

Reduktion von CO₂ zu Ameisensäure: Ein Beitrag zur grünen Chemie

Als zukunftsweisendes Thema der Chemie beschäftigt sich PCET-Forschung u.a. mit der Reduktion von Kohlenstoffdioxid zu Ameisensäure. Dieses Verfahren ermöglicht es, Kohlenstoffdioxid zu wirtschaftlich wichtigen Chemikalien weiterzuverarbeiten und damit die Emissionen in die Atmosphäre zu reduzieren.

Um die Nachhaltigkeit und Sicherheit neuer Technologien abzuschätzen und zu verbessern, wurden 1991 die zwölf Prinzipien der grünen Chemie entwickelt. Diese Prinzipien sind „Design-Regeln“, die bei der Entwicklung neuer Chemikalien und Verfahren beachtet werden sollten.

Ein Prinzip der grünen Chemie ist die Abfallvermeidung:

Abfallvermeidung

Es ist besser, Abfälle zu vermeiden, anstatt sie nach ihrer Entstehung zu verwerten oder zu behandeln.

Die elektrochemische Reduktion von Kohlenstoffdioxid allein kann nicht die Lösung zur Emissionsreduktion sein. Es müssen auch andere Maßnahmen getroffen werden, um die Entstehung von Kohlenstoff zu vermeiden.

Bei der behandelten CO₂-Reduktion zu Ameisensäure entstehen je nach Reaktionsbedingungen minimale Mengen an Nebenprodukten wie Wasserstoff und Kohlenmonoxid.

Da fossile Rohstoffe zurzeit die grundlegende Kohlenstoffquelle für die Chemie und Pharmazie bilden, müssen in Zukunft auch neue Wege genutzt werden. Die Verwendung von CO₂ als Kohlenstoff-Baustein zur Synthese wäre eine Möglichkeit dafür.



Was meint ihr?

Erfüllt die CO₂-Reduktion zu Ameisensäure dieses Kriterium der grünen Chemie?

Welche Chancen und Grenzen bestehen für eine industrielle Etablierung dieses Verfahrens?

Reduktion von CO₂ zu Ameisensäure: Ein Beitrag zur grünen Chemie

Als zukunftsweisendes Thema der Chemie beschäftigt sich PCET-Forschung u.a. mit der Reduktion von Kohlenstoffdioxid zu Ameisensäure. Dieses Verfahren ermöglicht es, Kohlenstoffdioxid zu wirtschaftlich wichtigen Chemikalien weiterzuverarbeiten und damit die Emissionen in die Atmosphäre zu reduzieren.

Um die Nachhaltigkeit und Sicherheit neuer Technologien abzuschätzen und zu verbessern, wurden 1991 die zwölf Prinzipien der grünen Chemie entwickelt. Diese Prinzipien sind „Design-Regeln“, die bei der Entwicklung neuer Chemikalien und Verfahren beachtet werden sollten.

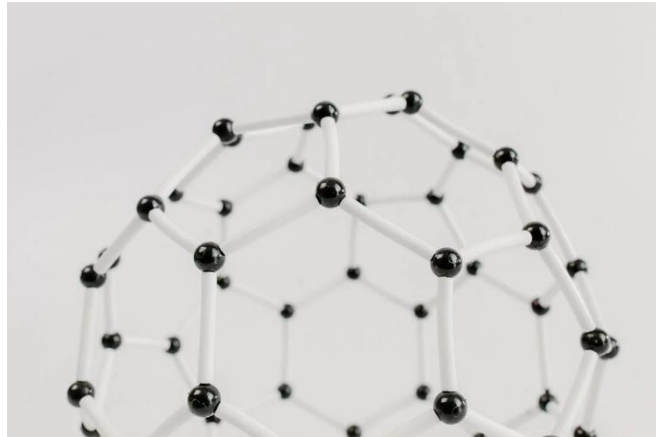
Ein Prinzip der grünen Chemie ist die Atomökonomie:

Atomökonomie

Synthesemethoden sollten so entwickelt werden, dass sich ein maximaler Anteil der Rohstoffe im Endprodukt wiederfindet.

Bei der Reduktion von Kohlenstoffdioxid zu Ameisensäure finden sich alle Kohlenstoff- und Sauerstoffatome des Kohlenstoffdioxids im Produkt wieder.

Es bleiben jedoch Fragen nach der konkreten Umsetzung: Soll das Kohlenstoffdioxid aus der Luft gewonnen oder direkt an der Produktionsstelle abgefangen werden? Welche Chemikalien werden zur Kohlenstoffdioxidspeicherung verwendet?



Was meint ihr?

Wie viele Atome der Edukte Kohlenstoffdioxid und Wasser finden sich im Produkt wieder?

Erfüllt die CO₂-Reduktion zu Ameisensäure dieses Kriterium der grünen Chemie?

