



# КАФЕДРА ФИЗИОЛОГИИ И ХИМИИ



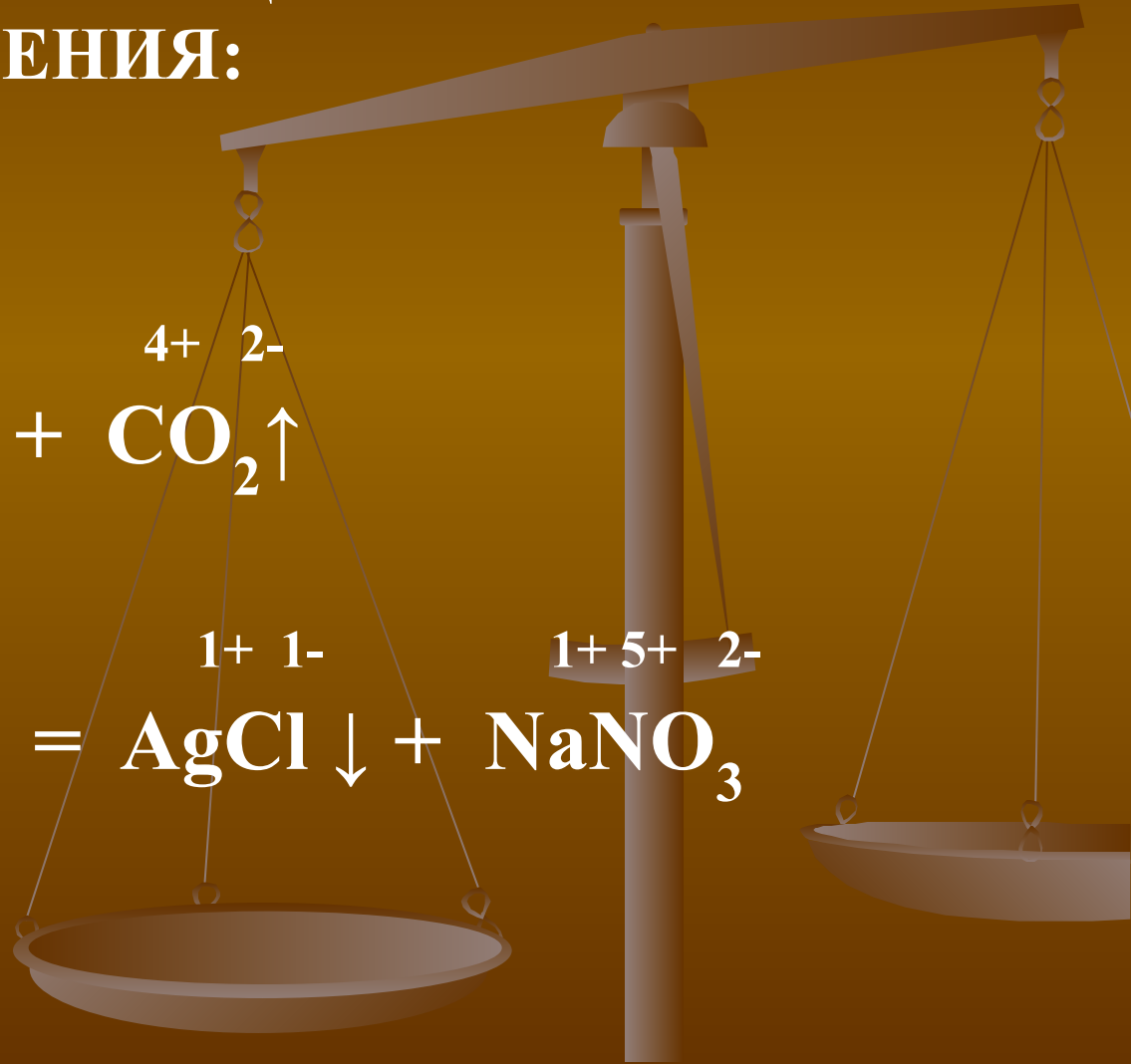
ЛЕКЦИЯ

ОКИСЛИТЕЛЬНО-  
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ  
РЕАКЦИИ С ЭЛЕКТРОННОЙ  
ТОЧКИ ЗРЕНИЯ



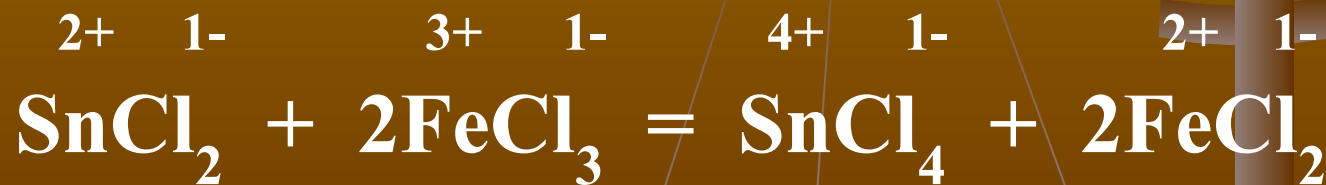
# ТИПЫ РЕАКЦИЙ:

