СГУГиТ
СИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Электрохимические процессы

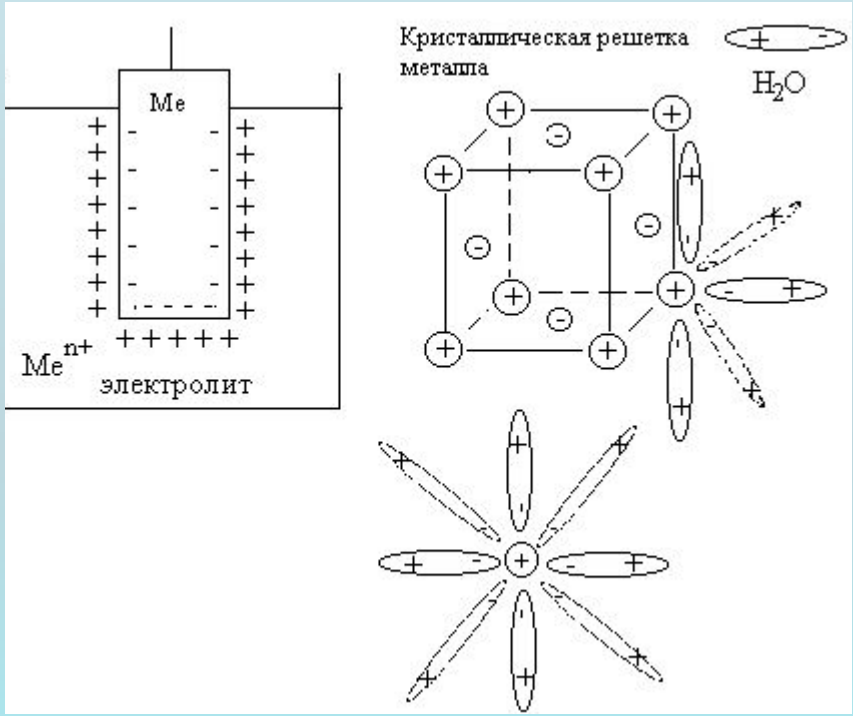
г. Новосибирск, 2020 г.

Электродный потенциал

$$Me_{(m)} - z\bar{e} \Leftrightarrow Me^{z+}, \quad E_{гидрат} \qquad E_{св}$$

$$Me_{(m)} + mH_2O - z\bar{e} \rightarrow Me^{z+} \cdot mH_2O, \quad E_{гидрат} > E_{св}$$

$$Me^{z+} \cdot mH_2O + z\bar{e} \rightarrow Me_{(m)} + mH_2O, \quad E_{гидрат} < E_{св}$$



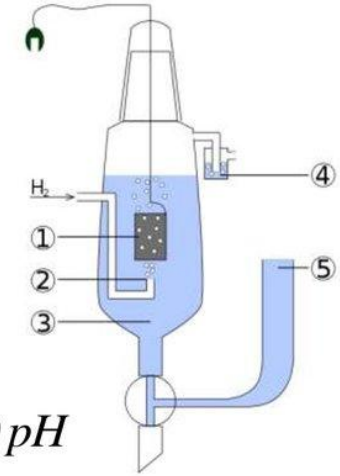
Электродный потенциал – скачок потенциала, возникающий на границе металл-раствор. Возникает двойной электрический слой (ДЭС)

Водородный электрод.

Разновидностью электродов первого рода являются газовые электроды. Наиболее важный представитель – *водородный электрод*, с потенциалом, равным нормальному водородно-му электродному потенциалу.

Схема:

$$Pt \,|\, H_2 \,|\, H^+$$



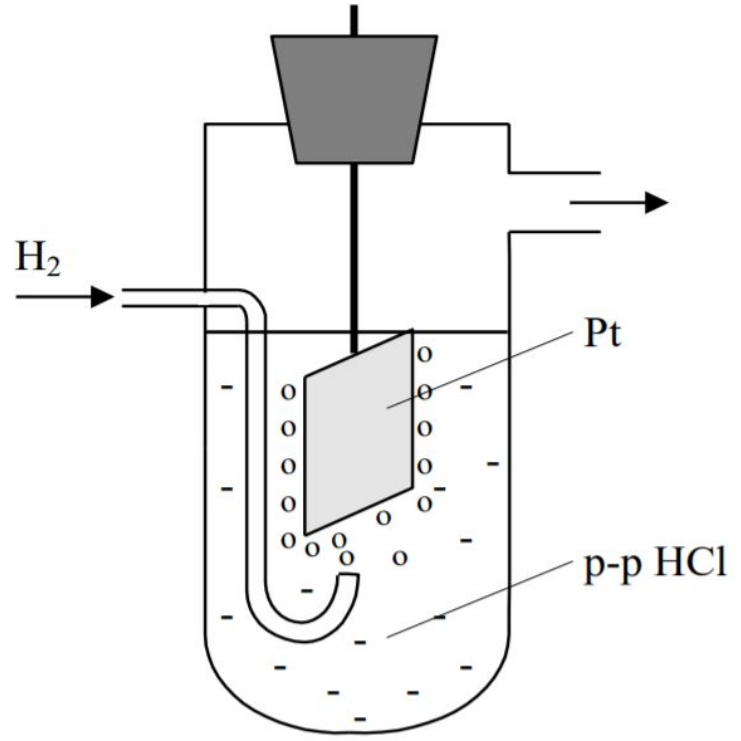
Уравнение электродной реакции:

