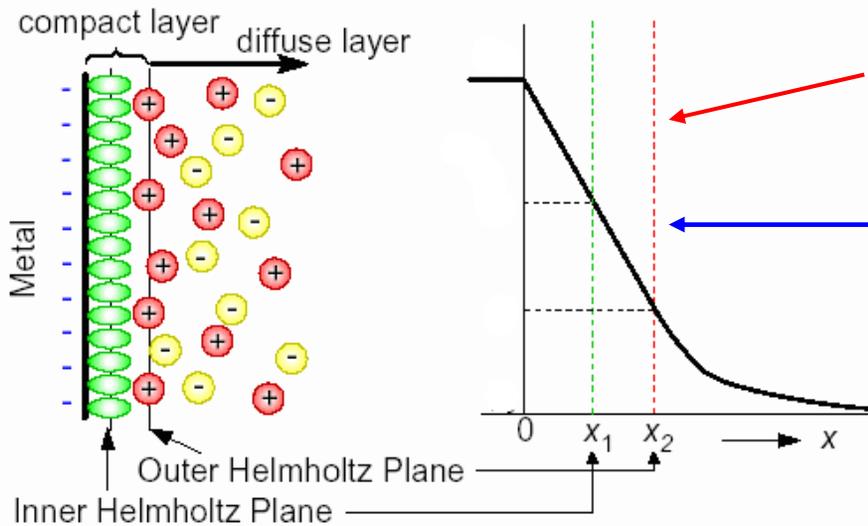


**Задача 1.** Чему равен заряд поверхности идеально поляризуемого электрода в водном растворе 0.1 М NaF при 25°C, если отношение концентрации катионов к концентрации анионов на внешней плоскости Гельмгольца составляет 100?

**Решение:**



$$\phi_2 = \frac{2RT}{F} \text{Arcsh} \frac{q}{2\sqrt{2RT\epsilon\epsilon_0 c}}$$

$$\begin{cases} c_A^{(s)} = c_A^{(o)} \exp\left(-\frac{z_A F \phi_2}{RT}\right) \\ c_K^{(s)} = c_K^{(o)} \exp\left(-\frac{z_K F \phi_2}{RT}\right) \end{cases}$$

$$\frac{c_K^{(s)}}{c_A^{(s)}} = \exp\left(\frac{-2F\phi_2}{RT}\right)$$

**Ошибки:**

$$\phi_2 = \frac{2RT}{F} \text{arcsh} \frac{-q_2}{2A\sqrt{c}}$$

$q_2$  - заряд диффузного слоя  
 $q$  - заряд поверхности электрода  
 Если нет специфической адсорбции, то  
 $q = -q_2$

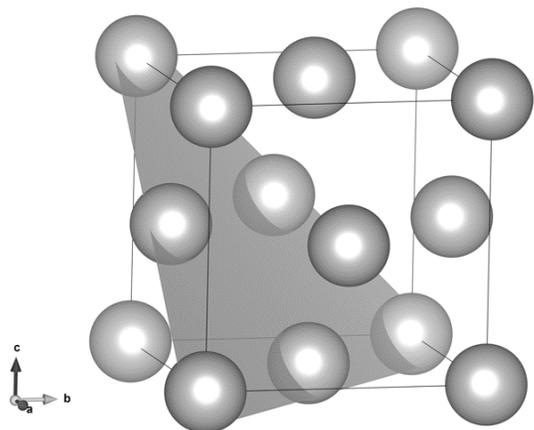
**Положительный заряд поверхности!!**

при этом

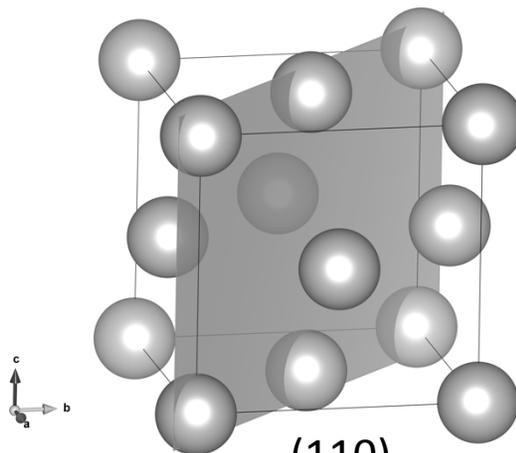
**...отношение концентрации катионов к концентрации анионов ... составляет 100**

2. Рассчитайте удельные заряды (в расчете на  $\text{см}^2$ ), отвечающие образованию монослоя атомов серебра на базисных гранях монокристалла палладия.