Welche Chancen und Grenzen bestehen für eine industrielle Etablierung dieses Verfahrens?

Reduktion von CO₂ zu Ameisensäure: Ein Beitrag zur grünen Chemie

Als zukunftsweisendes Thema der Chemie beschäftigt sich PCET-Forschung u.a. mit der Reduktion von Kohlenstoffdioxid zu Ameisensäure. Dieses Verfahren ermöglicht es, Kohlenstoffdioxid zu wirtschaftlich wichtigen Chemikalien weiterzuverarbeiten und damit die Emissionen in die Atmosphäre zu reduzieren.

Um die Nachhaltigkeit und Sicherheit neuer Technologien abzuschätzen und zu verbessern, wurden 1991 die zwölf Prinzipien der grünen Chemie entwickelt. Diese Prinzipien sind „Design-Regeln“, die bei der Entwicklung neuer Chemikalien und Verfahren beachtet werden sollten.

Ein Prinzip der grünen Chemie ist die Verwendung von Katalysatoren:

Verwendung von Katalysatoren

Ein Katalysator ist ein Stoff, der zwar an einer Reaktion teilnimmt, aber dabei nicht verbraucht wird. Dadurch wird üblicherweise die Aktivierungsenergie der chemischen Reaktion gesenkt und die Reaktionsgeschwindigkeit erhöht bzw. die Reaktion bei gleicher Temperatur überhaupt erst ermöglicht.



Auch bei elektrochemischen Reaktionen bietet

die Verwendung von Elektrokatalysatoren die Möglichkeit, die benötigte Energie zu senken: Das Material und die Oberfläche der verwendeten Elektroden beeinflussen, wie gut sich Edukte anlagern bzw. Produkte wieder entfernen lassen können. Wird eine Reaktion an der Elektrode erschwert, muss deutlich mehr Spannung als erwartet angelegt werden, damit sie überhaupt stattfindet. Man spricht deshalb von Überspannung. Im Fall der elektrochemischen Kohlenstoffdioxid-Reduktion würde bei den angelegten Spannungen eigentlich ausschließlich eine Wasserelektrolyse ablaufen. Die Zinnelektrode, die von Natur aus mit einer feinen Oxidschicht überzogen ist, erhöht jedoch die Überspannung dieser Konkurrenzreaktion und begünstigt die Reduktion des Kohlenstoffdioxids.

Was meint ihr?

Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen zwischen den klassischen, euch schon bekannten Katalysatoren und Elektrokatalysatoren?

Erfüllt die CO₂-Reduktion zu Ameisensäure dieses Kriterium der grünen Chemie?

Welche Chancen und Grenzen bestehen für eine industrielle Etablierung dieses Verfahrens?

Reduktion von CO₂ zu Ameisensäure: Ein Beitrag zur grünen Chemie

Als zukunftsweisendes Thema der Chemie beschäftigt sich PCET-Forschung u.a. mit der Reduktion von Kohlenstoffdioxid zu Ameisensäure. Dieses Verfahren ermöglicht es, Kohlenstoffdioxid zu wirtschaftlich wichtigen Chemikalien weiterzuverarbeiten und damit die Emissionen in die Atmosphäre zu reduzieren.

Um die Nachhaltigkeit und Sicherheit neuer Technologien abzuschätzen und zu verbessern, wurden 1991 die zwölf Prinzipien der grünen Chemie entwickelt. Diese Prinzipien sind „Design-Regeln“, die bei der Entwicklung neuer Chemikalien und Verfahren beachtet werden sollten.

Ein Prinzip der grünen Chemie ist die effiziente Energienutzung:

Effiziente Energienutzung

Das Prinzip der effizienten Energienutzung befasst sich mit den Umweltauswirkungen und Kosten des Energieeinsatzes bei chemischen Prozessen.

Dabei wird angestrebt, Synthesemethoden für Umgebungstemperatur und -druck zu entwickeln. Im Fall von Elektrolysen sollte zudem möglichst wenig elektrische Energie verbraucht werden.



Außerdem bewertet das Prinzip die Transportmöglichkeiten und den damit einhergehenden Energieverbrauch.

Zu betrachten sind dabei ebenfalls Anwendungsmöglichkeiten der entstehenden Produkte. Ameisensäure hat in der aktuellen Forschung aufgrund der vielseitigen Anwendungsmöglichkeit (z.B. als Grundstoff der Kunststoffindustrie) großes Interesse gewonnen. In speziellen Brennstoffzellen kann aus Ameisensäure auch wieder elektrische Energie gewonnen werden.

Was meint ihr?

Wie einfach schätzt ihr die Lagerung und den Transport der verschiedenen Chemikalien ein?

Erfüllt die Reduktion von gespeichertem Kohlenstoffdioxid zu Ameisensäure dieses Kriterium der grünen Chemie?

Welche Chancen und Grenzen bestehen für eine industrielle Etablierung dieses Verfahrens?