

Chemiearbeit Klasse 9

GYMNASIUM · KLASSENARBEIT

BEARBEITUNGSZEIT
45 Minuten

HILFSMITTEL
keine

Thema: Periodensystem, Atombau und Isotope

Name: _____

Datum: _____

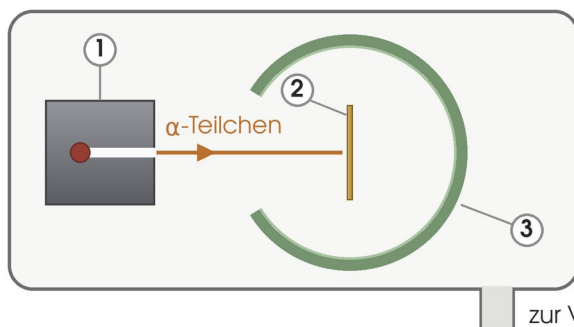
Punkte: _____ / 38 Note: _____

Unterschrift: _____

1 Der Streuversuch von Rutherford

Ab 1909 beschossen Hans Geiger und Ernest Marsden unter der Leitung von Ernest Rutherford eine sehr dünne Goldfolie mit α -Teilchen (vereinfachter Aufbau).

a) Benenne die mit 1 bis 3 bezeichneten Teile.



1 _____

2 _____

3 _____

b) Beschreibe drei Beobachtungen des Versuchs. Gib jeweils an, welche Schlussfolgerung Rutherford daraus über den Bau der Atome zog.

c) Die Versuchskammer wurde vor dem Versuch luftleer gepumpt (Hochvakuum). Erkläre, warum.

2 Atombau im Schalenmodell

Gegeben sind die Atome $^{11}_5\text{B}$, $^{79}_{35}\text{Br}$ und $^{88}_{38}\text{Sr}$.

a) Ergänze die Tabelle.

Atom	Bor-11	Brom-79	Strontium-88
Protonen			
Neutronen			
Elektronen			
Schalenbesetzung			

b) Zeichne die drei Atome im Schalenmodell. Gib im Kern die Anzahl der Protonen (p^+) und Neutronen (n^0) an und zeichne die Elektronen als Punkte auf die Schalen.

Bor-11

Brom-79

Strontium-88

___ / 7

3 Periodensystem: die VI. Hauptgruppe

a) Nenne die Elemente der VI. Hauptgruppe in den Perioden 2 bis 6 mit Namen und Elementsymbol.

Periode	2	3	4	5	6
Name					
Symbol					

b) Beschreibe, wie sich der Atomradius innerhalb der VI. Hauptgruppe von oben nach unten verändert. Begründe mit dem Schalenmodell.

___ / 5

4 Isotope des Kohlenstoffs

Kohlenstoff kommt als $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$ und (in Spuren, radioaktiv) $^{14}_6\text{C}$ vor.

a) Erkläre den Begriff Isotope.

b) Zeichne die drei Kohlenstoff-Isotope im Schalenmodell (Kern mit p^+ und n^0 , Elektronen auf den Schalen).

Kohlenstoff-12

Kohlenstoff-13

Kohlenstoff-14

c) Begründe, warum alle drei Isotope chemisch gleich reagieren.

___ / 6

5 Reaktion von Metallen mit Wasser

a) Stelle die Reaktionsgleichungen in Formelschreibweise auf und gleiche sie aus.

Kalium + Wasser:

Rubidium + Wasser:

Barium + Wasser:

Magnesium + heißes Wasser:

b) Rubidium reagiert mit Wasser noch heftiger als Kalium. Begründe mit dem Atombau.