## 1. РЕАКЦИИ, ПРОТЕКАЮЩИЕ БЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ:

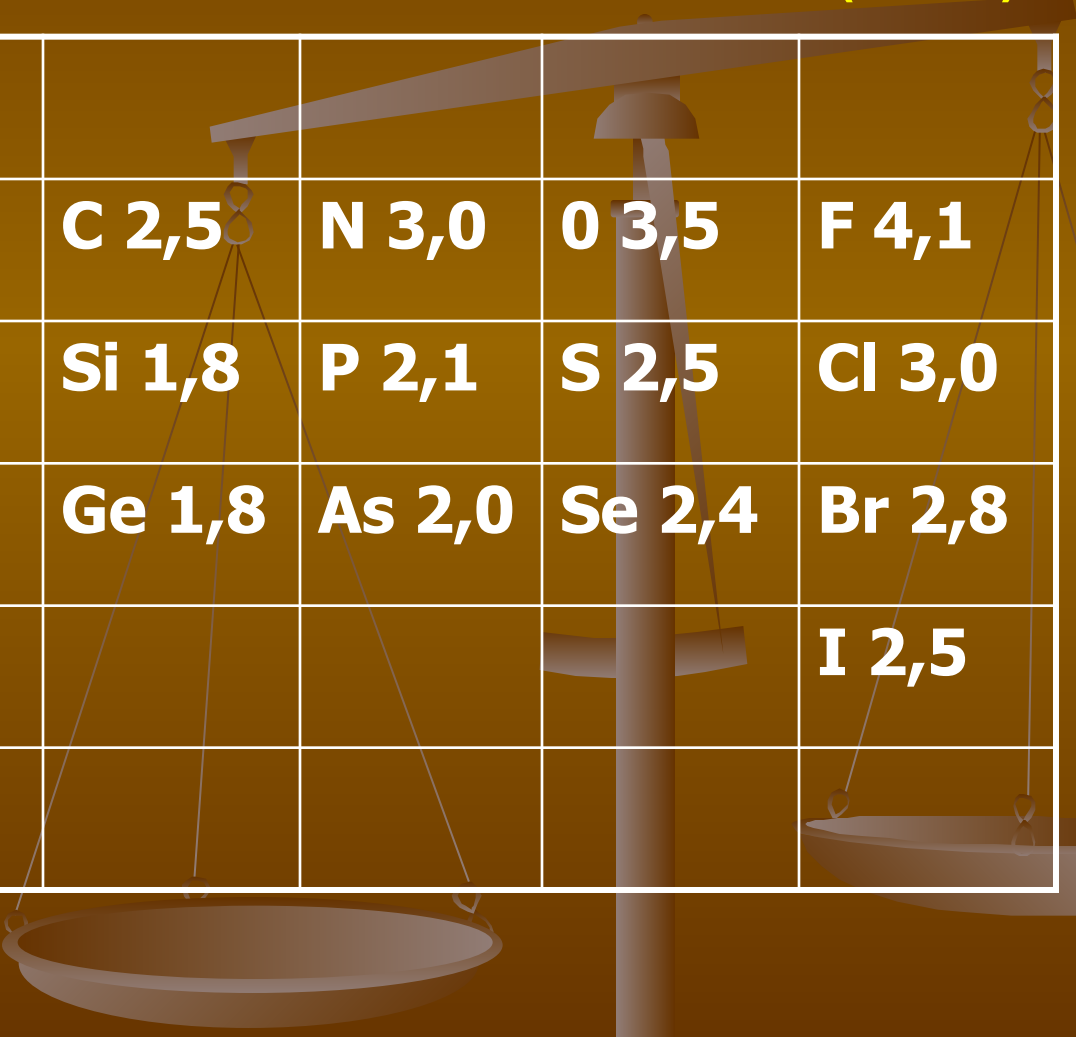


# ТИПЫ РЕАКЦИЙ:

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



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

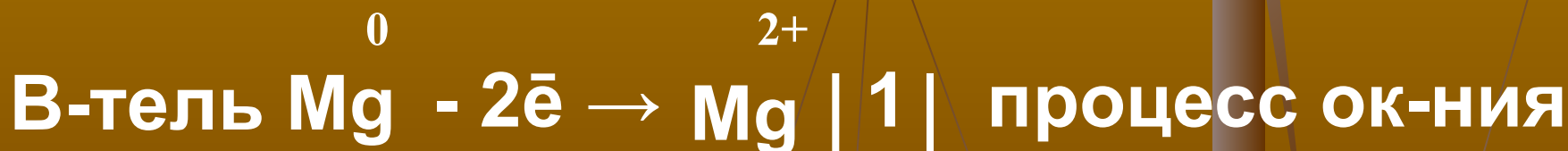
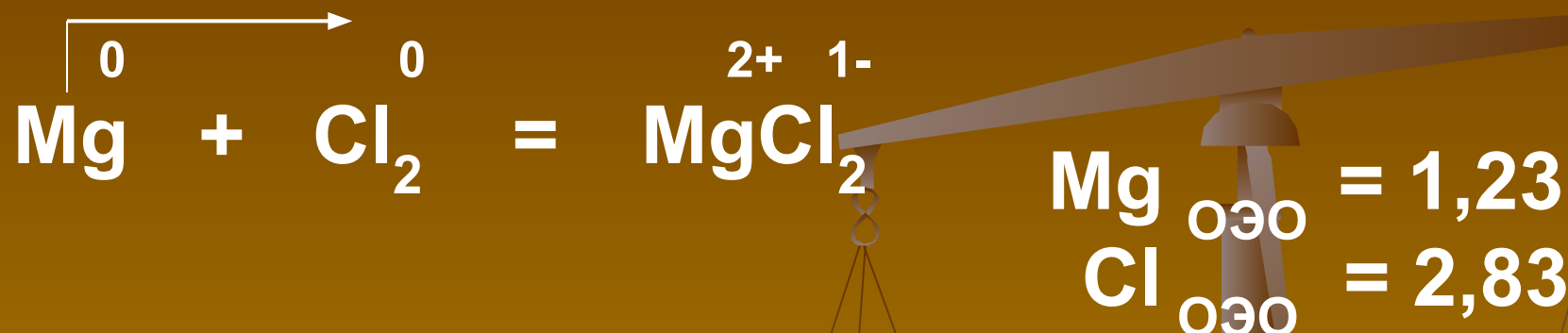


