

Übungen zur Oberflächenphysik 4

11. März 2008

1) Versuche die Gleichung von Hertz-Knudsen aus der kinetischen Gastheorie herzuleiten. Benutze die Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung.

$$R_{ad} = \frac{N}{At} = \frac{p}{\sqrt{2\pi M k T}}$$

2) Wie gross ist die Verweilzeit für ein Adsorbat bei Raumtemperatur und bei 90K. Die Adsorptionsenergie soll 0.2eV betragen. Nehme an, dass das Adsorbat mit einer Frequenz von 10^{-12} Hz um die Gleichgewichtslage schwingt.

3) a) Langmuir-Kinetik: Der Sticking Coefficient sei $s(\theta)=s_0(1-\theta)$, wobei θ der Bedeckungsgrad (in monolayers ML) ist und s_0 der Sticking coefficient der adsorbatfreien Oberfläche (Anfangsbedingung). Berechne den Bedeckungsgrad als Funktion der Zeit $\theta(t)$, wobei gilt:

$$\frac{d\theta}{dt} = R \cdot s(\theta),$$

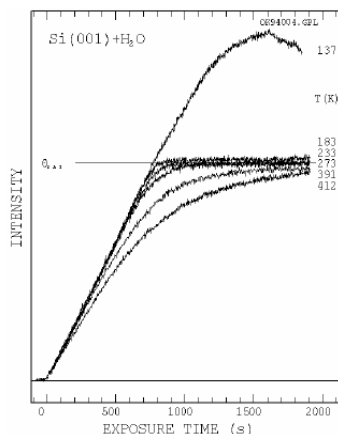
R ist die Auftreffrate (meistens in Langmuir= 10^{-6} Torr·sec). Trage die berechnete Funktion für verschiedene Parameter R und s_0 . (Z.B. $R s_0=1$ ML/s, $R s_0=0.5$ ML/s).

b) Für Chemisorption wird oft eine Abweichung vom einfachen Langmuir-Verhalten beobachtet. Nach Kisliuk gilt:

$$\frac{d\theta}{dt} = R \cdot s(\theta) = R \cdot s_0 \cdot \frac{1}{1 + \frac{K\theta}{1-\theta}}$$

Für $K=1$ ergibt sich die Langmuir-Kinetik. Berechne $\theta(t)$ bzw. $t(\theta)$ für $K=0.1$, $K=1$ und $K=10$.

3) Adsorptionskurven: Wie lässt sich aus der Kurve Bedeckung θ vs. Exposition der Sticking Coefficient $s(\theta)$ berechnen? Bedeckungsgrad (coverage) wird in Einheiten von Monolayers [ML] angegeben und die Exposition (exposition) wird in Langmuir [10^{-6} Torr·sec] angegeben.



Adsorption curves. Intensity increase of the -6.2 eV peak of OH with exposure time for $p_{H_2O}=2 \times 10^{-9}$ mbar for the same values of T. W. Ranke, Surf. Sci. 369 (1996) 137.