___ / 8

6 Ein Luftballon bläht sich auf

Im Unterricht gibt die Lehrkraft einige Calciumkörnchen in einen Erlenmeyerkolben mit Wasser, dem einige Tropfen Phenolphthalein-Lösung zugesetzt wurden. Sofort stülpt sie einen Luftballon über die Öffnung. Im Kolben steigen Gasbläschen auf, der Ballon bläht sich langsam auf und die Flüssigkeit färbt sich pink. Außerdem wird sie milchig trüb, und am Boden setzt sich ein weißer Feststoff ab.

a) Stelle die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Calcium mit Wasser auf.

b) Erkläre, warum sich der Luftballon aufbläht.

c) Erkläre die Pinkfärbung und die Trübung der Flüssigkeit.

d) Beschreibe, wie man nachweisen kann, dass sich im Ballon Wasserstoff befindet.

___ / 6

Geschafft!

Lösung: Chemiewerk Klasse 9

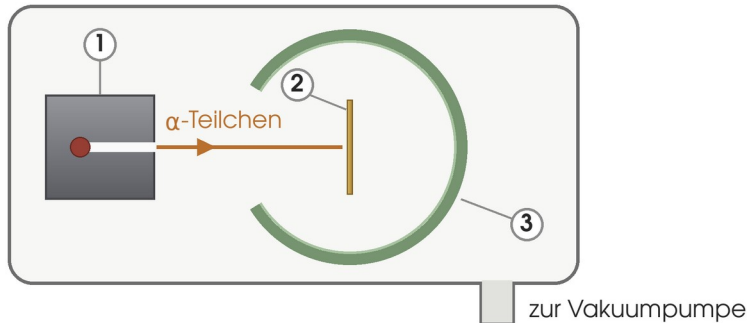
Insgesamt sind 38 Punkte erreichbar, halbe Punkte sind möglich.

Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note 5	Note 6
38–34,5 P.	34–30,5 P.	30–25 P.	24,5–19 P.	18,5–11,5 P.	11–0 P.

1 Der Streuversuch von Rutherford

Ab 1909 beschossen Hans Geiger und Ernest Marsden unter der Leitung von Ernest Rutherford eine sehr dünne Goldfolie mit α -Teilchen (vereinfachter Aufbau).

a) Benenne die mit 1 bis 3 bezeichneten Teile.



- α -Strahler (z. B. Radium) im Bleiblock
1
2 Goldfolie
Leuchtschirm (z. B. Zinksulfid)
3

b) Beschreibe drei Beobachtungen des Versuchs. Gib jeweils an, welche Schlussfolgerung Rutherford daraus über den Bau der Atome zog.

1. Fast alle α -Teilchen fliegen ungehindert und geradlinig durch die Folie. → Das Atom ist fast leer; der größte Teil des Atoms ist die Atomhülle, in der sich nur die leichten Elektronen bewegen.
2. Einige α -Teilchen werden abgelenkt. → Im Atom gibt es einen positiv geladenen Bereich, der die ebenfalls positiv geladenen α -Teilchen abstößt.
3. Sehr wenige α -Teilchen (etwa eines von 8 000) prallen zurück. → Dieser Atomkern ist winzig klein, enthält aber fast die gesamte Masse des Atoms.

c) Die Versuchskammer wurde vor dem Versuch luftleer gepumpt (Hochvakuum). Erkläre, warum.

In Luft würden die α -Teilchen ständig mit Luftteilchen (Stickstoff- und Sauerstoffmolekülen) zusammenstoßen, dabei abgebremst und abgelenkt werden; ihre Reichweite in Luft beträgt nur wenige Zentimeter. Viele Teilchen kämen gar nicht am Schirm an, und man könnte nicht unterscheiden, ob eine Ablenkung von der Goldfolie oder von der Luft stammt.