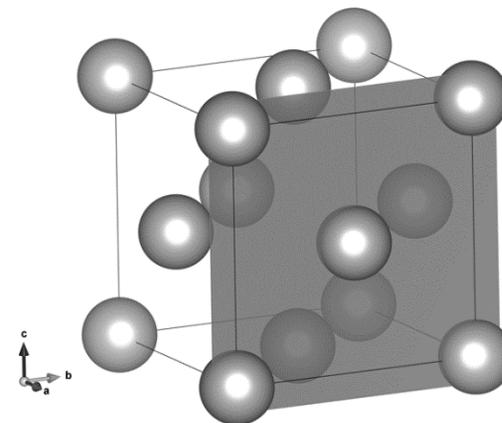
1. Считаем правильно количество атомов на плоскую ячейку



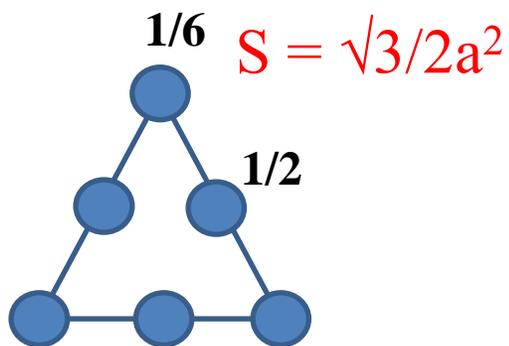
(111)



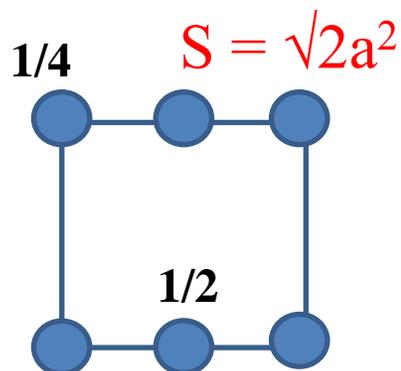
(110)



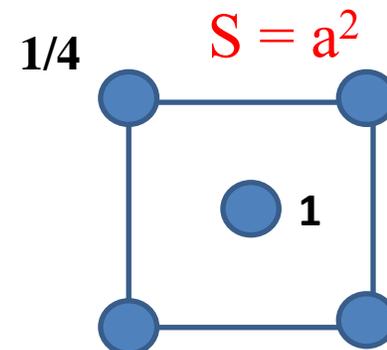
(100)



$$N = 1/2 * 3 + 1/6 * 3 = 2$$



$$N = 1/4 * 4 + 1/2 * 2 = 2$$



$$N = 1/4 * 4 + 1 = 2$$

2. Определяем количество атомов на единицу поверхности

$$n = N/S * 10^{16} \text{ ( атомов/см}^2\text{)}$$

3. Считаем удельный заряд

$$Q_{\text{уд}} = Q/S = vzF/S \text{ (v = n/N}_a\text{)}$$

# Задача 3: Геометрия + немного электрохимии

---

## Вариант 3

На поверхность дискового стеклоуглеродного электрода диаметром 5 мм нанесли Pt/C катализатор (40 мас.% Pt) из расчета 0.5 мг/см<sup>2</sup>. Рассчитайте средний диаметр частиц платины, если на электровосстановление монослоя кислорода затрачен заряд 6.6 мКл. Удельный заряд на десорбцию монослоя принять равным 420 мкКл/см<sup>2</sup>.

