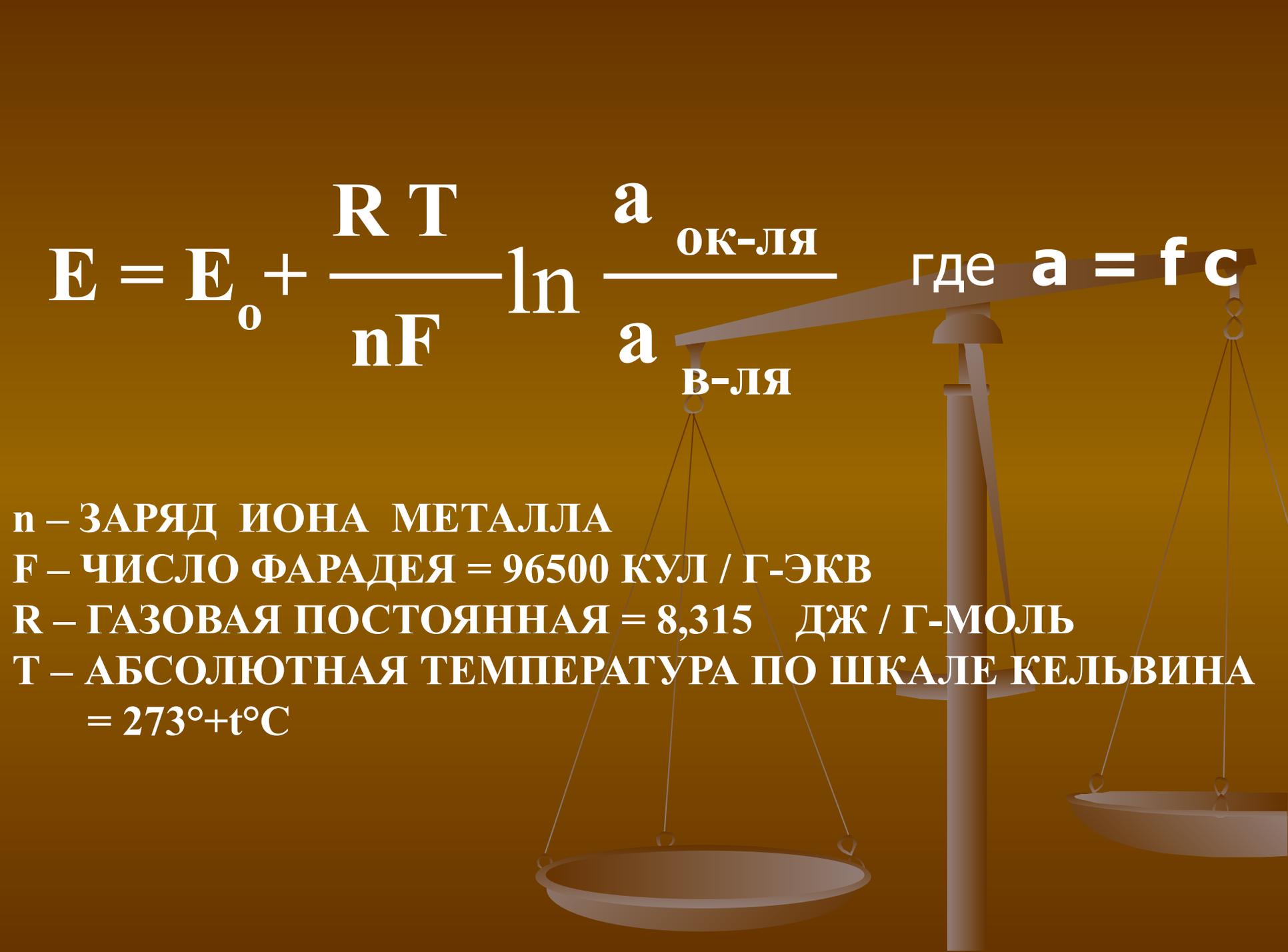


УРАВНЕНИЕ НЕРНСТА (1888 г.)

