

1.5. Aufgaben zum Periodensystem der Elemente

Aufgabe 1: Aufbau des PSE

- Erkläre die folgenden Begriffe im Hinblick auf das PSE: Gruppen, Perioden, Hauptgruppen und Nebengruppen
- Beschreibe und erkläre den Verlauf der Atomradien im PSE mit Hilfe der effektive Kernladung.
- Beschreibe und erkläre den Verlauf der Ionisierungsenergien und Elektronegativitäten im PSE mit Hilfe der Atomradien.
- Wie unterscheiden sich Metalle von Nichtmetallen?
- Beschreibe und erkläre den Verlauf des Metallcharakters im PSE mit Hilfe der Atomradien und Ionisierungsenergien.

Aufgabe 2: Atomradius und EN

Welches der beiden Elemente hat die größere Elektronegativität und welches hat den größeren Atomradius?

- a) Li und Na b) Li und Be c) S und F₂ d) O₂ und F₂ e) K und Al

Aufgabe 3: Die 8. Hauptgruppe

- Gib die Namen und ihre Herkunft sowie eine typische Verwendung für die ersten drei Elemente der 8. Hauptgruppe an.
- Begründe die Reaktionsträgheit der Edelgase mit Hilfe des Orbitalmodells.
- Beschreibe die Gewinnung der Edelgase aus Luft.

Aufgabe 4: Edelgasregel

Gib an, wie viele Elektronen die folgenden Elemente abgeben oder aufnehmen müssen, um die Schale des nächsten Edelgases zu erreichen. Gib außerdem die Ladung des dabei entstehenden Ions an:

- a) Li b) Be c) Al d) C f) N₂ g) O₂ h) F₂

Aufgabe 5: Edelgasregel

Gib eine Regel an, mit der man die Ionenladung aus der Gruppennummer ableiten kann.

Aufgabe 6: Reaktivität und Atomradius

Entscheide, welches der beiden angegebenen Atome leichter mit anderen Atomen reagiert. Begründe unter Verwendung der Begriffe Metall/Nichtmetall, Atomradius und Edelgaskonfiguration.

- a) O₂ und F₂ b) O₂ und S c) Mg und Ca d) Mg und Al

Aufgabe 7: Die 7. Hauptgruppe

- Gib die Namen und ihre Herkunft sowie eine typische Verbindung für die ersten vier Elemente der 7. Hauptgruppe an.
- Beschreibe die Reaktion von Halogenen mit Metallen an einem einfachen Beispiel.
- Begründe die Abnahme der Reaktivität der Halogene von oben nach unten mit Hilfe der Atomradien und der stabilen Edelgasschale.
- Warum nehmen die Dichte sowie die Schmelz- und Siedepunkte bei den Halogenen nach unten hin zu?
- Beschreibe eine Nachweismethode für Cl⁻, Br⁻ und I⁻-Ionen.
- Beschreibe die physiologische Wirkung von F⁻, Cl⁻ und I⁻-Ionen

Aufgabe 8: Die 1. Hauptgruppe

- a) Gib die Namen und ihre Herkunft sowie eine typische Verbindung für die ersten drei Elemente der 1. Hauptgruppe an.
- b) Begründe die Zunahme der Reaktivität der Alkalimetalle von oben nach unten mit Hilfe der Atomradien und der stabilen Edelgasschale.
- c) Beschreibe die Reaktion von Alkalimetallen mit Wasser unter Nennung der zwei Reaktionsprodukte.
- d) Gib eine Nachweismethode für die Elemente Lithium, Natrium und Kalium an.
- e) Beschreibe die physiologische Wirkung von Na^+ - und K^+ -Ionen

Aufgabe 9: Die 2. Hauptgruppe

- a) Gib die Namen und eine typische Verbindung für die ersten drei Elemente der 2. Hauptgruppe an.
- b) Begründe die Zunahme der Reaktivität der Erdalkalimetalle von oben nach unten mit Hilfe der Atomradien und der Edelgasregel.
- c) Beschreibe die Reaktion von Erdalkalimetallen mit Wasser unter Nennung der zwei Reaktionsprodukte.

1.5. Lösungen zu den Aufgaben zum Periodensystem

Aufgabe 1: Aufbau des PSE

siehe Skript

Aufgabe 2: Atomradius und EN

- Na ist wegen der zusätzlichen Schale größer als Li und hat daher auch eine kleinere EN
- Li ist wegen der geringeren effektiven Kernladung größer als Be und hat daher auch eine kleinere EN
- S₈ hat eine Schale mehr und eine kleinere effektivere Kernladung als F₂. Es ist daher viel größer und hat eine viel kleiner EN
- O₂ ist wegen der geringeren effektivere Kernladung größer als F₂ und hat daher auch eine kleinere EN
- K hat eine Schale mehr aber dafür eine kleinere effektivere Kernladung als Al. Es ist daher viel größer und hat eine viel kleiner EN

Aufgabe 3: Die 8. Hauptgruppe

siehe Skript

Aufgabe 4: Edelgasregel

- a) Li⁺ b) Be²⁺ c) Al³⁺ d) C^{±4} f) N³⁻ g) O²⁻ h) F⁻

Aufgabe 5: Edelgasregel

Metalle: Ionenladung = Gruppennummer

Nichtmetalle: Ionenladung = 8 – Gruppennummer

Aufgabe 6: Reaktivität und Atomradius

- F₂ ist reaktiver als O₂, da es nur ein Elektron zur Vervollständigung der Edelgasschale aufnehmen muss und die Aufnahme fremder Elektronen durch den kleineren Atomradius (⇒ stärkere Anziehung durch den Kern) erleichtert wird. Das größere O₂ muss dagegen trotz schwächere Kernanziehung zwei Elektronen aufnehmen.
- O₂ ist reaktiver als S₈, da die Aufnahme der beiden Elektronen zur Vervollständigung der Edelgasschale durch den kleineren Atomradius (⇒ stärkere Anziehung durch den Kern) erleichtert wird.
- Ca ist reaktiver als Mg, da die Abgabe der beiden Außenelektronen durch den größeren Atomradius (⇒ schwächere Anziehung durch den Kern) erleichtert wird.
- Mg ist reaktiver als Al, da es nur zwei Außenelektronen abgeben muss und die Abgabe außerdem durch den größeren Atomradius (⇒ schwächere Anziehung durch den Kern) erleichtert wird. Das kleinere Al muss dagegen gegen die stärkere Kernanziehung drei Elektronen abgeben.

Aufgabe 7: Die 7. Hauptgruppe

siehe Skript

Aufgabe 8: Die 1. Hauptgruppe

siehe Skript

Aufgabe 9: Die 2. Hauptgruppe

siehe Skript