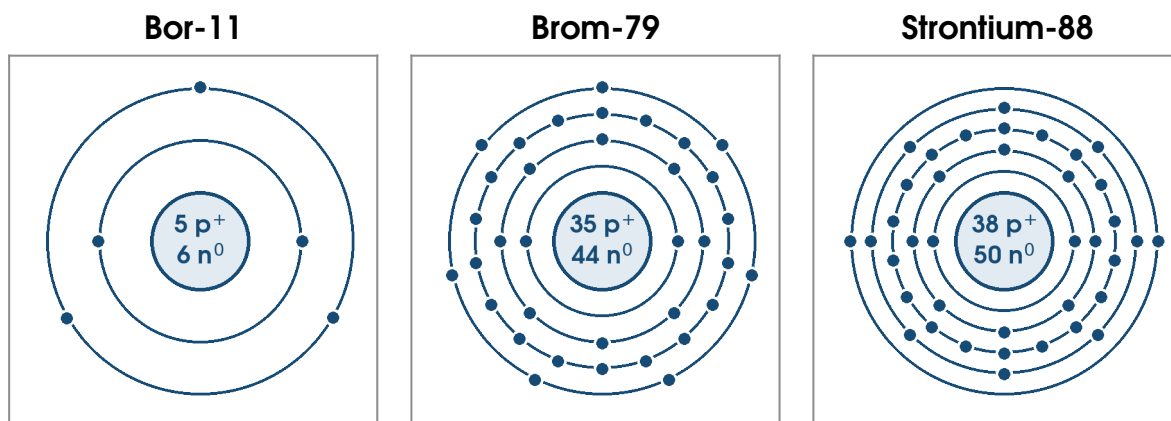
2 Atombau im Schalenmodell

Gegeben sind die Atome $^{11}_5\text{B}$, $^{79}_{35}\text{Br}$ und $^{88}_{38}\text{Sr}$.

a) Ergänze die Tabelle.

Atom	Bor-11	Brom-79	Strontium-88
Protonen	5	35	38
Neutronen	6	44	50
Elektronen	5	35	38
Schalenbesetzung	2, 3	2, 8, 18, 7	2, 8, 18, 8, 2

b) Zeichne die drei Atome im Schalenmodell. Gib im Kern die Anzahl der Protonen (p^+) und Neutronen (n^0) an und zeichne die Elektronen als Punkte auf die Schalen.



7 / 7

3 Periodensystem: die VI. Hauptgruppe

a) Nenne die Elemente der VI. Hauptgruppe in den Perioden 2 bis 6 mit Namen und Elementsymbol.

Periode	2	3	4	5	6
Name	Sauerstoff	Schwefel	Selen	Tellur	Polonium
Symbol	O	S	Se	Te	Po

- b) Beschreibe, wie sich der Atomradius innerhalb der VI. Hauptgruppe von oben nach unten verändert. Begründe mit dem Schalenmodell.

Der Atomradius nimmt von oben nach unten zu: Sauerstoff hat die kleinsten, Polonium die größten Atome.

Begründung: Von Periode zu Periode kommt eine weitere besetzte Elektronenschale hinzu (O: 2 Schalen, S: 3, Se: 4, Te: 5, Po: 6). Die Außenelektronen sind deshalb immer weiter vom Kern entfernt; die steigende Kernladung gleicht das nicht aus.