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{ок-ля}}}{a_{\text{в-ля}}}, \text{ где } a = f c$$

E – ИСКОМЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

E_0 – НОРМАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДАННОГО ЭЛЕКТРОДА (РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ МЕЖДУ МЕТАЛЛОМ, ПОГРУЖЕННЫМ В РАСТВОР ЕГО СОЛИ, СОДЕРЖАЩЕЙ 1 Г-ИОН/Л, И НОРМАЛЬНЫМ ВОДОРОДНЫМ ЭЛЕКТРОДОМ) – НОСИТ НАЗВАНИЕ **НОРМАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА**


$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{ок-ля}}}{a_{\text{в-ля}}} \quad \text{где } a = f c$$

n – ЗАРЯД ИОНА МЕТАЛЛА

F – ЧИСЛО ФАРАДЕЯ = 96500 КУЛ / Г-ЭКВ

R – ГАЗОВАЯ ПОСТОЯННАЯ = 8,315 ДЖ / Г-МОЛЬ

T – АБСОЛЮТНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ПО ШКАЛЕ КЕЛЬВИНА
= 273°+t°C

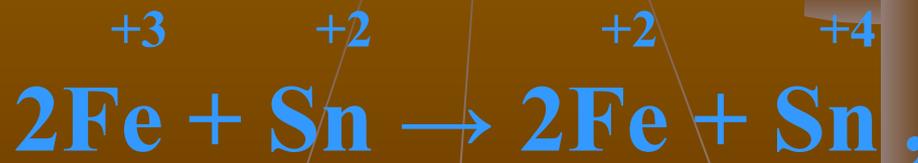
НАПРАВЛЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ:

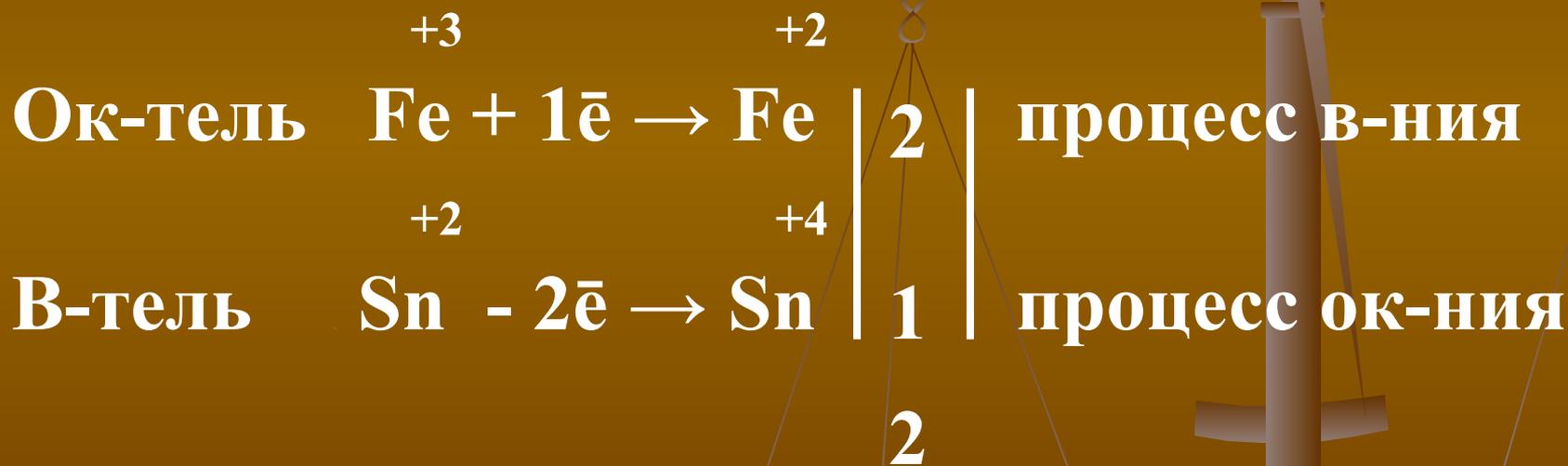
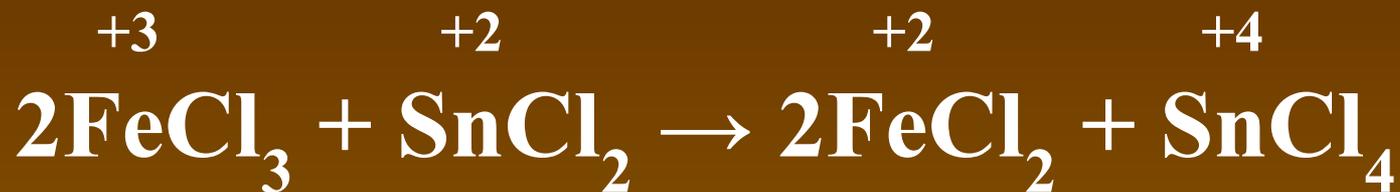
$$E_0^{\text{Sn}^{+4}/\text{Sn}^{+2}} = 0,15\text{v},$$

$$E_0^{\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}} = 0,77\text{v},$$

СЛЕДОВАТЕЛЬНО: $E_0^{\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}} > E_0^{\text{Sn}^{+4}/\text{Sn}^{+2}}$

