

Das Schalenmodell von BOHR 1

Nennen Sie zwei verschiedene chemische Phänomene, die nicht mit dem Kern-Hülle-Modell von Rutherford erklärt werden können.

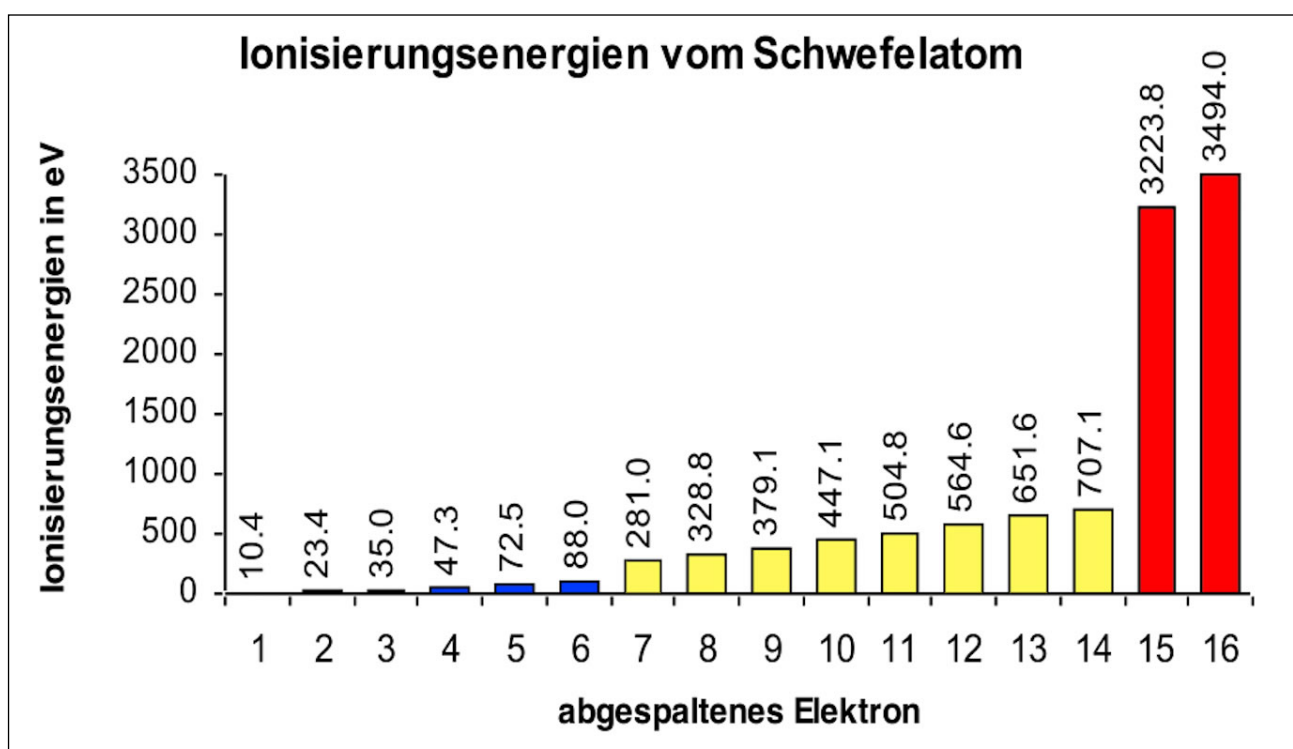
Die "Wertigkeit" von Elementen kann nicht erklärt werden. Wieso ist Natrium einwertig, Magnesium aber zweiwertig.

Die räumliche Struktur von Molekülen kann nicht erklärt werden. Wieso hat Methan zum Beispiel eine tetraederförmige Struktur?

Bei der Aufklärung der Atomstruktur spielten die Ionisierungsenergien der Elemente eine wichtige Rolle. Definieren Sie kurz den Begriff der Ionisierungsenergie:

Ionisierungsenergie = die Energie, die man aufwenden muss, um ein Elektron aus einem Atom zu entfernen.

Betrachten Sie nun folgende Graphik:



Beschreiben Sie die Abhängigkeit der Ionisierungsenergie (können Sie gern mit IE abkürzen) von der Nummer des abgespaltenen Elektrons.

Zunächst entfernt man ein Elektron, die IE ist hier noch recht klein: 10,4 eV. Mit jedem Elektron, das man aus dem Atom entfernt, steigt die IE zunächst langsam. Nach der Entfernung des 6. Elektrons steigt die IE aber schlagartig von 88,0 eV auf 281,0 eV an. Mit den nächsten Elektronen steigt die IE wieder langsam, aber nach dem 14. Elektron wieder sprunghaft von 707,1 auf 3223,8 eV.

Begründen Sie, wieso die Ionisierungsenergie für die Elektronen 1 bis 6 langsam und kontinuierlich ansteigt:

Die ersten sechs Elektronen, die entfernt werden, befinden sich alle auf der äußeren Elektronenschale, haben also alle den gleichen Abstand zum Atomkern. Daher ist die IE bei den sechs Elektronen ähnlich. Allerdings schirmen sich die sechs Elektronen gegenseitig vor der positiven Ladung des Atomkerns ab. Mit jedem fehlenden Elektron wird diese Abschirmung geringer, daher steigt die IE langsam an, wenn immer mehr Elektronen entfernt werden.

Begründen Sie, wieso die Ionisierungsenergie nach der Entfernung des 6. bzw. 14. Elektrons sprunghaft ansteigt.

Das 7. Elektron befindet sich auf einer weiter innen liegenden Schale. Der Abstand zum Kern ist hier kürzer, daher ist die Anziehungskraft wesentlich höher. Das Gleiche gilt für das 15. Elektron, das sich auf der innersten Schale des Atoms befindet.