

Seminar Anorganische und Allgemeine Chemie I für Physiker

Aufgaben zum 1. Seminar

Atomkern und Atomhülle, Periodensystem der Elemente, Chemische Thermodynamik

1. Benennen Sie
 - a) das Element mit der höchsten Ordnungszahl, für das stabile Isotope existieren;
 - b) das einzige Übergangsmetall, für das keine stabilen Isotope bekannt sind;
 - c) das einzige bei Raumtemperatur und normalem Druck flüssige Nichtmetall;
 - d) die beiden einzigen radioaktiven Elemente, die in größeren Mengen auf der Erde existieren und erklären Sie, warum diese vorhanden sind.
2. Welche Tochternuklide E' entstehen aus einem radioaktiven Mutterkern E , wenn dieser unter Aussendung von α -Strahlung, β^+ -Strahlung oder β^- -Strahlung zerfällt? Geben Sie die Stellung von E' relativ zu E im Periodensystem der Elemente an.
3. In der Erdatmosphäre entsteht bei der Reaktion von Neutronen der Höhenstrahlung mit ^{14}N das Isotop ^{14}C , das zur Altersbestimmung von organischem Material genutzt werden kann. In lebender Materie entsteht durch den Stoffwechsel eine stationäre spezifische Aktivität von $0,255 \text{ Bq g}^{-1}$. Mit dem Tode kommt der Stoffwechsel zum Erliegen und der radioaktive Zerfall des vorhandenen ^{14}C beginnt (Halbwertszeit 5730 a).

Geben Sie die Gleichungen für die Bildung und den Zerfall von ^{14}C an.

In Wittenberg wurde bei der Untersuchung der legendären Tür der Schloßkirche eine spezifische Aktivität des darin enthaltenen ^{14}C von $0.211 \pm 0,001 \text{ Bq g}^{-1}$ gemessen. Kann es sich dabei um die Originaltür des Thesenanschlages von Martin Luther von 1417 handeln?
4. Die 1. Ionisierungsenergie von Cs beträgt 3,89 eV. Berechnen Sie, ob mit gelbem Licht der Wellenlänge 520 nm in einer Cs-Photozelle Photoelektronen freigesetzt werden. Wie verändert sich der Photostrom, wenn man die Lichtintensität des gelben Lichtes erhöht?
5. Warum lässt sich Wasserstoff weder der Gruppe der Alkalimetalle noch den Halogenen zuordnen und warum ist er im Vergleich zu den Elementen dieser Gruppen weniger reaktiv?
6. Welche Ladungszahlen treten Ihrer Meinung nach bei Ionen der folgenden Elemente häufig auf? a) Thallium, b) Zinn, c) Silber, d) Zirkonium. Geben Sie jeweils auch die Elektronenkonfiguration der entsprechenden Ionen an und begründen Sie Ihre Entscheidung.
7. Bei sehr hohen Temperaturen zersetzt sich Wasser zu gasförmigem Wasserstoff und Sauerstoff. Erklären Sie mit Hilfe der Gibbs-Helmholtz-Gleichung, warum dies zu erwarten ist. Ziehen Sie keine tabellierten Daten zu Rate.