<b>H 2,1</b>						
<b>Li 1,0</b>	<b>Be 1,5</b>	<b>B 2,0</b>	<b>C 2,5</b>	<b>N 3,0</b>	<b>O 3,5</b>	<b>F 4,1</b>
<b>Na 0,9</b>	<b>Mg 1,2</b>	<b>Al 1,5</b>	<b>Si 1,8</b>	<b>P 2,1</b>	<b>S 2,5</b>	<b>Cl 3,0</b>
<b>K 0,8</b>			<b>Ge 1,8</b>	<b>As 2,0</b>	<b>Se 2,4</b>	<b>Br 2,8</b>
<b>Rb 0,8</b>						<b>I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



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

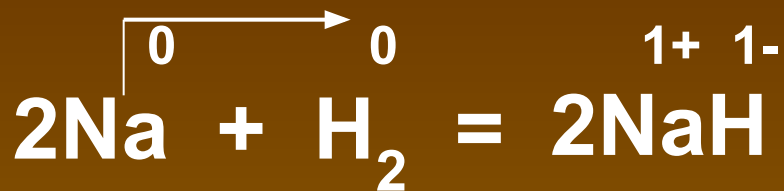
# НАПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕХОДА ЭЛЕКТРОНОВ В ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЯХ ПРОСТЫХ ВЕЩЕСТВ:



МНОЖ

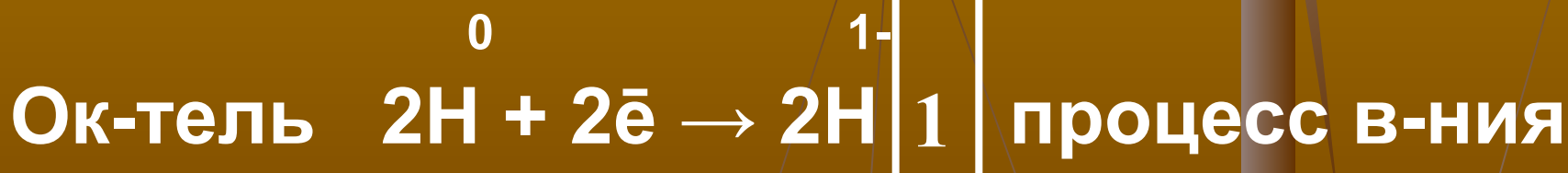
2





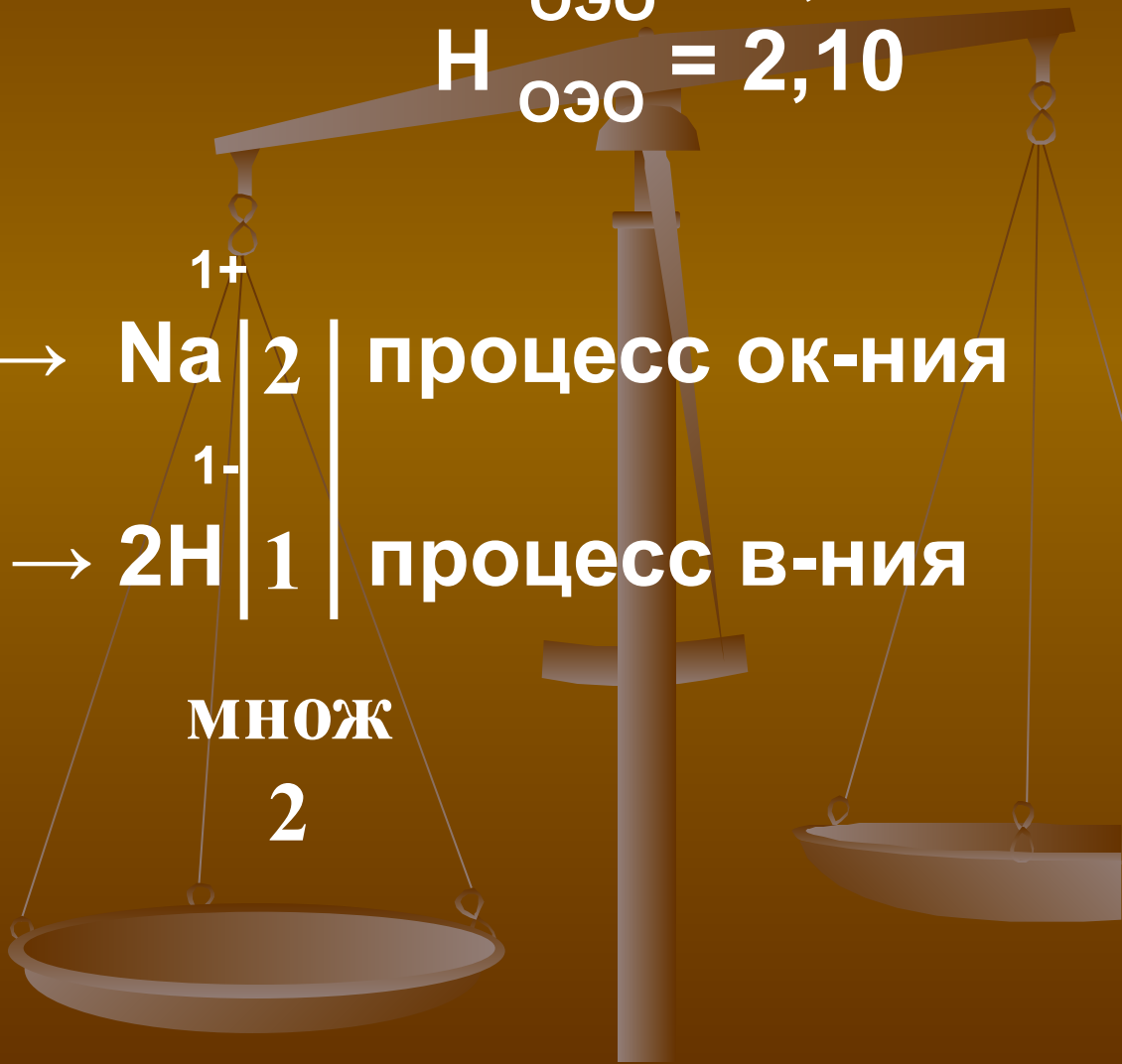
$$\overset{0}{\text{Na}}_{\text{оэо}} = 1,01$$