5 / 5

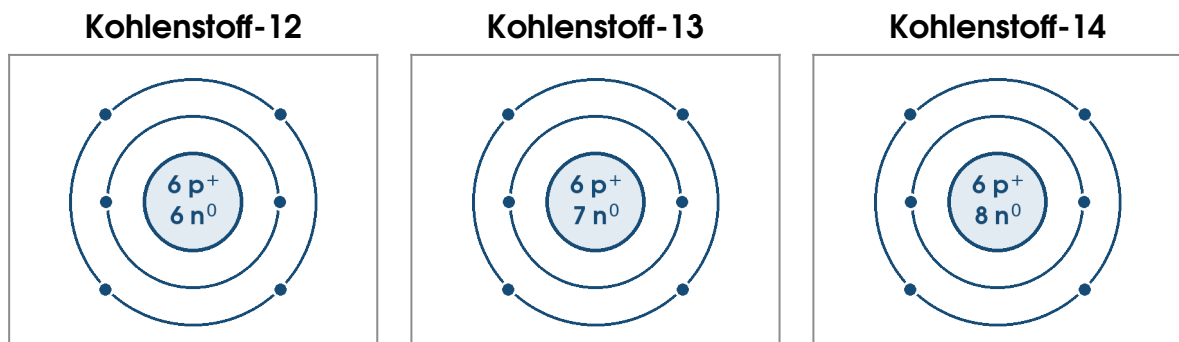
4 Isotope des Kohlenstoffs

Kohlenstoff kommt als $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$ und (in Spuren, radioaktiv) $^{14}_6\text{C}$ vor.

- a) Erkläre den Begriff Isotope.

Isotope sind Atome desselben Elements: Sie haben die gleiche Anzahl an Protonen (gleiche Ordnungszahl), aber eine unterschiedliche Anzahl an Neutronen und damit unterschiedliche Massenzahlen.

- b) Zeichne die drei Kohlenstoff-Isotope im Schalenmodell (Kern mit p^+ und n^0 , Elektronen auf den Schalen).



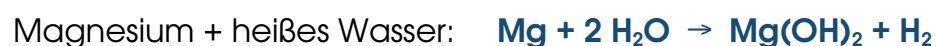
- c) Begründe, warum alle drei Isotope chemisch gleich reagieren.

Alle drei haben 6 Elektronen mit derselben Verteilung (2, 4). Das chemische Verhalten wird von der Elektronenhülle bestimmt, nicht von der Zahl der Neutronen im Kern.

6 / 6

5 Reaktion von Metallen mit Wasser

- a) Stelle die Reaktionsgleichungen in Formelschreibweise auf und gleiche sie aus.



- b) Rubidium reagiert mit Wasser noch heftiger als Kalium. Begründe mit dem Atombau.

Beide Metalle haben ein Außenelektron, das sie bei der Reaktion abgeben. Rubidium hat eine besetzte Schale mehr (5 statt 4), sein Außenelektron ist weiter vom Kern entfernt und wird schwächer angezogen. Es wird leichter abgegeben, deshalb reagiert Rubidium heftiger.

8 / 8

6 Ein Luftballon bläht sich auf

Im Unterricht gibt die Lehrkraft einige Calciumkörnchen in einen Erlenmeyerkolben mit Wasser, dem einige Tropfen Phenolphthalein-Lösung zugesetzt wurden. Sofort stülpt sie einen Luftballon über die Öffnung. Im Kolben steigen Gasbläschen auf, der Ballon bläht sich langsam auf und die Flüssigkeit färbt sich pink. Außerdem wird sie milchig trüb, und am Boden setzt sich ein weißer Feststoff ab.

- a) Stelle die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Calcium mit Wasser auf.



- b) Erkläre, warum sich der Luftballon aufbläht.

Bei der Reaktion entsteht gasförmiger Wasserstoff. Er sammelt sich im Ballon und bläht ihn auf.

- c) Erkläre die Pinkfärbung und die Trübung der Flüssigkeit.

Pinkfärbung: Es entsteht Calciumhydroxid. Seine Lösung (Kalkwasser) ist eine Lauge (alkalisch), und Phenolphthalein färbt sich in Laugen pink.

Trübung: Calciumhydroxid ist in Wasser nur schwer löslich. Der nicht gelöste Teil bildet die milchige Trübung und den weißen Bodensatz.

- d) Beschreibe, wie man nachweisen kann, dass sich im Ballon Wasserstoff befindet.

Knallgasprobe: Gas aus dem Ballon in ein Reagenzglas füllen (Öffnung nach unten halten, da Wasserstoff leichter als Luft ist) und die Öffnung an eine Brennerflamme halten. Ein Pfeifen oder Ploppen zeigt Wasserstoff an.

6 / 6