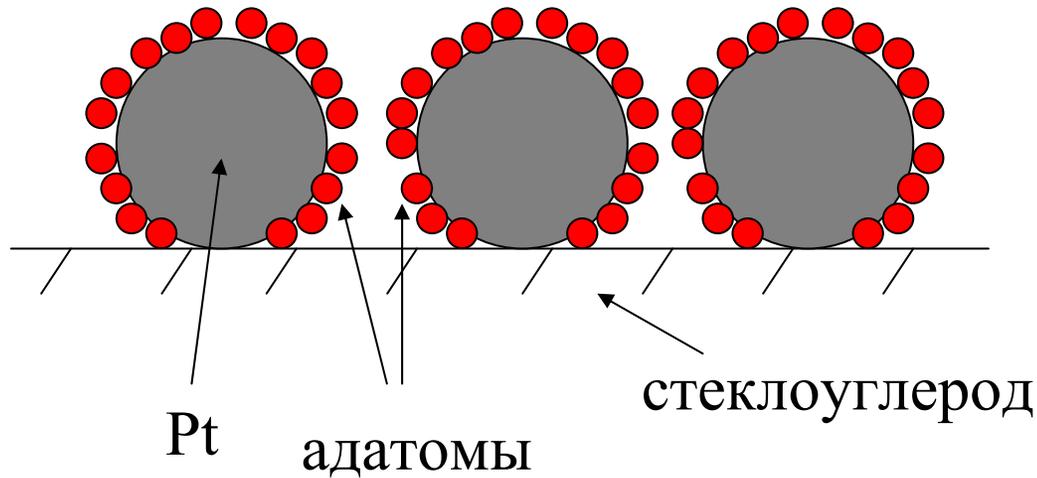
# 1. Электрохимия

образование/удаление адатомов:

Удельный заряд  $Q_{sp}$ , мкКл/см<sup>2</sup> (для поликристаллической платины, § 7.5)

$O_{ads} + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O$	420
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{ads}$	420
$H_{ads} - 1e^- \rightleftharpoons H^+$	210

# 2. Геометрия



$$S_{Pt} = \frac{Q}{Q_{sp}} = \frac{I * t}{Q_{sp}}$$

$$S_{Pt} = 4\pi r_{Pt}^2 N$$

$$V_{Pt} = \frac{4}{3} \pi r_{Pt}^3 N$$

$$r_{Pt} = \frac{3V_{Pt}}{S_{Pt}}$$

$$V_{Pt} = \frac{m_{Pt}}{\rho_{Pt}} \quad \boxed{21.5 \text{ г/см}^3}$$

$$m_{Pt} = m_{kat} * \omega(Pt)_{\text{доля}}$$

$$m_{kat} = \text{загрузка} * S_{disc}$$

Задача 4,  
вариант 1

На гладком поликристаллическом платиновом электроде, находящемся в контакте с растворенным  $\text{CO}$ , затраты заряда на десорбцию атомов водорода составляют  $50 \text{ мкКл/см}^2$ , а на десорбцию  $\text{CO}$  -  $270 \text{ мкКл/см}^2$ . Каково соотношение молекул  $\text{CO}$ , адсорбированных в концевой и мостиковой формах?

Определение доли  
поверхности, занятой  $\text{H}$ :

$$50 \text{ мкКл/см}^2 / 210 \text{ мкКл/см}^2 = 0,238$$

Определение доли  
поверхности, занятой  $\text{CO}$ :

$$1 - 0,238 = 0,762$$

$x$  – доля поверхности, занятой  $\text{CO}$  в линейном положении

$(0,762 - x)$  – доля поверхности, занятой  $\text{CO}$  в мостиковом положении

Удельный заряд:

