

Inner shell and X-ray spectra

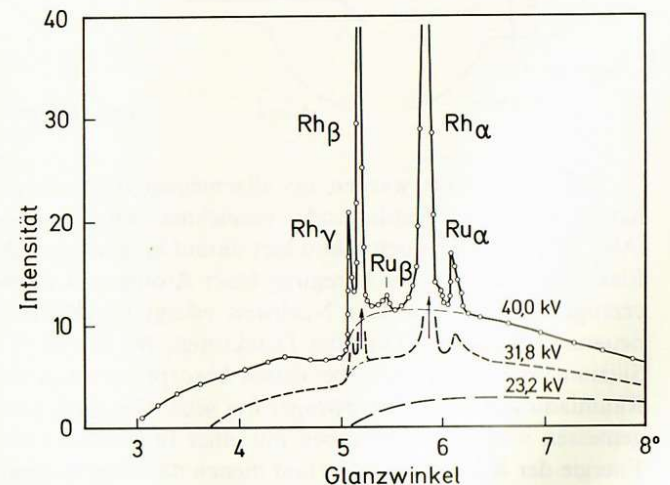
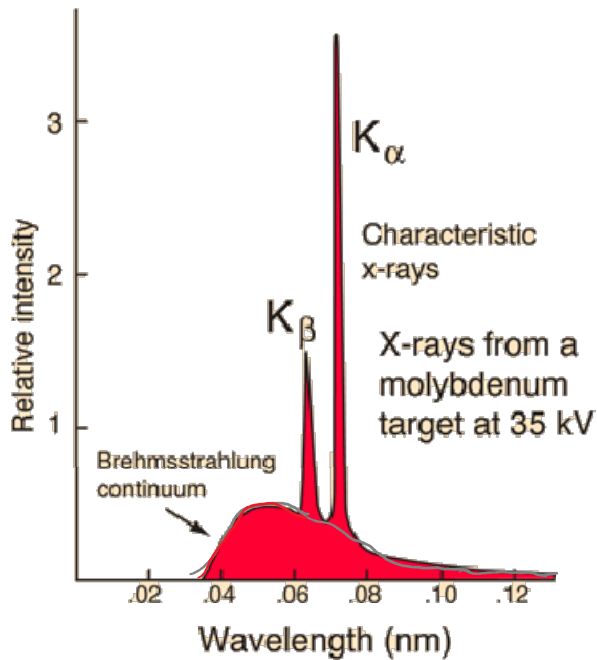
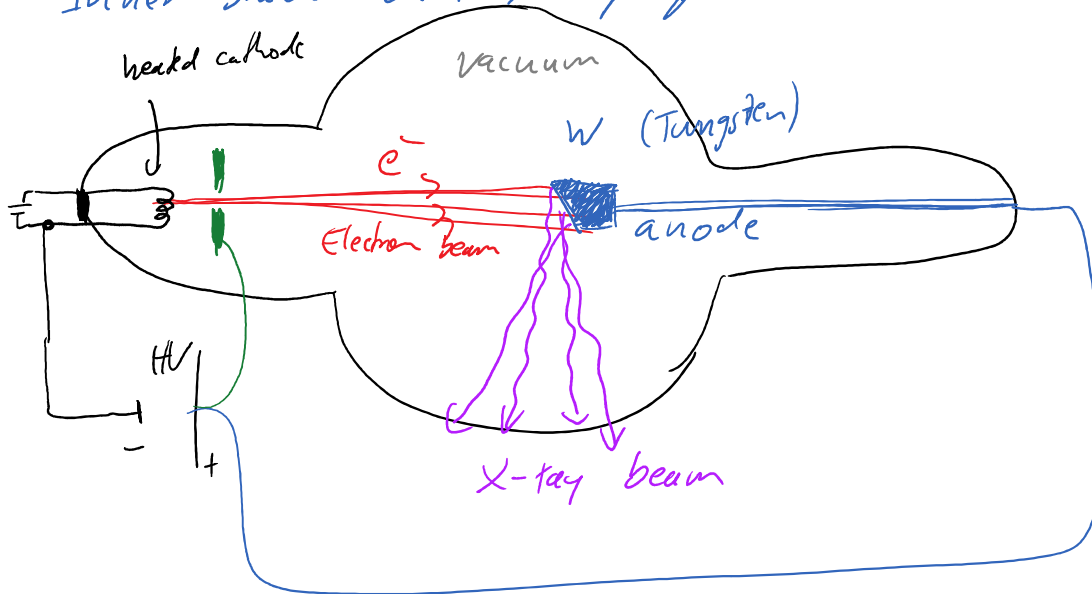