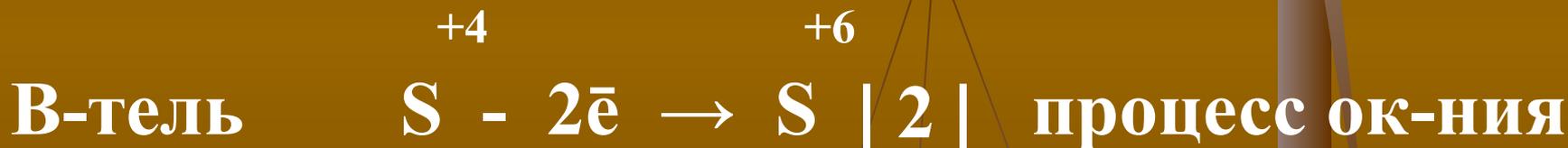
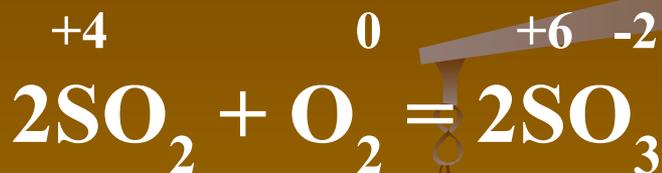
РЕАКЦИЯ ИДЕТ В НАПРАВЛЕНИИ:





КЛАССИФИКАЦИЯ РЕАКЦИЙ ОКИСЛЕНИЯ-ВОССТАНОВЛЕНИЯ:

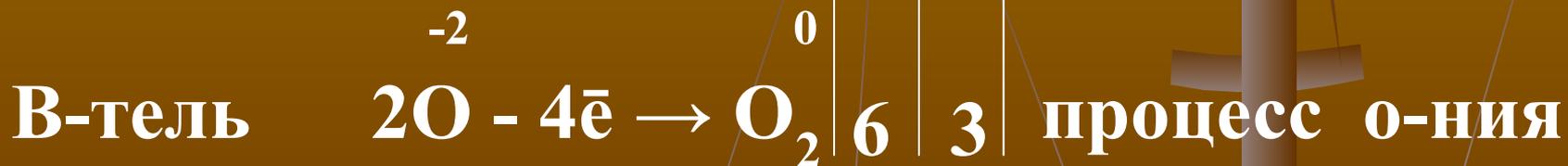
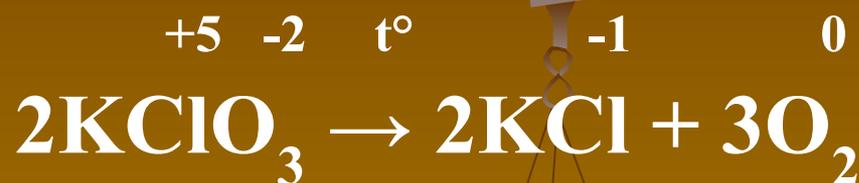
1. МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ РЕАКЦИИ:



4

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕАКЦИЙ ОКИСЛЕНИЯ-ВОССТАНОВЛЕНИЯ:

2. ВНУТРИМОЛЕКУЛЯРНЫЕ РЕАКЦИИ:



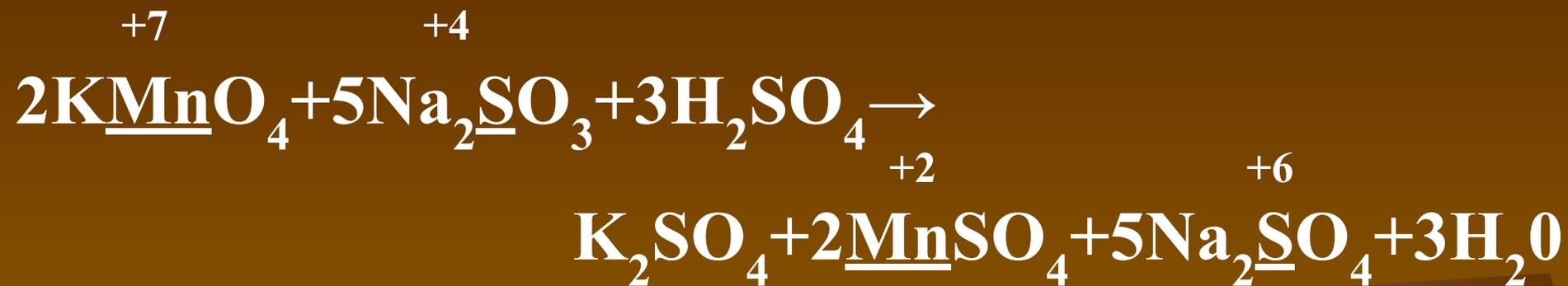
КЛАССИФИКАЦИЯ РЕАКЦИЙ ОКИСЛЕНИЯ-ВОССТАНОВЛЕНИЯ:

