

Fragenkatalog:

1. Einführung/Introduction

Warum verwendet man in der physikalischen Analytik für quantitative Untersuchungen der Zusammensetzung von Festkörpern hauptsächlich Methoden, bei denen entweder die Innerschalenelektronen oder die Massen der Atomkerne untersucht werden?

Characterization methods, used for quantitative investigations of the composition of solids, rely mainly on the inner shell electrons or the masses of the atomic nuclei. Why?

Welchen Wellenlängen- (oder Energie-) bereich haben Röntgenstrahlen? Welche Wellenlängen wird man bevorzugt zur Untersuchung heranziehen, wenn man etwas über die elektronische Struktur von Festkörpern wissen will?

What is the wavelength (or energy) range of x-rays? Which wavelengths are preferably used for investigations about the electronic structure of solids?

Welche Wellenlängen müssen Teilchenwellen oder elektromagnetische Wellen haben, um für die Kristallgitterbestimmungen sinnvoll zu sein?

What are the appropriate wavelengths for determining the crystal lattice?

Größenordnungen: Was ist der typische Abstand zwischen zwei Kernen in einem Festkörper? Was ist ein typischer Kernradius? Wie groß ist typischerweise ein Ionenradius?

Orders of magnitude: what is the typical distance between two nuclei in a solid? What is a typical radius of a nucleus? What is a typical radius of an ion?

Warum werden für die Analytik des oberflächennahen Bereiches einer Probe (wenige Atomlagen) hauptsächlich Methoden eingesetzt, bei denen geladene Teilchen verwendet werden, während für die Festkörperanalytik Röntgenstrahlen weitaus häufiger Anwendung finden?

For the analysis of the near-surface area of a sample (a few atomic layers), one generally charged particles, while for solid-state analysis, X-rays are used far more. Why?

Nennen Sie einige typische Anforderungen an ein Festkörperanalyseverfahren

Name some typical requirements for a materials characterization method.

2. Vakuum

Was sind die wesentlichen 2 Gründe, warum die meisten der in der VL besprochenen Methoden im Vakuum ausgeführt werden.

Many analytical techniques require vacuum – name the two main reasons.

Was ist die mittlere freie Weglänge (mittlere Weglänge zwischen zwei aufeinanderfolgenden Stößen) für ein Teilchen, welches sich bei Atmosphärendruck in Luft bewegt, wenn die Streuung dieses Teilchens an Molekülen in der Luft durch einen geschätzten Wirkungsquerschnitt von etwa 1 nm^2 beschrieben wird?

What is the mean free path (i.e., the mean path length between two successive collisions) for a particle that moves in air at atmospheric pressure if the scattering cross section with the molecules in the air is about 1 nm^2

Wie groß ist die Mittlere freie Weglänge bei einem Druck von 10^{-7} mbar?

What is the mean free path at a pressure of 10^{-7} mbar?

Um das wievielfache wird ein Teilchenstrahl bei den oben erwähnten Drücken abgeschwächt wenn er 10 cm zurücklegt?

At the pressures mentioned above, what is the attenuation of particle beam when it travels 10 cm?

Was versteht man unter ‚molecular flow regime‘?

Describe ‘molecular flow’ regime.

Die mittlere inelastische freie Weglänge (d.h. mittlere Weglänge zwischen zwei aufeinanderfolgenden inelastischen Stößen) eines Elektrons mittlerer Energie (~1 keV) in einem Festkörper beträgt in etwa 1 nm. Um das wievielfache wird ein 1-keV Elektronenstrahl abgeschwächt, wenn er eine Atomlage einer Oberflächenverunreinigung auf einer Probe durchquert?

The mean inelastic free path (i.e., mean path between two successive inelastic collisions) of an electron of medium energy (~ 1 keV) in a solid is about 1 nm. By how much is a 1-keV electron beam weakened if it traverses a contamination layer (on top of a sample) that is one atomic layer thick.

Welcher ungefähre Druckbereich (in mbar) wird als (a) Grob- (b) Hoch- und (c) Ultrahochvakuum (UHV) bezeichnet?

Which approximate pressure range (in mbar) is referred to as (a) rough (b) high and (c) ultra-high vacuum (UHV)?

Weshalb muss ein Ultrahochvakuumsystem auf über 100°C ausgeheizt werden?

For low pressure, an ultra-high vacuum system need to be baked out at over 100 ° C. Why?

Erklären Sie das Prinzip einer Turbomolekularpumpe /unterschiedlicher Getterpumpen (Ionengetterpumpe /Sublimationspumpe /NEG)

Explain the functioning principle of a turbo molecular pump/of getter pumps

Warum ist im Allgemeinen die Pumpgeschwindigkeit von der Art des zu pumpenden Gases abhängig? (zB: Warum ist eine Ionengetterpumpe schlecht zum Pumpen von Edelgasen geeignet?)

Why does the pumping speed generally depend on the type of gas to be pumped? (eg. Why is an ion getter pump not well-suited to pump rare gases)

Erklären Sie das Prinzip einiger Vakuummesszellen, z.B.: Pirani-Messzelle, Bayard-Alpert Ionisationsmanometer (Bayard-Alpert), Quadrupolmassenspektrometer.

Explain the principle of some vacuum gauges, e.g. Pirani gauge, ionization manometer (Bayard-Alpert,) quadrupole mass spectrometer.

Beschreiben Sie eine Methode um eine undichte Stelle (ein Leck) in einem UHV-Vakuumsystem aufzuspüren.

Describe a method for detecting a leak in a UHV vacuum system. .