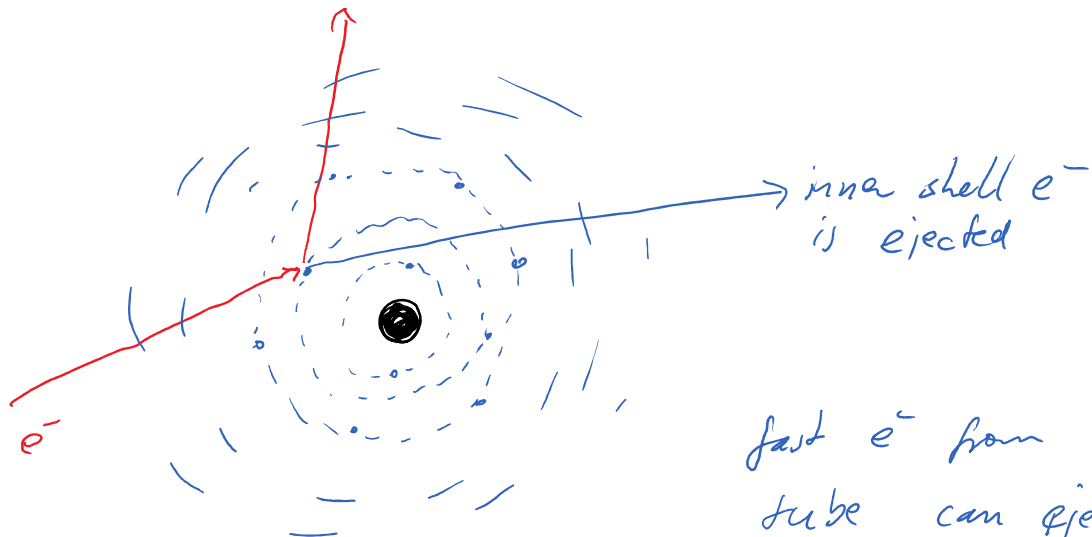
Abb. 18.3. Linienspektrum einer Rh-Antikathode, die mit Ru verunreinigt ist. Die Linien sind dem Bremsspektrum überlagert. Statt der Wellenlänge ist der Glanzwinkel des Kristallspektrometers als Abszisse aufgetragen

keV electrons onto anode produce
bremsstrahlung (continuum)
plus
characteristic lines $\leftarrow$ depend on material

$$\lambda \sim 0.1 \dots 10 \text{ \AA}$$

Angström

$$h\nu \sim 200 \text{ eV} \dots 1 \text{ keV} \quad 10 \text{ \AA} = 1 \text{ nm}$$