3. РЕАКЦИИ ДИСПРОПОРЦИОНИРОВАНИЯ:



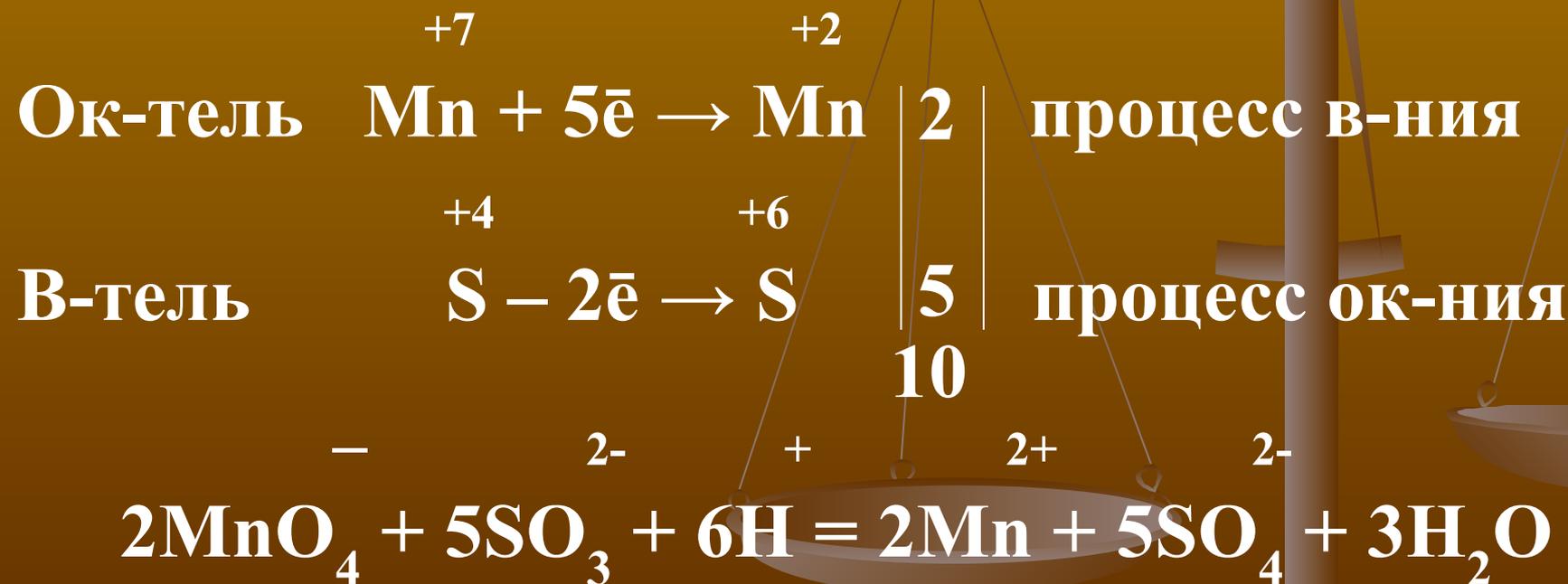
**ПОДБОР КОЭФФИЦИЕНТОВ
В ОКИСЛИТЕЛЬНО-
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ
РЕАКЦИЯХ**

