

2.3. Гетерополярные силы (кулоновское взаимодействие)

Этот тип связи имеет место при сильной хемосорбции. В отличие от обменных сил связи, когда происходит частичное перекрытие электронных оболочек, гетерополярные силы связаны с передачей электрона от адсорбированного атома к металлу и наоборот. В результате этого процесса этого процесса на поверхности образуется слой ионов. Он в свою очередь индуцирует противоположно заряженный слой на поверхности твердого тела, так что образуется двойной слой (рис. 4.3). В добавление к этим гетерополярным силам связи между адсорбированным ионом и его противоположно заряженным изображением на поверхности могут появиться дополнительные силы притяжения вследствие взаимодействия с соседями.

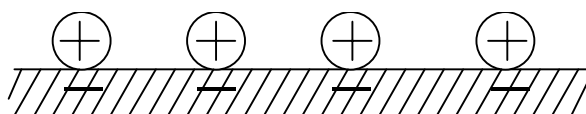


Рис. 2.2. Схема двойного слоя на поверхности металла

Если степень покрытия мала, а r велико и поверхность однородна, то для энергии связи будет справедливо выражение

$$E^+ = -(I - \varphi)e + \frac{e^2}{4d}, \quad (2.5)$$

если при этом металл является акцептором электронов, и

$$E^- = (S - \varphi)e + \frac{e^2}{4d}, \quad (2.6)$$

если металл является донором. В этих выражениях eI - энергия ионизации атомов, $e\varphi$ - работа выхода электрона из металла, S - сродство к электрону адсорбированного атома, d - дипольный момент системы.

Такие гетерополярные силы действуют, например, при адсорбции щелочных и щелочноземельных металлов на таких поверхностях, как поверхность вольфрама, молибдена и платины.

Если полярная молекула (например, CO) с дипольным моментом μ приближается к поверхности металла, притяжение, возникающее между молекулой и металлом, эквивалентно взаимодействию двух диполей противоположного знака. Второй диполь располагается в том месте, где должно находиться изображение первого диполя, если считать поверхность зеркальной.

Пренебрегая возможной поляризацией молекулы полем поверхности металла, такое диполь - дипольное кулоновское взаимодействие можно описать выражением

$$E = -\frac{\mu^2}{16r^3}(1 + \cos^2 \beta), \quad (2.7)$$

где β - угол между диполем и нормалью к поверхности.

Если $\beta = 0^\circ$ (диполь перпендикулярен к поверхности), то

$$E = -\frac{\mu^2}{8r^3}. \quad (2.8)$$

Если $\beta = 90^\circ$ (диполь параллелен поверхности), то

$$E = -\frac{\mu^2}{16r^3}. \quad (2.9)$$