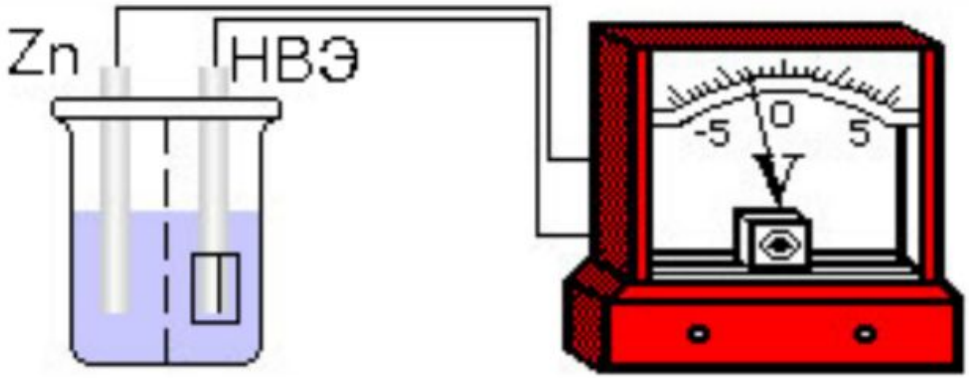
$$2H^+ + 2e^- = H_2^0$$

Потенциал водородного электрода:

$$E_{H_2/2H^+} = E^0{}_{H_2/2H^+} + 0{,}059 \lg a_{H^+}$$

Учитывая, что $E_0 = 0 \Rightarrow \quad E_{H_2/2H^+} = -0{,}059\, pH$





U = - 0,76 В

Li	Ba	Na	Zn	Fe	Pb	H_2	Cu	Ag	Au
-3,04	-2,90	-2,71	-0,76	-0,44	-0,13	0	+0,34	+0,80	+1,5
Li^+	Ba^{2+}	Na^+	Zn^{2+}	Fe^{2+}	Pb^{2+}	$2H^+$	Cu^{2+}	Ag^+	Au^{3+}

Электродный потенциал

$$\varphi = \varphi^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a^x{}_{\text{окисл}}}{a^y{}_{\text{восст}}}$$

$$\varphi = \varphi^0 + \frac{0{,}059}{n} \lg \frac{[\text{окисл}]^x}{[\text{восст}]^y}$$

$$\Delta G_p^0 = -nF\Delta\varphi^0$$

Для реакции взаимодействия бромида калия и оксида свинца (IV) в азотнокислой среде установите направление возможного протекания реакции при стандартных условиях.

$$Br^- + PbO_2 + H^+ \rightarrow Br_2 + Pb^{2+}$$

$$2Br^- \xrightarrow{-2\bar{e}} Br_2 \qquad \varphi^0_{Br_2/2Br^-} = 1,065$$

$$BbO_2 + 4H^+ \xrightarrow{+2\bar{e}} Pb^{2+} + 2H_2O \qquad \varphi^0_{PbO_2/Pb^{2+}} = 1,449$$

$$\Delta\varphi^0 = \varphi^0_{Ox} - \varphi^0_{Ox}$$

$$\Delta\varphi^0 > 0 \quad в \quad прямом \quad направлении$$

Для реакции взаимодействия бромида калия и оксида свинца (IV) в азотнокислой среде установите направление возможного протекания реакции, если концентрации реагентов составили 0,5 моль/л, концентрации продукции 0,2 моль/л, pH среды равно 2.