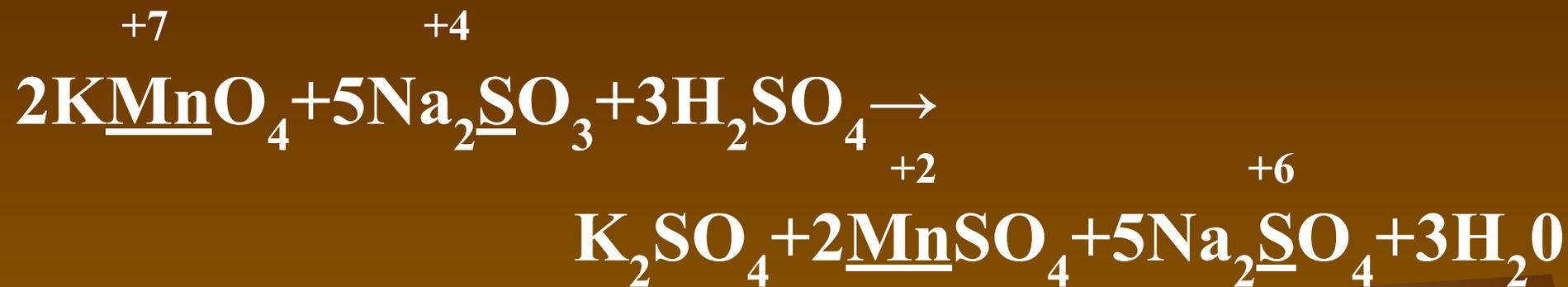




А) МЕТОД ЭЛЕКТРОННОГО БАЛАНСА

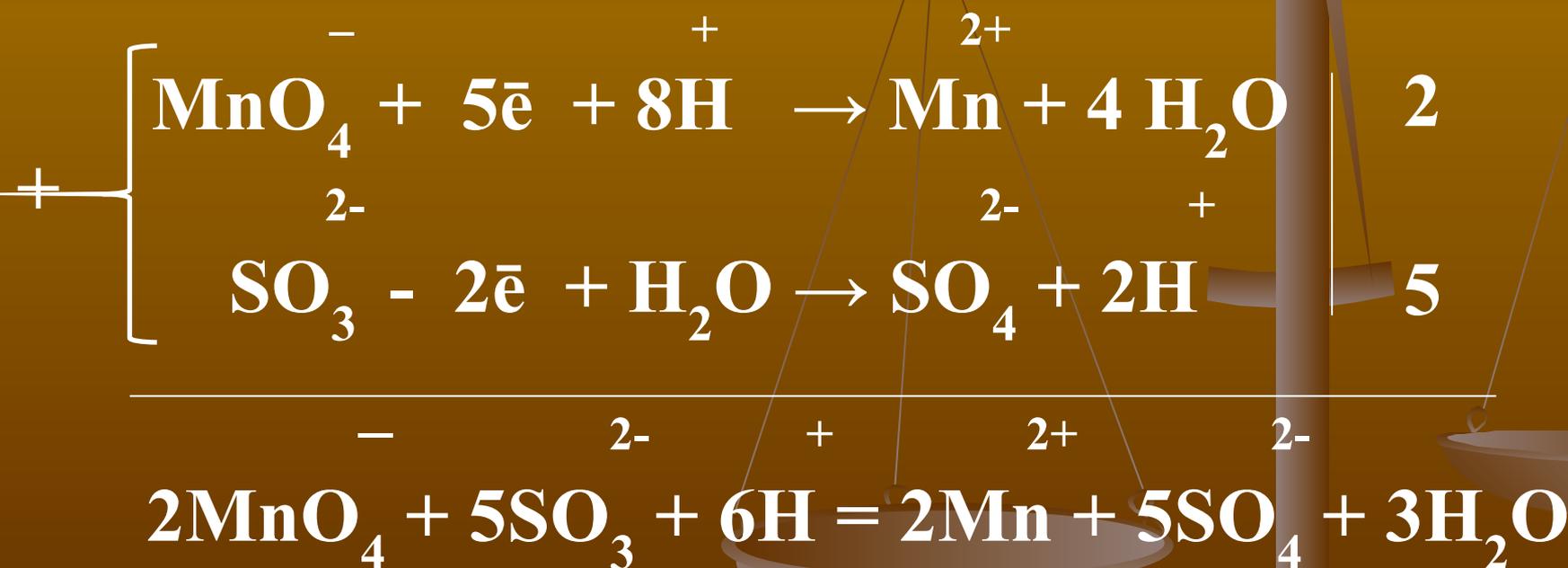
СХЕМА ЭЛЕКТРОННОГО БАЛАНСА:





Б) МЕТОД ИОННОГО БАЛАНСА (ПОЛУРЕАКЦИЙ)