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



МНОЖ

2



# СЛОЖНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ПРОЯВЛЯЮЩИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА:

**1 ГРУППА:** ТИПИЧНЫЕ ОКИСЛИТЕЛИ ( МАХ. СТЕПЕНЬ  
ОКИСЛЕНИЯ)

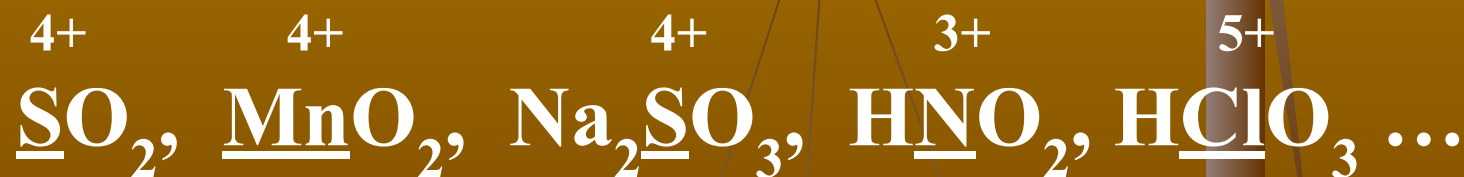


**2 ГРУППА:** ТИПИЧНЫЕ ВОССТАНОВИТЕЛИ ( MIN.  
СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ)



# СЛОЖНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ПРОЯВЛЯЮЩИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА:

