Atombau und Schalenmodell

Vom Kern-Hülle-Modell zur Elektronenkonfiguration (Inhaltsfeld 5: Elemente und ihre Ordnung)

Alle Materie besteht aus Atomen. Auf diesem Arbeitsblatt untersuchst du, wie ein Atom aufgebaut ist und wie das Schalenmodell die Anordnung der Elektronen beschreibt. Denke daran: Modelle sind Denkhilfen – Atome sind keine kleinen bunten Kügelchen! Bearbeite die Aufgaben der Reihe nach.

1 Ergänze die Lücken im folgenden Text.

Ein Atom besteht aus einem positiv geladenen _____ und einer negativ geladenen Atomhülle. Im Kern befinden sich die positiv geladenen _____ und die elektrisch neutralen _____. In der Hülle bewegen sich die negativ geladenen _____. Die Anzahl der Protonen entspricht der _____ im Periodensystem.

2 Ordne jedem Elementarteilchen die passende Eigenschaft zu. Verbinde mit Linien.

1. Proton	____	A) sitzt im Kern, elektrisch neutral, Masse ≈ 1 u
2. Neutron	____	B) sitzt im Kern, positiv geladen, Masse ≈ 1 u
3. Elektron	____	C) bewegt sich in der Hülle, negativ geladen, Masse vernachlässigbar klein

3 Kreuze die richtige Antwort an. Welches Element hat die Elektronenkonfiguration 2, 8, 8?

- ☐ Kohlenstoff (Ordnungszahl 6)
- ☐ Argon (Ordnungszahl 18)
- ☐ Sauerstoff (Ordnungszahl 8)
- ☐ Natrium (Ordnungszahl 11)

4 Entscheide, ob die Aussagen wahr oder falsch sind.

	richtig	falsch
In einem elektrisch neutralen Atom ist die Anzahl der Protonen gleich der Anzahl der Elektronen.	☐	☐
Fast die gesamte Masse eines Atoms steckt in der Atomhülle.	☐	☐
Die K-Schale kann maximal 2 Elektronen aufnehmen.	☐	☐
Die Massenzahl gibt die Summe aus Protonen- und Neutronenzahl an.	☐	☐
Die Periodennummer im PSE gibt die Anzahl der besetzten Schalen an.	☐	☐

5 Gib für die folgenden Atome die Elektronenkonfiguration im Schalenmodell an (Schreibweise z. B. 2, 8, 1):
a) Magnesium (Ordnungszahl 12)
b) Chlor (Ordnungszahl 17)
c) Lithium (Ordnungszahl 3)

6 Ein Atom hat die Massenzahl 23 und die Ordnungszahl 11.
a) Bestimme die Anzahl der Protonen, Neutronen und Elektronen.
b) Um welches Element handelt es sich? Begründe mithilfe des Periodensystems.

7 Erkläre, welche Informationen zum Atombau man aus der Stellung eines Hauptgruppenelements im Periodensystem ablesen kann. Zeige dies am Beispiel von Schwefel (3. Periode, VI. Hauptgruppe).

8 Edelgase wie Neon und Argon gehen kaum chemische Reaktionen ein. Erkläre diese Reaktionsträgheit mithilfe des Schalenmodells.

⭐ ⭐ Bonus für Schnelle

9 ⭐ Bonus 1: Natrium (Ordnungszahl 11) und Kalium (Ordnungszahl 19) gehören beide zu den Alkalimetallen und reagieren heftig mit Wasser – Kalium sogar noch heftiger als Natrium. Erkläre mithilfe des Schalenmodells, warum beide Elemente so reaktiv sind, und stelle eine begründete Vermutung auf, warum die Reaktivität von Natrium zu Kalium zunimmt.

10 ⭐ Bonus 2: Ein unbekanntes Atom besitzt insgesamt 7 Außenelektronen auf der dritten Schale. Bestimme die vollständige Elektronenkonfiguration, die Ordnungszahl, das Element sowie die Elementfamilie, zu der es gehört, und sage sein chemisches Verhalten begründet voraus.