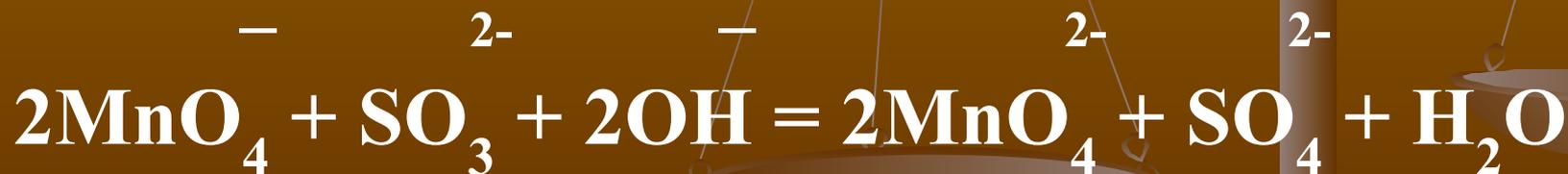
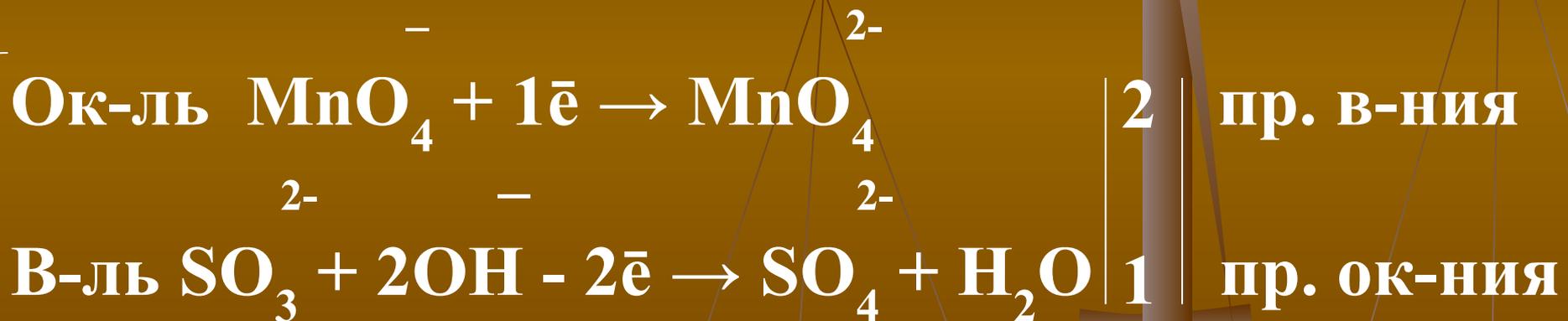
СХЕМА ИОННОГО БАЛАНСА (СРЕДА КИСЛАЯ):



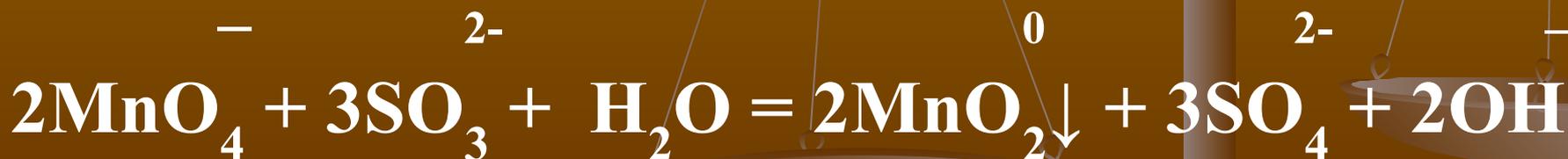
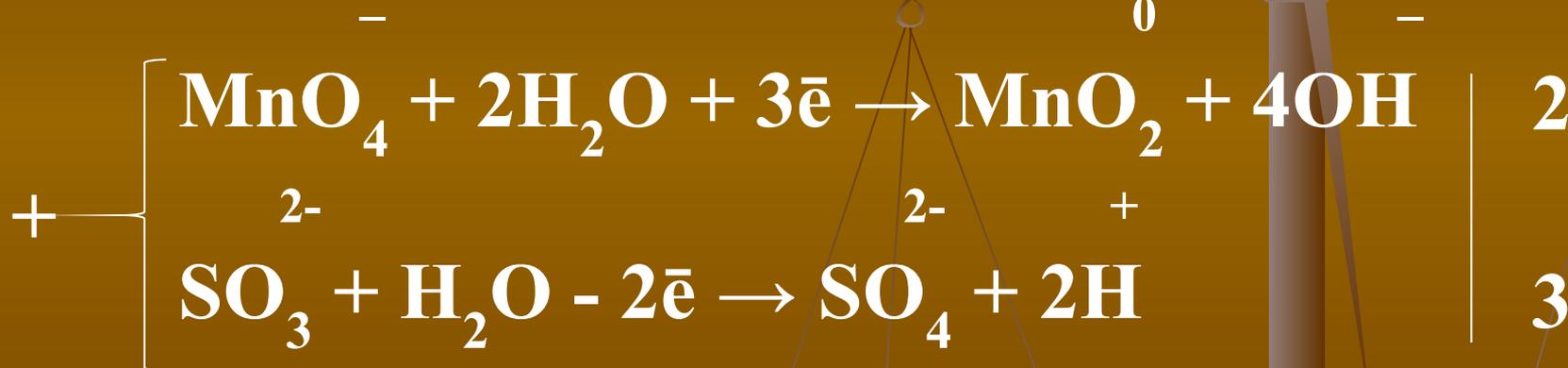
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ



СХЕМА ИОННОГО БАЛАНСА:



В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ:



ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ НА СТЕПЕНЬ

ВОССТАНОВЛЕНИЯ MnO_4^-

БЕСЦВЕТНЫЙ

В КИСЛОЙ СРЕДЕ $+ 5e^- \rightarrow \text{Mn}^{+2}$

ЗЕЛЕНый



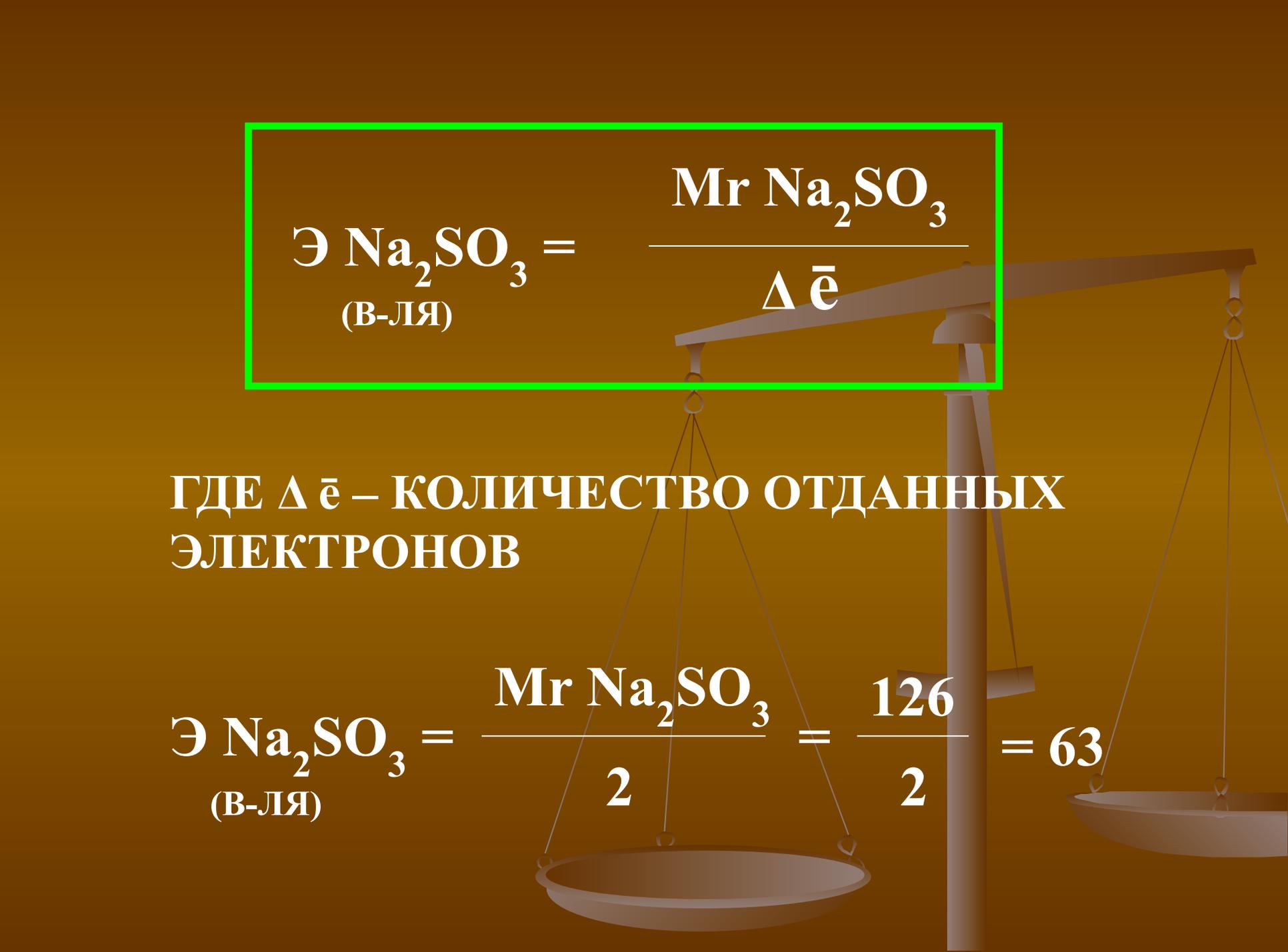
В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ $+ 1e^- \rightarrow \text{MnO}_4^{+6 -2}$

МАЛИНОВЫЙ

В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ $+ 3e^- \rightarrow \text{MnO}_2^{+4 -2}$