←  $420 \text{ мкКл/см}^2$

←  $210 \text{ мкКл/см}^2$

$$420x + 210 \cdot (0,762 - x) = 270$$

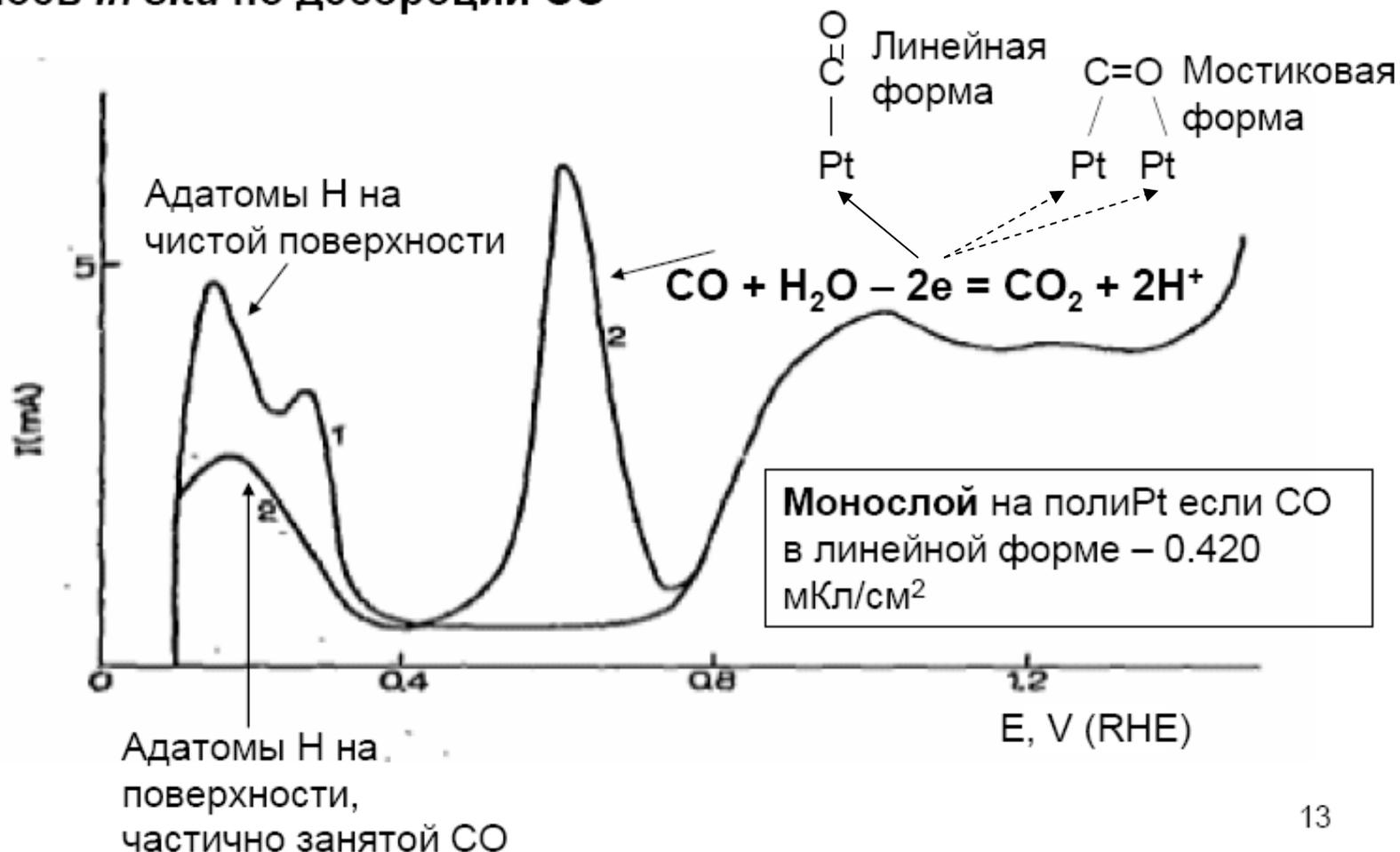
$$x = 0,528$$

искомое отношение:

$$0,528 / (0,762 - 0,528) = 2,29$$

## Органические адсорбаты – необратимая (деструктивная) адсорбция

Определение поверхности и состава смешанных адсорбционных слоев *in situ* по десорбции CO



## Ошибки:

- *Перепутаны заряды для СО, адсорбированного в различных состояниях*
- *Не учтена доля поверхности, занятой СО*
- *арифметические ошибки*