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

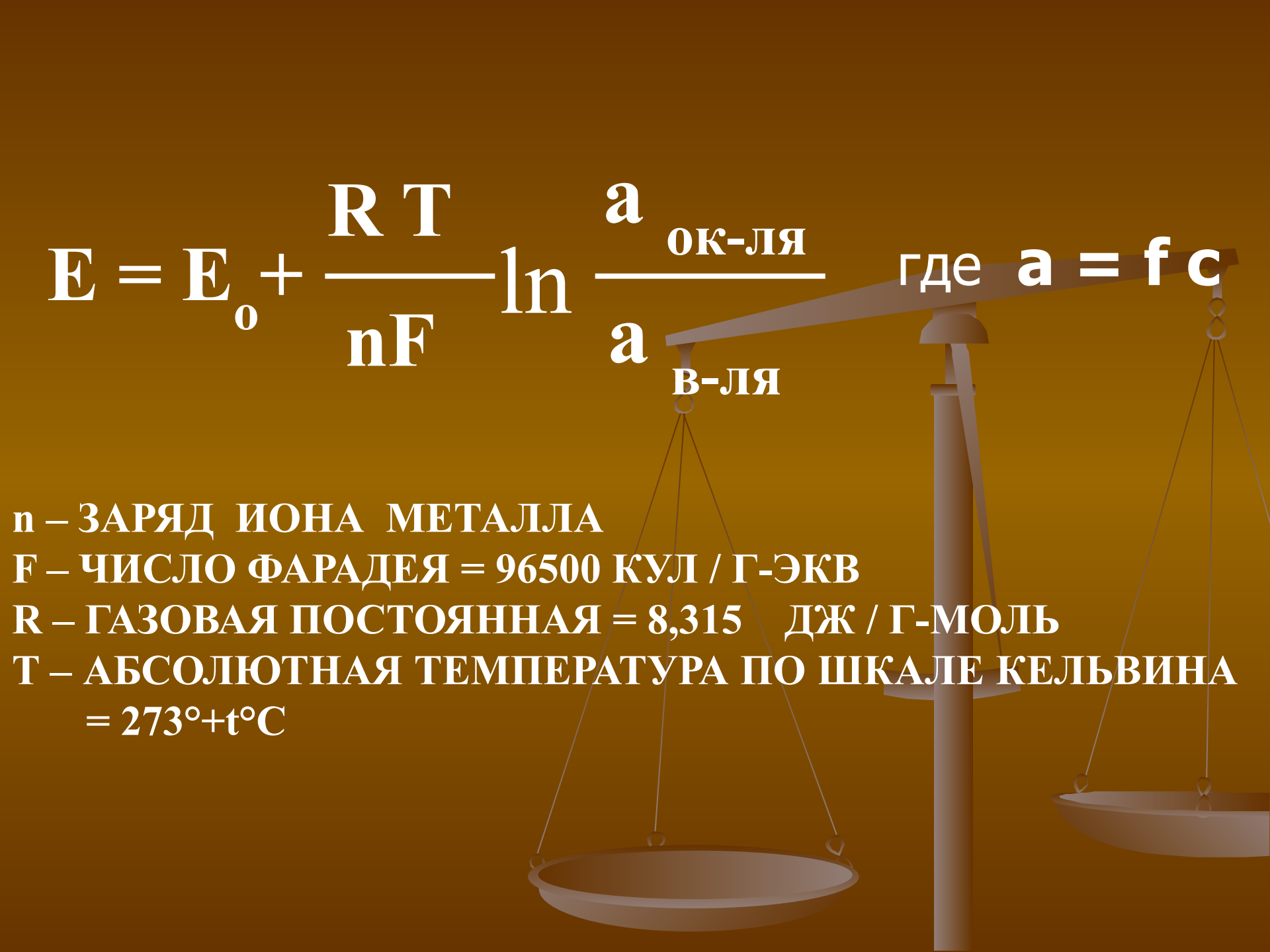


# УРАВНЕНИЕ НЕРНСТА (1888 г.)

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

$E$  – 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

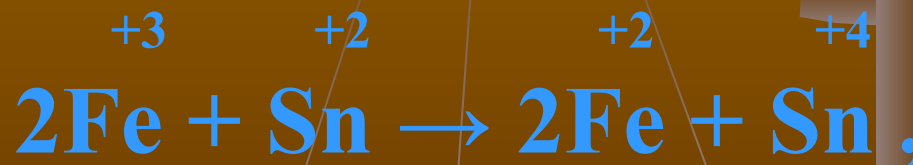
# НАПРАВЛЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ:

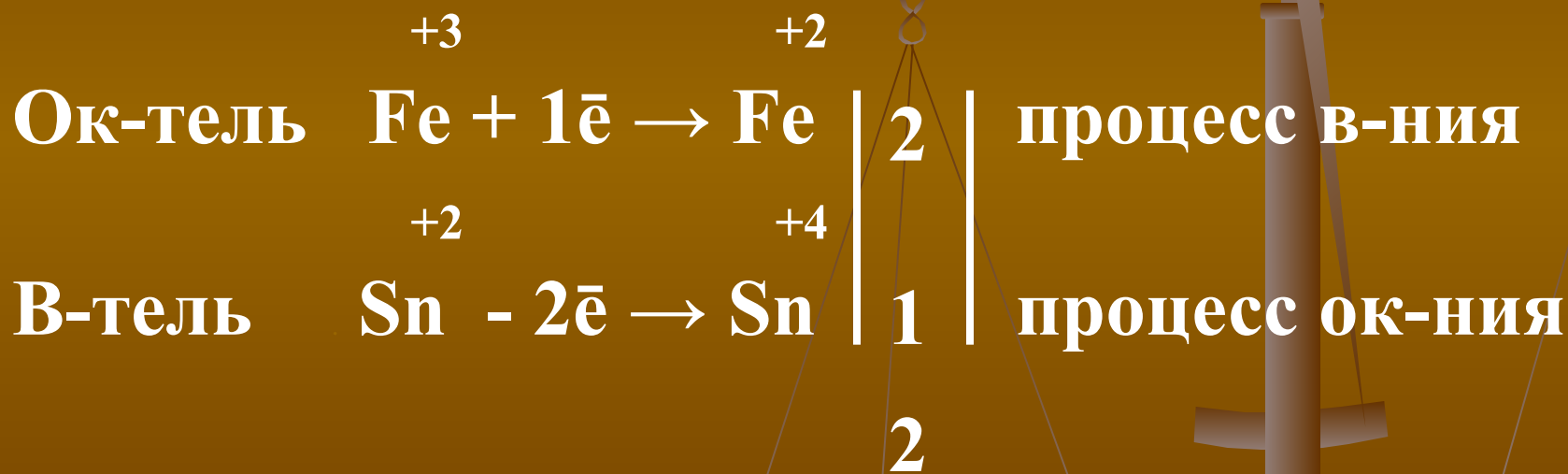
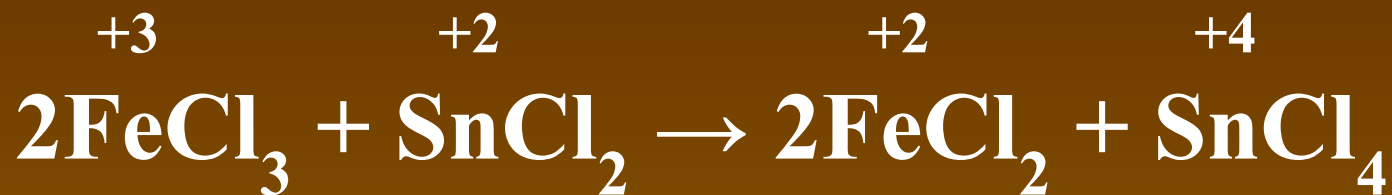
$$E_0^{\text{Sn}^{+4}/\text{Sn}^{+2}} = 0,15\text{v},$$

