

Übungen zur Vorlesung Theoretische Chemie I Sommersemester 2017

1. Übungsblatt

19.4.2015

1. Berechnen Sie das totale Differential der Funktion

$$z = x \sin y - y \cos x$$

2. a) Für die Funktion

$$z = x^2 y^3$$

sind die partiellen Ableitungen mit $\frac{\partial}{\partial x}$, $\frac{\partial}{\partial y}$, $\frac{\partial^2}{\partial x^2}$, $\frac{\partial^2}{\partial y^2}$, $\frac{\partial^2}{\partial x \partial y}$, $\frac{\partial^2}{\partial y \partial x}$ zu bilden.

- b) Ebenso für

$$z = \sqrt{x} \sin y^2$$

3. Berechnen Sie die partiellen Differentialquotienten $\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)_{y,z}$, $\left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)_{x,z}$, $\left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}\right)_{y,z}$

$$f(x, y, z) = \sqrt{\frac{2}{L_x} \frac{2}{L_y} \frac{2}{L_z}} \sin \frac{n_x \pi x}{L_x} \sin \frac{n_y \pi y}{L_y} \sin \frac{n_z \pi z}{L_z}$$

4. Für die beiden komplexen Zahlen

$$z_1 = 2 - 2i$$

und

$$z_2 = 3 - 2i$$

ist

- die Summe und die Differenz der beiden Zahlen,
 - die komplex konjugierten Zahlen z_1^* und z_2^* ,
 - das Produkt $z_1 \cdot z_2$,
 - das Produkt $z_1 \cdot z_1^*$
- zu bilden.

5. Berechnen Sie $e^{i\varphi}$ für $\varphi = 0, \frac{\pi}{2}, \pi$ mit Hilfe der Eulerschen Relation.
6. Bestimmen Sie die Integrale

$$\int_0^{2\pi} e^{i\varphi} d\varphi$$

$$\int_0^{2\pi} e^{i\varphi} \cdot e^{-i\varphi} d\varphi$$

7. Bei Einstrahlung von Licht mit einer Wellenlänge von 195 nm emittiert eine Metalloberfläche Elektronen mit einer Geschwindigkeit von $1.23 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$. Berechnen Sie die Geschwindigkeit der emittierten Elektronen, wenn sie Licht mit einer Wellenlänge von 255 nm einstrahlen.
8. Berechnen Sie die de Broglie-Wellenlänge folgender Objekte:
- (a) Eine Masse von 1 g bei einer Geschwindigkeit von 1 cm s^{-1} und bei 95 % der Lichtgeschwindigkeit.
 - (b) Einem Elektron und einem Proton, welche eine Beschleunigungsspannung von 2 kV durchlaufen.
 - (c) Ein typisches Atom eines Helium-Gases bei 300 K.
Hinweis: Benutzen Sie, dass die mittlere kinetische Energie eines Gasteilchens gleich $(3/2)kT$ ist.