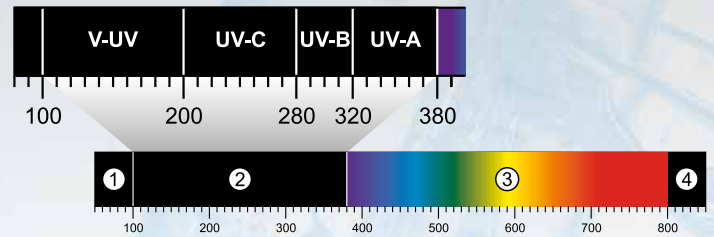


BASISWISSEN

PHOTOCHEMISCHE AKTIVIERUNG

Bei der photochemischen Aktivierung wird die Aktivierungsenergie zur Ermöglichung oder Beschleunigung der Reaktion durch elektromagnetische Strahlung aufgebracht. Atome oder Moleküle absorbieren die Strahlung und erreichen somit einen energiereicheren, aktivierten Zustand. Für einen effektiven Ablauf der Reaktion ist es wichtig, dass das Emissionsspektrum (Wellenlängenbereich) der eingesetzten Lichtquelle den Absorptionsspektren der reagierenden Stoffe möglichst ähnlich ist.



Spektrum elektromagnetischer Wellen:

1 Röntgen-Strahlung, 2 ultraviolette Strahlung, 3 sichtbares Licht, 4 Infrarot-Strahlung

Bei den großtechnisch genutzten photochemischen Reaktionen führt die elektromagnetische Strahlung zur Bildung von Radikalen. Grundsätzliches Merkmal von Radikalen ist das Vorhandensein eines einzelnen, freien Elektrons anstelle eines Elektronenpaares. Dieses Elektron verleiht dem Radikal seine große Reaktionsfreudigkeit und ermöglicht die für den industriellen Prozess notwendigen Reaktionsgeschwindigkeiten. Ein Vorteil der photochemischen Aktivierung ist die Möglichkeit der gezielten Anregung bestimmter chemischer Bindungen durch die Auswahl eines geeigneten Emissionsspektrums. Ein weiterer Vorteil ist die leichte Beeinflussbarkeit der Reaktionsgeschwindigkeit durch Zu- oder Abschalten von Lichtquellen.

Folgende Anwendungen sind Beispiele für die industrielle Nutzung photochemischer Reaktionen:

- Chlorierung von Kohlenwasserstoffen
- Herstellung von Vitamin D
- Herstellung von Polyvinylchlorid (PVC)
- Behandlung von Abwasserinhaltsstoffen

Für die Erzeugung der elektromagnetischen Strahlung werden überwiegend Lampen eingesetzt, die auf dem Prinzip der Gasentladung beruhen. Als Gas wird in der Regel Quecksilberdampf verwendet.

Grundsätzlich unterscheidet man dabei zwischen folgenden Lampenarten:

■ Niederdruck-Lampen

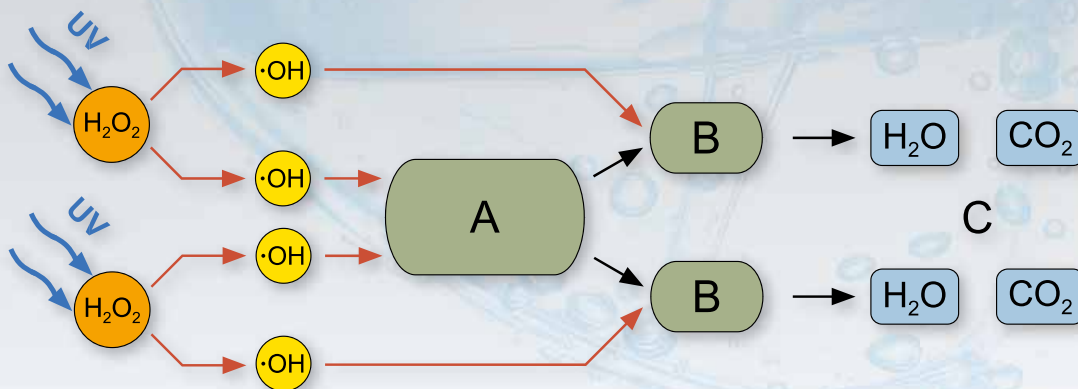
Diese Lampen liefern ein nahezu monochromatisches Licht (Licht einer einzigen Wellenlänge) der Wellenlänge 254 nm (UV-C).

■ Mitteldruck-Lampen

Diese Lampen emittieren Strahlung mit verschiedenen Wellenlängen im UV-Bereich und im sichtbaren Bereich. Das Emissionsspektrum liegt im Bereich von 200...600 nm.

■ Hochdruck-Lampen

Das Spektrum dieser Lampen reicht vom kurzwelligen UV-Bereich (V-UV) bis weit in den sichtbaren Bereich hinein und ist bei vielen photochemischen Reaktionen wirksam.



Beispiel einer photochemisch aktivierten Reaktion zum Abbau organischer, biologisch nicht abbaubarer Stoffe:

H_2O_2 Wasserstoffperoxid, $\cdot OH$ Hydroxylradikal, A organischer, biologisch nicht abbaubarer Stoff, B organische Zwischenprodukte, C anorganische Endprodukte