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

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

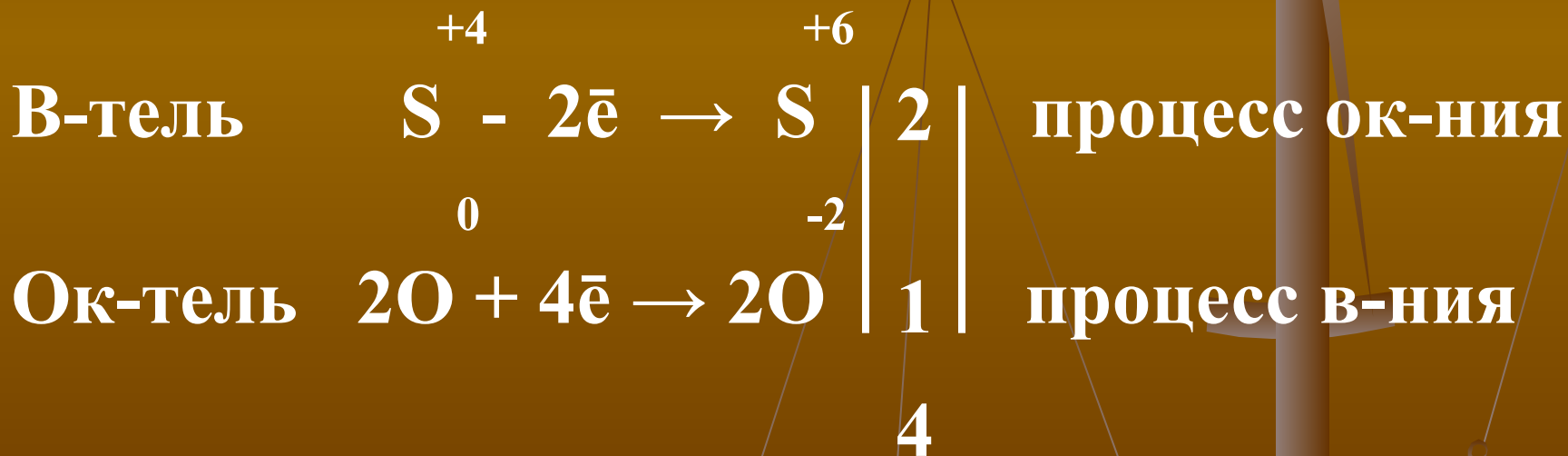
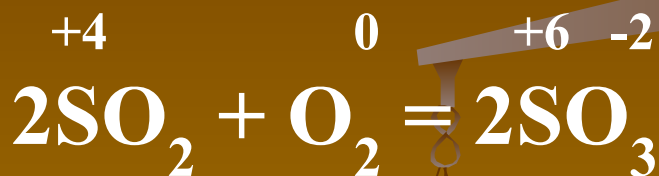
РЕАКЦИЯ ИДЕТ В НАПРАВЛЕНИИ:





# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕАКЦИЙ ОКИСЛЕНИЯ-ВОССТАНОВЛЕНИЯ:

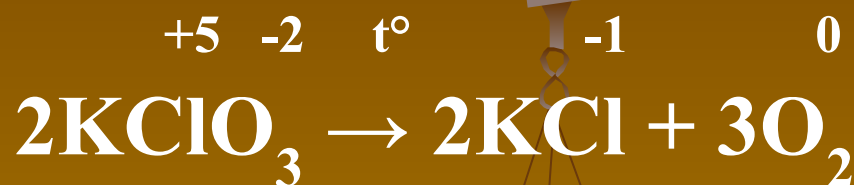
## 1. МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ РЕАКЦИИ:





# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕАКЦИЙ ОКИСЛЕНИЯ-ВОССТАНОВЛЕНИЯ:

## 2. ВНУТРИМОЛЕКУЛЯРНЫЕ РЕАКЦИИ:



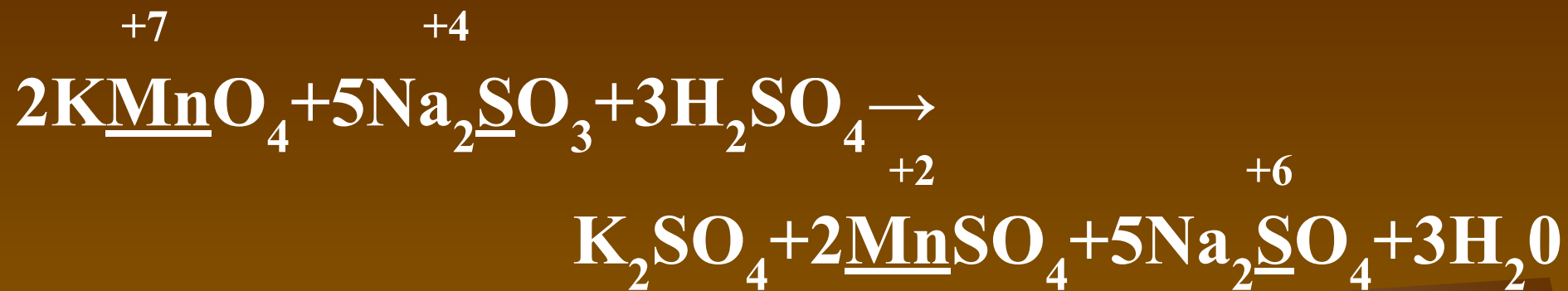
# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕАКЦИЙ ОКИСЛЕНИЯ-ВОССТАНОВЛЕНИЯ:

## 3. РЕАКЦИИ ДИСПРОПОРЦИОНИРОВАНИЯ:



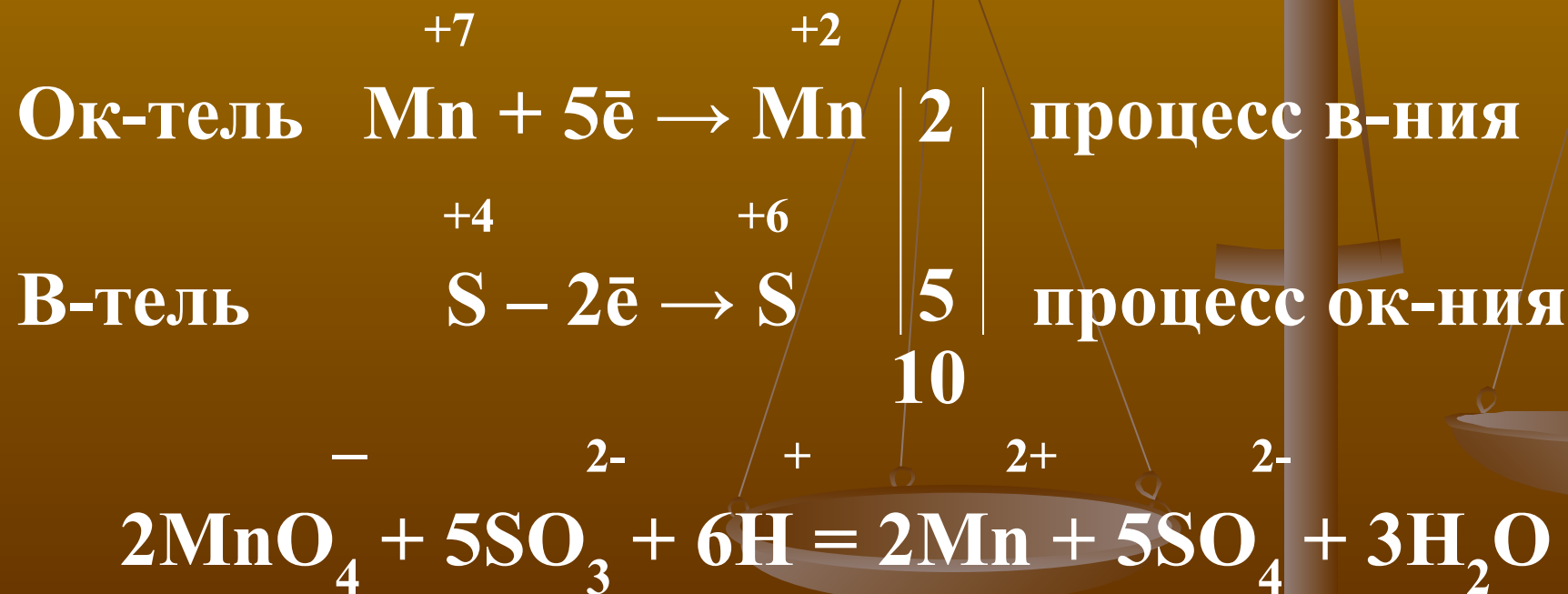
**ПОДБОР КОЭФФИЦИЕНТОВ  
В ОКИСЛИТЕЛЬНО-  
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ  
РЕАКЦИЯХ**





## А) МЕТОД ЭЛЕКТРОННОГО БАЛАНСА

СХЕМА ЭЛЕКТРОННОГО БАЛАНСА:



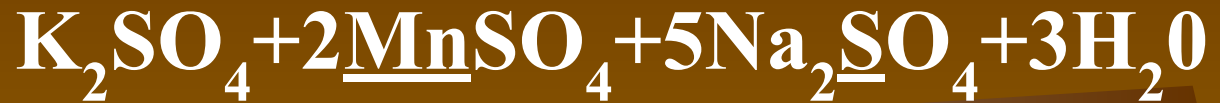
+7

+4



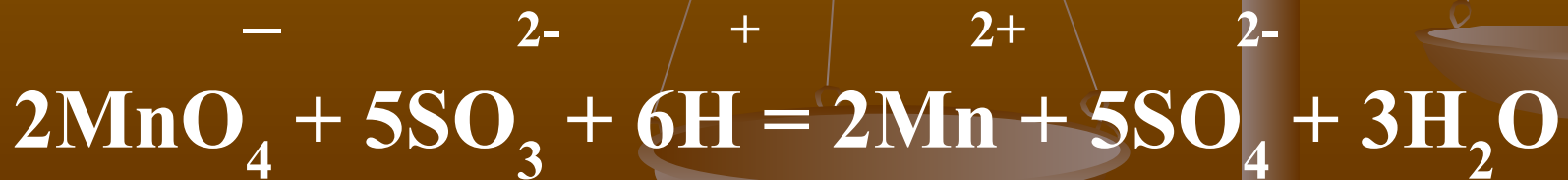
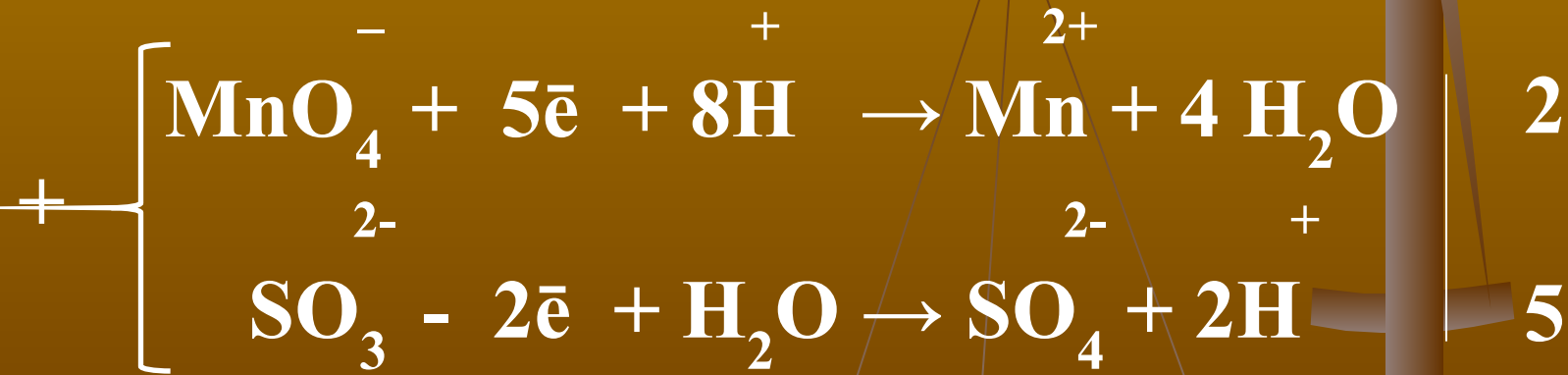
+2