КОРИЧНЕВЫЙ



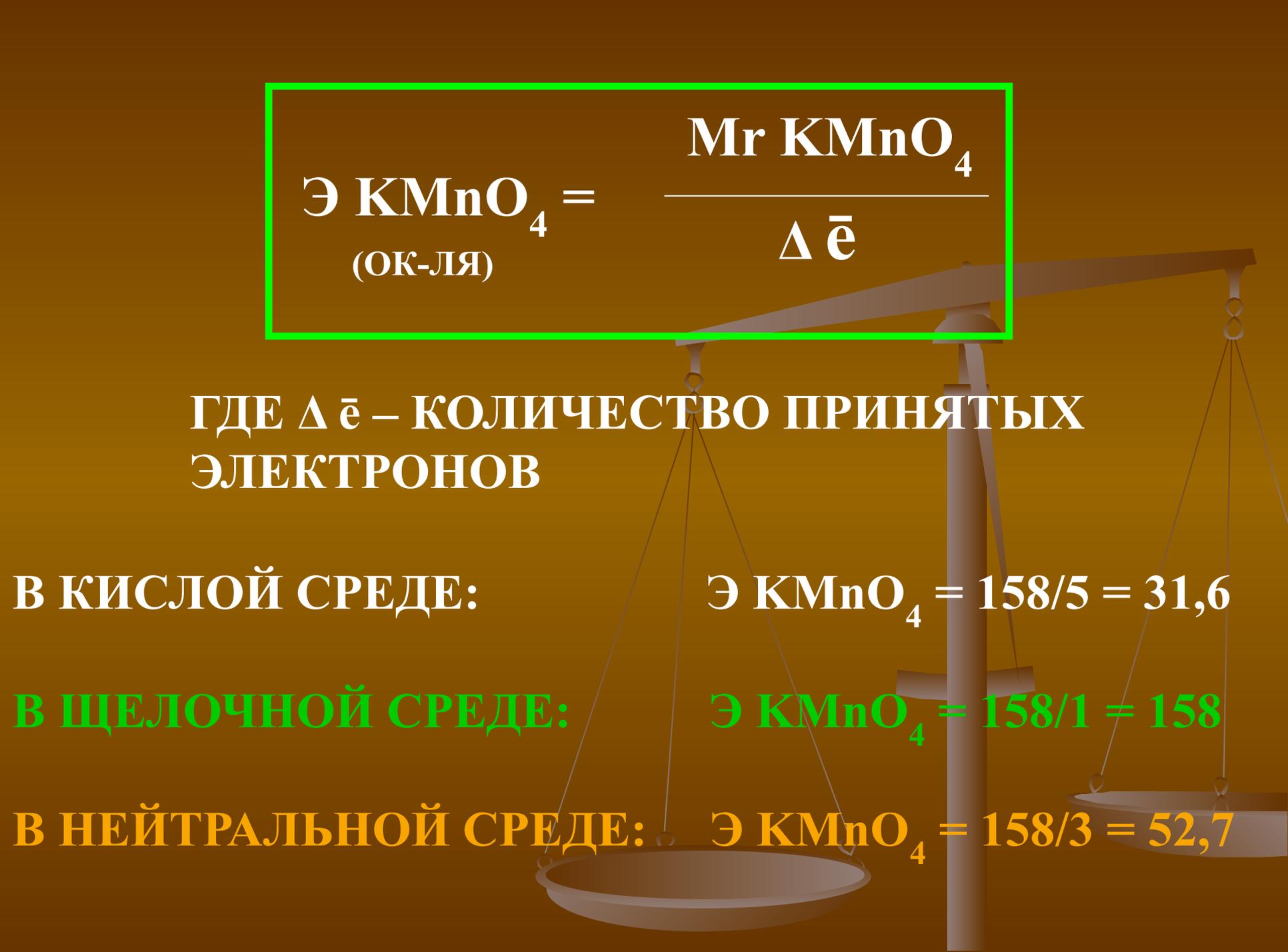

$$\text{Э Na}_2\text{SO}_3 = \frac{\text{Mr Na}_2\text{SO}_3}{\Delta \bar{e}}$$

(В-ЛЯ)

ГДЕ $\Delta \bar{e}$ – КОЛИЧЕСТВО ОТДАННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ

$$\text{Э Na}_2\text{SO}_3 = \frac{\text{Mr Na}_2\text{SO}_3}{2} = \frac{126}{2} = 63$$

(В-ЛЯ)


$$\text{Э KMnO}_4 = \frac{\text{Mr KMnO}_4}{\Delta \bar{e}}$$

(ОК-ЛЯ)

ГДЕ $\Delta \bar{e}$ – КОЛИЧЕСТВО ПРИНЯТЫХ
ЭЛЕКТРОНОВ

В КИСЛОЙ СРЕДЕ:

$$\text{Э KMnO}_4 = 158/5 = 31,6$$

В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ:

$$\text{Э KMnO}_4 = 158/1 = 158$$

В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ:

$$\text{Э KMnO}_4 = 158/3 = 52,7$$

**БЛАГОДАРЮ
ЗА ВНИМАНИЕ**

