

Teil der Aktivität „Atomenergieniveaus und Linienspektren“ (Beispiel-Aktivität)

Bei der Photoelektronenspektroskopie (PES) werden mit Hilfe von UV-Licht oder Röntgenstrahlen Elektronen aus verschiedenen Energieniveaus einer Substanz entfernt. Animation A bildet ab, wie dieser Prozess aussieht.

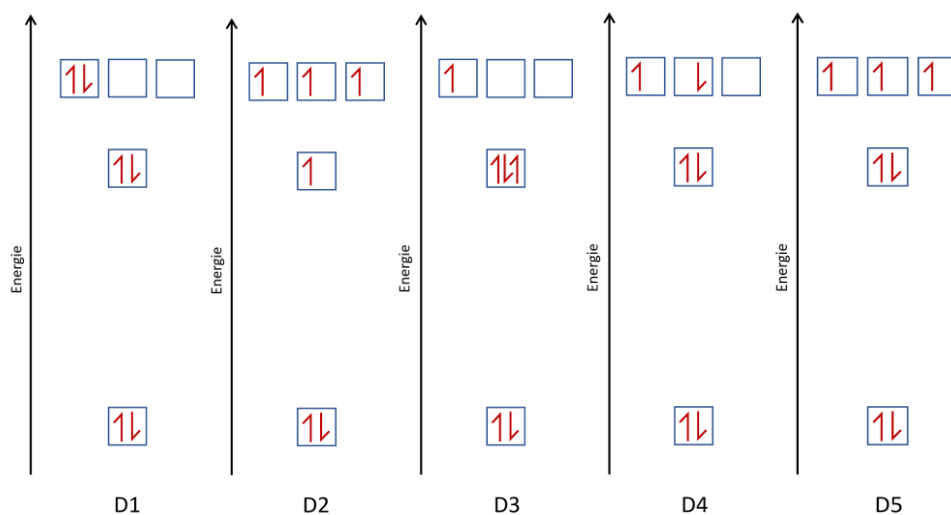
Simulation A zeigt die PES-Spektren verschiedener unbekannter Atome, die Sie in Kürze identifizieren sollen. Die PES-Spektren für Wasserstoff, Helium und Lithium dienen als Referenz und können für Sie hilfreich sein. Sie können über die Diagramme schwenken, um die x- und y-Werte genauer zu lesen.

Warmup-Frage:

Die Ionisierungsenergie, die benötigt wird, um ein Elektron aus jeder Unterschale zu entfernen, nimmt entlang der x-Achse von rechts nach links zu. Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

- A. Die Unterschalen auf der linken Seite der x-Achse liegen auf einem niedrigeren Energieniveau als die Unterschalen auf der rechten Seite der x-Achse.
- B. Die Unterschalen auf der linken Seite der x-Achse liegen auf einem höheren Energieniveau als die Unterschalen auf der rechten Seite der x-Achse.

1. Zeigen Sie das Spektrum des Elements U1. Unter der Annahme, dass alle Unterschalen des Elements im Spektrum vertreten sind, beschriften Sie die Peaks des PES-Spektrums entsprechend der Unterschale, der sie entsprechen (1s, 2s usw.).
2. Geben Sie die Elektronenkonfiguration des Elements U1 im Grundzustand an, indem Sie die Informationen aus dem Diagramm darüber verwenden, wie viele Elektronen in jeder Unterschale vorhanden sind. Zum Vergleich: Die Elektronenkonfiguration von Lithium im Grundzustand ist $1s^2 2s^1$.
3. Angenommen, dass U1 ein neutrales Atom ist (keine Ladung), bestimmen Sie die Identität von U1.
4. Nachfolgend finden Sie einige *falsche* Vorschläge für das Atomorbitaldiagramm des Elements U1 im Grundzustand.



Diskutieren Sie jedes der Diagramme D1-D5 mit Ihren Kommilitonen und geben Sie an:

- a. Ob es mit dem PES-Spektrum übereinstimmt und warum/warum nicht.

- b. Welche Regeln über die Bildung von elektronischen Grundzustandskonfigurationen werden verletzt, wenn überhaupt.
5. Geben Sie die korrekte Darstellung des Atomorbitaldiagramms des Elements U1 an.
6. Schreiben Sie die Elektronenkonfiguration auf, geben Sie die Identität an und skizzieren Sie die Atomorbitaldiagramme für die Unbekannten U2-U4. Stellen Sie sicher, dass alle Elektronenkonfigurationen mit dem PES-Spektrum übereinstimmen! Sie können davon ausgehen, dass alle Unbekannten neutrale Atome sind und dass alle ihre Unterschalen in ihren PES-Spektren dargestellt sind. Überprüfen Sie Ihre Antwort mit Ihren Kommilitonen.
7. Sie haben vielleicht bemerkt, dass die Elektronenkonfigurationen von U4 und U5 scheinbar gegen das Aufbau-Prinzip verstoßen. Erläutern Sie bitte, warum die Regel verletzt zu sein scheint und warum die Elektronenkonfigurationen dennoch korrekt sind.