$$2Br^- \xrightarrow{-2\bar{e}} Br_2 \qquad \varphi^0_{Br_2/2Br^-} = 1,065$$

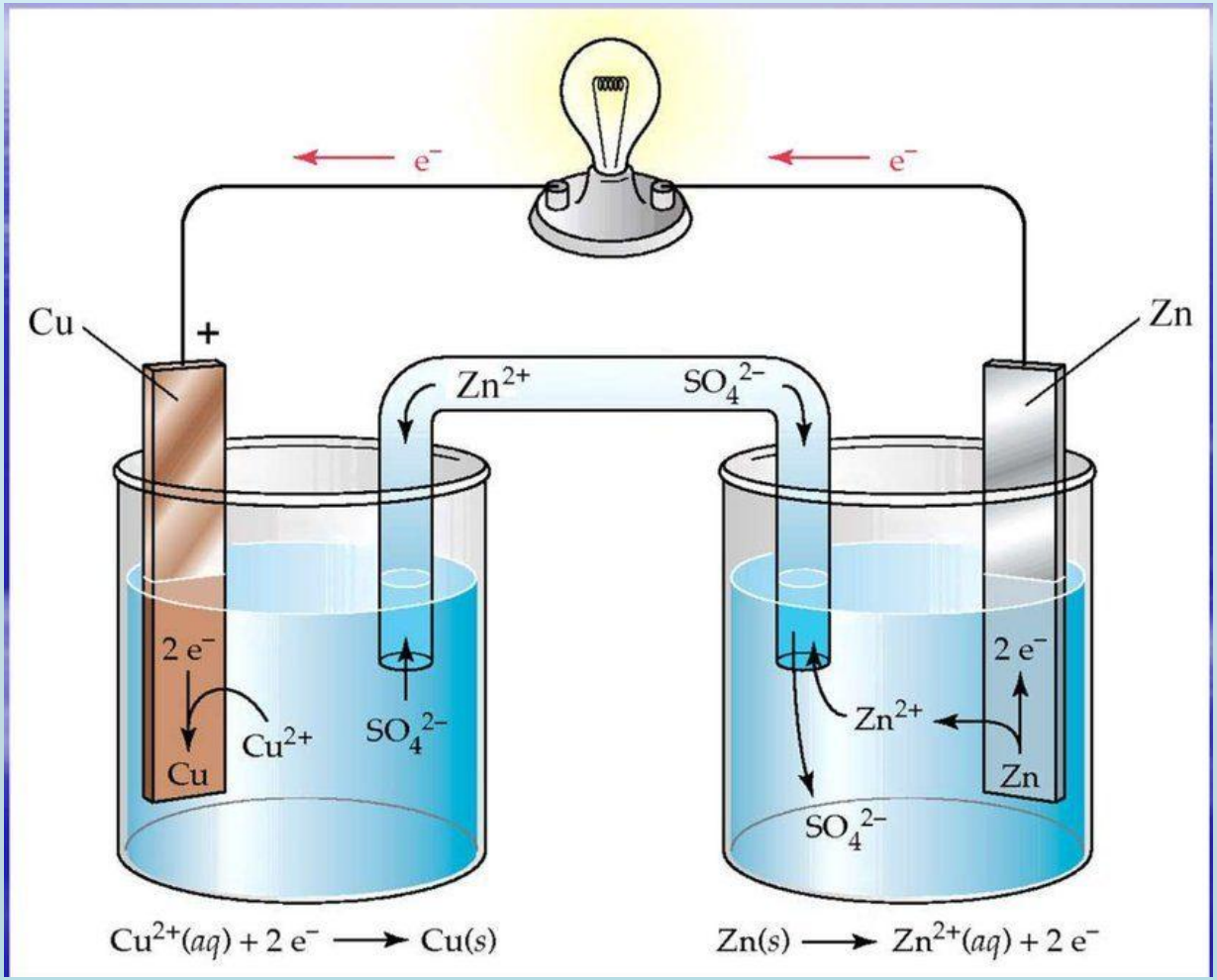
$$BbO_2 + 4H^+ \xrightarrow{+2\bar{e}} Pb^{2+} + 2H_2O \qquad \varphi^0_{PbO_2/Pb^{2+}} = 1,449$$

$$\varphi_{Br_2/2Br^-} = \varphi^0_{Br_2/2Br^-} + \frac{0,059}{n}\lg\frac{[Br_2]}{[Br^-]^2} = 1,065 + \frac{0,059}{2}\lg\frac{0,2}{0,5^2} = 1,062\,B$$

$$pH = -\lg[H^+]$$

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2} \text{ моль/л}$$

$$\varphi_{PbO_2/Pb^{2+}} = \varphi^0_{PbO_2/Pb^{2+}} + \frac{0,059}{n}\lg\frac{[PbO_2]\cdot[H^+]^4}{[Pb^{2+}]} = 1,449 + \frac{0,059}{2}\lg\frac{0,5\cdot(10^{-2})^4}{0,2} = 1,225\,B$$

$$\Delta\varphi^0 = \varphi^0_{Ox} - \varphi^0_{\mathrm{Re}d} = \varphi^0_{PbO_2/Pb^{2+}} - \varphi^0_{Br_2/2Br^-} = 1,225 - 1,062 = 0,163\,B$$

Гальванический элемент Даниэля-Якоби