+6



## Б) МЕТОД ИОННОГО БАЛАНСА (ПОЛУРЕАКЦИЙ)

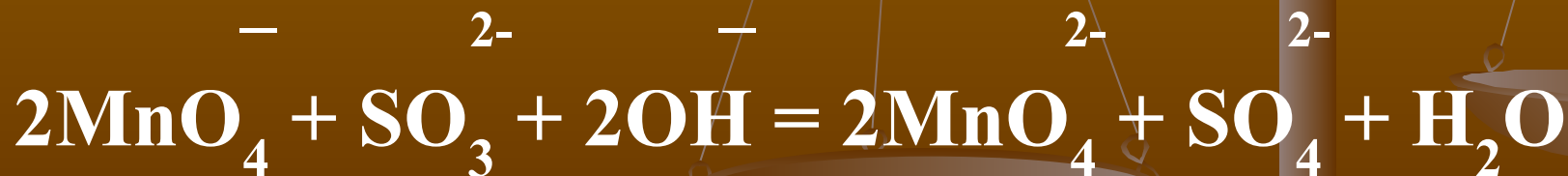
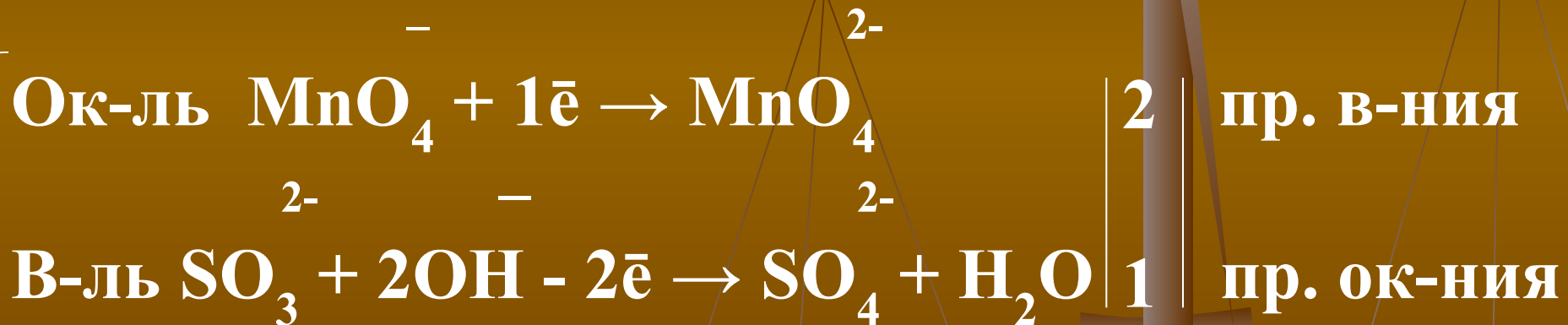
СХЕМА ИОННОГО БАЛАНСА (СРЕДА КИСЛАЯ):



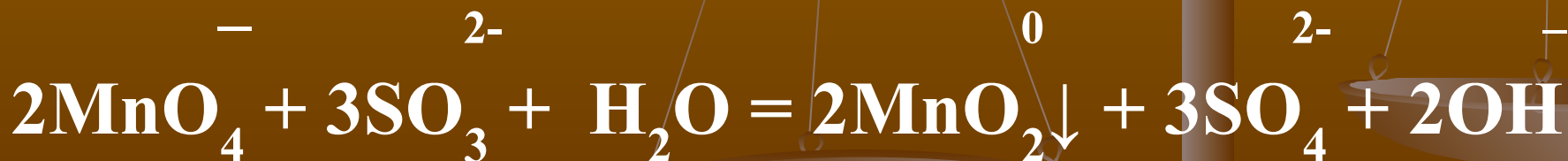
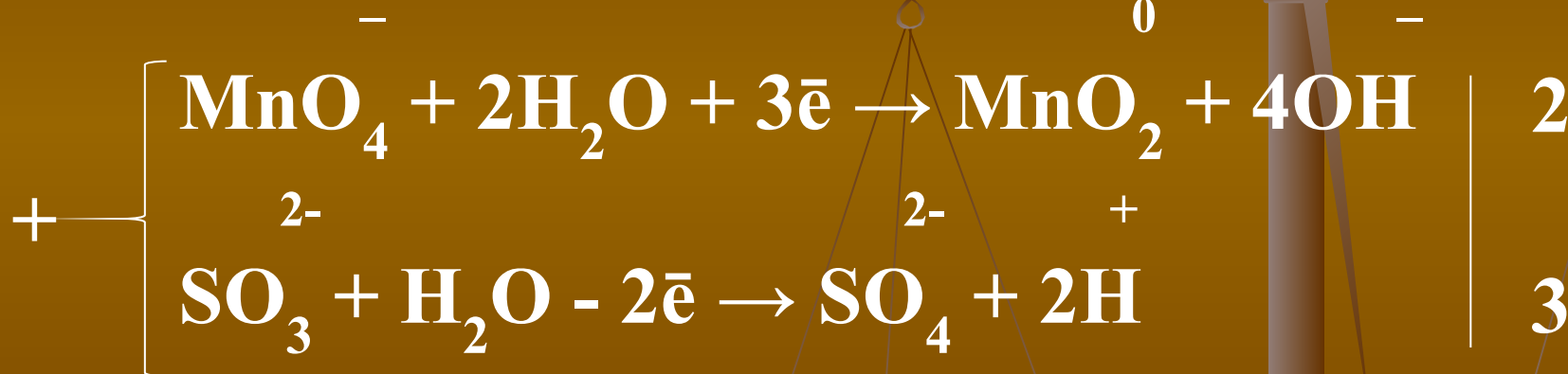
# ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ



## СХЕМА ИОННОГО БАЛАНСА:



В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ:



# ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ НА СТЕПЕНЬ

## ВОССТАНОВЛЕНИЯ $\text{MnO}_4^-$

**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 ОТДААННЫХ 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**