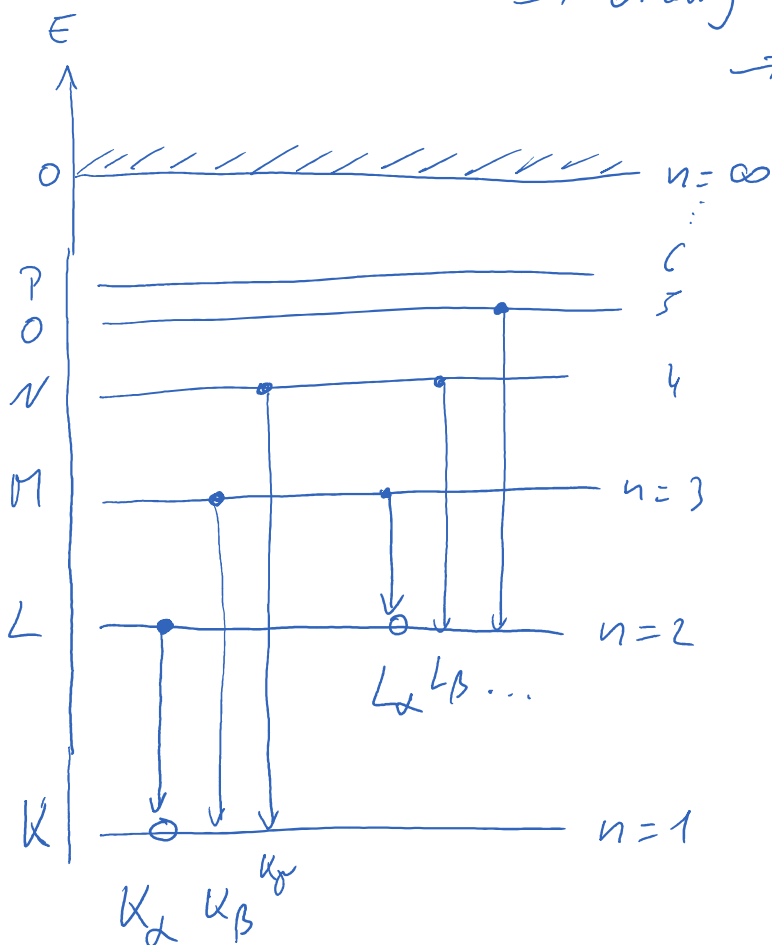


fast e^- from cathode ray tube can eject electrons from inner shell

This hole is filled by an outer electron

$\Rightarrow$ binding energy difference

$\rightarrow$ characteristic X-rays



K : ends in K-shell (fills hole in K shell)

α : came from $\Delta n=1$ higher

These spectra are much simpler than the previous topics (outer shell e^-)

Filled shells, "not" affected by the complicated outermost shells

Moseley 1913 $\sqrt{\nu} \propto Z$

↑
frequency of X-ray line

$$\frac{1}{\lambda} = R_{\infty} \left\{ \frac{(Z-\sigma_1)^2}{n_1^2} - \frac{(Z-\sigma_2)^2}{n_2^2} \right\}$$

↑
Rydberg constant

n_i = principal quantum

σ_i = screening factors ~ 1 for K shell
 $\sim 7,4$ for L shell

K edge
 $\approx n=\infty \rightarrow 1$
 series limit

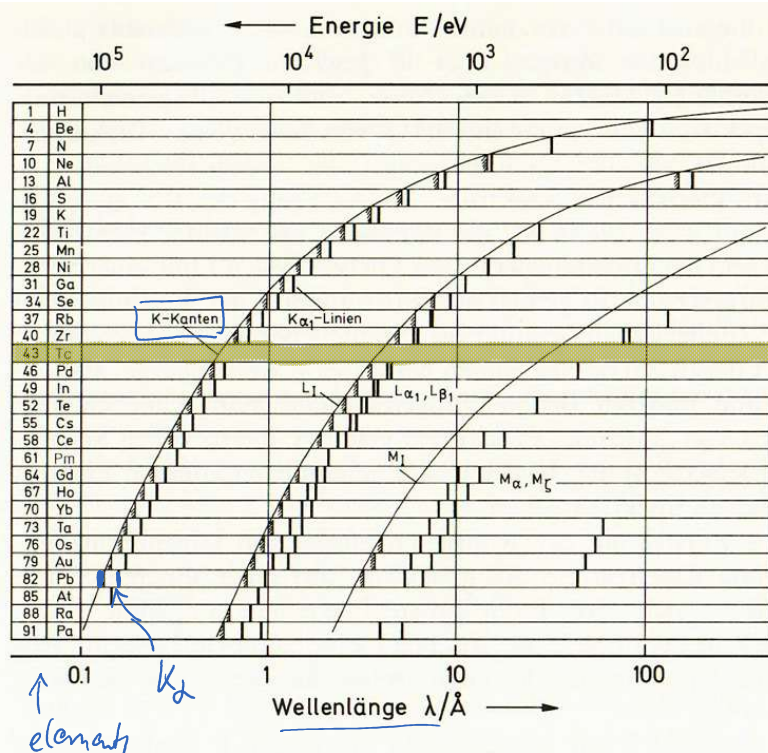


Abb. 18.8. Moseley-Diagramm der Absorptionskanten. Für die Kantenfrequenzen $\bar{\nu}$ gilt $\sqrt{\bar{\nu}/R} = (Z - s)/n$, wobei s die Abschirmungszahl ist, vgl. (18.3). n und s sind für die verschiedenen Schalen verschieden, deshalb sind die gemessenen Moseley-Geraden nicht parallel. Die Geraden der Spindubletts, z.B. $L_{II,III}$, vgl. Abschn. 18.5, laufen nach oben auseinander, weil die Spin-Bahn-Kopplung mit Z zunimmt. [Aus K.H. Hellwege: *Einführung in die Physik der Atome*, Heidelberger Taschenbücher, Bd. 2, 4. Aufl. (Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1974) Abb. 72]

prediction: $Z=43$ should exist
 does not exist in nature



1937 Segré observed Tc using irradiated sample from Ruthenium

1st artificial element: "Technetium"

1961 discovery of natural Technetium

5.3 kg of Pitchblende $\hat{=}$ 1kg U
 $\rightarrow$ 1mg Tc