

Revolutionäre Erkenntnisse: Hochdruck macht Redoxreaktionen effizienter!

Chemiker der FAU Erlangen-Nürnberg entschlüsseln PCET-Mechanismen unter Hochdruck, wichtig für innovative Energietechnologien.

Erlangen, Deutschland - Am 20. März 2025 haben Chemiker der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) und der Universität München bedeutende Fortschritte im Verständnis der Elektronenübertragung erzielt. Ihre Ergebnisse, die im Journal Nature Chemistry veröffentlicht wurden, widmen sich insbesondere den Mechanismen hinter Redoxreaktionen, die für zahlreiche biologische und chemische Prozesse von zentraler Bedeutung sind.

Redoxreaktionen sind überall im Leben präsent, insbesondere in der Zellatmung und der Photosynthese. Während der Zellatmung wird Glucose ($C_6H_{12}O_6$) zu Kohlenstoffdioxid (CO_2) oxidiert und Sauerstoff (O_2) zu Wasser (H_2O) reduziert, was in der Summenformel $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O$ Ausdruck findet. In der Photosynthese geschieht das Umgekehrte, wobei Lichtenergie erforderlich ist, um diese Reaktionen zu ermöglichen. Solche Reaktionen sind nicht nur für biologische Systeme entscheidend, sondern finden auch in technischen Anwendungen wie Batterien, Brennstoffzellen und der Elektrolyse breite Anwendung.

Protonen-gekoppelte Elektronenübertragung (PCET)

In ihrer Studie untersuchten die Forscher den Mechanismus der

protonen-gekoppelten Elektronenübertragung (PCET). Dieser Mechanismus ermöglicht es, Redoxreaktionen effizient abzuwickeln, ohne dass es zu einer Änderung der Ladung kommt. Es gibt zwei Arten der PCET: die konzertierte Übertragung, bei der Elektronen und Protonen gleichzeitig transferiert werden, und die stufenweise Übertragung, bei der diese Schritte getrennt erfolgen.

Ein zentrales Hindernis der bisherigen Forschung war das Fehlen einer direkten Methode zur Unterscheidung dieser Mechanismen. Die Wissenschaftler stellten fest, dass der Druck einen entscheidenden Einfluss auf die Geschwindigkeit der lichtinduzierten Reaktionen eines photosensitiven Moleküls in Lösung hat.

Einfluss von Druck auf chemische Reaktionen

Durch Erhöhung des Drucks auf bis zu 1.200 Mal den Atmosphärendruck konnten die Forscher beobachten, dass sich die Reaktionsgeschwindigkeit verändert, je nachdem, ob die Reaktion stufenweise oder konzertiert abläuft. Eine unveränderte Geschwindigkeit deutet auf eine konzertierte Reaktion hin, während eine Geschwindigkeit, die sich ändert, auf eine stufenweise Reaktion hindeutet. Diese Erkenntnisse sind entscheidend für die Forschung zu Elektronen- und Protonenbewegungen und eröffnen neue Möglichkeiten für Technologien zur Umwandlung und Speicherung chemischer Energie, wie etwa in der solarer Brennstoffherzeugung oder der Wasserstoffproduktion.

In einem weiteren Kontext ist die Reaktionsgleichung eine essentielle Komponente chemischer Reaktionen. Sie zeigt auf, wie Edukte zusammenwirken, um Produkte zu bilden, beispielsweise durch die Reaktion von Calciumcarbonat (CaCO_3) mit Schwefelsäure (H_2SO_4), was zur Bildung von Gips (CaSO_4), Wasser (H_2O) und Kohlenstoffdioxid (CO_2) führt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die jüngsten Erkenntnisse der FAU und der Universität München nicht nur das Verständnis von Redoxreaktionen vertiefen, sondern auch weitreichende Anwendungen in der Chemie bieten könnten. Solche Mechanismen sind entscheidend für viele Prozesse im Stoffwechsel, in technischen Geräten und in potenziellen zukünftigen Technologien.

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Studyflix über Redoxreaktionen

Studyflix über chemische Reaktionen

Details	
Vorfall	Sonstiges
Ort	Erlangen, Deutschland
Quellen	<ul style="list-style-type: none">• www.fau.de• studyflix.de• studyflix.de

Besuchen Sie uns auf: n-ag.de