Lösungen

Atombau und Schalenmodell · Chemie · Klasse 9

Aufgabe 1: Atomkern, Protonen, Neutronen, Elektronen, Ordnungszahl

Aufgabe 2: 1 → B, 2 → A, 3 → C

Aufgabe 3: Argon (Ordnungszahl 18)

Aufgabe 4: In einem elektrisch neutralen Atom ist die Anzahl der Protonen gleich der Anzahl der Elektronen. → **richtig**
Fast die gesamte Masse eines Atoms steckt in der Atomhülle. → **falsch**
Die K-Schale kann maximal 2 Elektronen aufnehmen. → **richtig**
Die Massenzahl gibt die Summe aus Protonen- und Neutronenzahl an. → **richtig**
Die Periodennummer im PSE gibt die Anzahl der besetzten Schalen an. → **richtig**

Aufgabe 5: a) Magnesium hat 12 Elektronen: K-Schale 2, L-Schale 8, M-Schale 2 → Elektronenkonfiguration 2, 8, 2.
b) Chlor hat 17 Elektronen: K-Schale 2, L-Schale 8, M-Schale 7 → Elektronenkonfiguration 2, 8, 7.
c) Lithium hat 3 Elektronen: K-Schale 2, L-Schale 1 → Elektronenkonfiguration 2, 1.

Aufgabe 6: a) Die Ordnungszahl 11 gibt die Protonenzahl an: 11 Protonen. Da das Atom elektrisch neutral ist, hat es auch 11 Elektronen. Die Neutronenzahl ergibt sich aus Massenzahl minus Ordnungszahl: 23 − 11 = 12 Neutronen.
b) Es handelt sich um Natrium (Na), denn die Ordnungszahl 11 legt das Element eindeutig fest – im Periodensystem steht an Position 11 das Element Natrium.

Aufgabe 7: Aus der Stellung im Periodensystem lassen sich zwei wichtige Informationen zum Atombau ablesen: Die Periodennummer gibt die Anzahl der besetzten Elektronenschalen an, die Hauptgruppennummer gibt die Anzahl der Außenelektronen (Valenzelektronen) an. Zusätzlich entspricht die Ordnungszahl der Protonenzahl und damit im neutralen Atom auch der Elektronenzahl.
Beispiel Schwefel: Schwefel steht in der 3. Periode, also sind drei Schalen (K, L, M) besetzt. Er steht in der VI. Hauptgruppe, also besitzt er 6 Außenelektronen auf der M-Schale. Schwefel hat die Ordnungszahl 16, daher die Elektronenkonfiguration 2, 8, 6.

Aufgabe 8: Edelgase besitzen eine voll besetzte Außenschale: Neon hat die Elektronenkonfiguration 2, 8 und Argon 2, 8, 8 – ihre äußerste Schale ist also mit 8 Elektronen vollständig gefüllt (beim Helium mit 2 Elektronen). Diese sogenannte Edelgaskonfiguration ist ein besonders stabiler, energiearmer Zustand. Da die Atome durch eine Reaktion keine stabilere Elektronenanordnung erreichen können, haben sie kein Bestreben, Elektronen abzugeben oder aufzunehmen. Deshalb sind Edelgase äußerst reaktionsträge.

Aufgabe 9: Natrium (2, 8, 1) und Kalium (2, 8, 8, 1) besitzen als Alkalimetalle jeweils nur ein einziges Außenelektron. Durch die Abgabe dieses einen Elektrons erreichen sie die stabile Edelgaskonfiguration – deshalb geben sie ihr Außenelektron sehr leicht ab und sind entsprechend reaktiv.
Vermutung zur Zunahme der Reaktivität: Beim Kalium befindet sich das Außenelektron auf der vierten Schale und ist damit weiter vom positiv geladenen Atomkern entfernt als beim Natrium (dritte Schale). Je größer der Abstand zum Kern, desto schwächer wird das Außenelektron angezogen und desto leichter kann es abgegeben werden. Daher reagiert Kalium heftiger als Natrium.

Aufgabe 10: Wenn die dritte Schale (M-Schale) mit 7 Elektronen besetzt ist, müssen die inneren Schalen voll sein: K-Schale 2, L-Schale 8. Die Elektronenkonfiguration lautet also 2, 8, 7. Das Atom hat 2 + 8 + 7 = 17 Elektronen und damit die Ordnungszahl 17 – es handelt sich um Chlor (Cl).
Mit 7 Außenelektronen gehört Chlor zur VII. Hauptgruppe, den Halogenen. Vorhersage: Chlor ist sehr reaktionsfreudig, denn ihm fehlt nur ein einziges Elektron zur stabilen Edelgaskonfiguration (2, 8, 8). Es nimmt daher bei Reaktionen leicht ein Elektron auf und reagiert z. B. heftig mit Alkalimetallen, die ihr Außenelektron leicht abgeben.

Dieses Blatt für deine Klasse anpassen

Leichtere Fassung mit Hilfen, Zusatzaufgaben für Schnelle, als Word-Datei oder per QR-Code an die Klasse — kostenlos in Lehreule.

lehreule.de/arbeitsblatt/atombau-und-schalenmodell-klasse-9