

UV-Vis-Spektroskopie

Referat von Nicklas Gödicke und
Karlo Hünnerbein



400 450 500 550 600 650 700
Wavelength (nm)

The figure shows a UV-Vis absorption spectrum. The x-axis is labeled 'Wavelength (nm)' and ranges from 400 to 700 nm, with major tick marks at 400, 450, 500, 550, 600, 650, and 700. The background is a color gradient representing the visible spectrum: violet at 400 nm, blue at 450 nm, green at 500 nm, yellow at 550 nm, orange at 600 nm, and red at 650 nm. A white line represents the absorption spectrum, showing a sharp peak at approximately 435 nm and a broader peak at approximately 660 nm. The absorption is very low between 450 nm and 600 nm.

Übersicht

- Vorwort
- UV-Licht
- VIS-Licht
- Spektroskopie
- Die UV/VIS Spektroskopie
- Messprinzip
- Ein- bzw. Zweistrahl-spektrometer
- Quellen

Vorwort

- Wird auch UV/VIS Spektrophotometrie genannt
- Verwendet um eine Aussage über Bindungsverhältnisse zu machen
- In der Biologie verwendet, um Absorptionsmaxima eines Stoffes zu ermitteln

UV-Licht

- Abkürzung für „ultra violett“
- UV-Licht ist eine elektromagnetische Strahlung
Spektralbereich von 0-380 nm
- Für das menschliche Auge unsichtbar
- Ultra-violett, weil die nächste sichtbare Farbe violett ist
- UV-Chemie: Kann Doppelbindungen spalten oder sie entstehen lassen, kann organische Bindungen zerstören. Sauerstoff kann kurzweilig durch UV zu atomarem Sauerstoff gespalten werden, dadurch kann es zur Bildung von Ozon kommen



VIS-Licht

- Vis ist die Abkürzung für „VIS-ible“-“sichtbar“
- Elektromagnetische Strahlung im Spektralbereich von 380nm – 780nm
- Links (380nm) violett – rechts(780nm) rot-> Übergang zum IR-Licht(infrarot)
- Materie reflektiert und absorbiert unterschiedliche Wellenlängen, weshalb es zu einer optischen Färbung der Materie(beliebig) kommt
- VIS-Chemie: delokalisierte „pi“-elektronen von organischen Farbstoffen können durch verschiedene Frequenzen in ein höheres Energieniveau gehoben werden, je nach Molekül können dann unterschiedliche Wellenlängen absorbiert werden.

Spektroskopie

- Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie anhand einer Farbzerlegung (Spektrum)
- Klassisch: Untersuchung der Reflexion und Absorption von Molekülen und Atomen

Die UV/VIS Spektroskopie

- Moleküle werden mit elektromagnetischen Wellen verschiedener Frequenzbereiche bestrahlt
- Elektronische Übergänge werden angeregt
- Ein Elektron aus einem besetzten in ein unbesetztes Orbital angehoben (HOMO¹-LUMO²-Übergänge)
- In der Regel bei π - oder n-Orbitalen.
- Dabei werden die Valenz(außen)elektronen angeregt
- Anhand der Messwerte für die absorbierte Energie erhält Informationen über die Bindungsverhältnisse

Spektroskopiearten nach Wellenlängen und untersuchten Eigenschaften

EM-Strahlung	Wellenlänge	Frequenzber.	Wellenzahl in cm^{-1}	Energieber. in kJ/mol	untersuchte Eigenschaft	Spektroskopische Methode
Radiowellen	100 m–1 m	3 MHz– 300 MHz	10^{-4} –0,01	10^{-6} – 10^{-4}	Änderung des Kernspinzustandes	Kernresonanzspektroskopie (NMR, auch Hochfrequenzspektroskopie)
Mikrowellen	1 m–1 cm	300 MHz– 30 GHz	0,01–1	10^{-4} –0,01	Änderung des Elektronenspinzustandes oder Hyperfeinzustandes	Elektronenspinresonanz (ESR/EPR), Ramsey-Spektroskopie (Atomuhren)
Mikrowellen	1 cm– 100 μm	30 GHz– $3 \cdot 10^{12}$	1–100	0,01–1	Änderung des Rotationszustandes	Mikrowellenspektroskopie
Infrarotstrahlung	100 μm – 1 μm	$3 \cdot 10^{12}$ Hz– $3 \cdot 10^{14}$ Hz	100– 10^4	1–100	Änderung des Schwingungszustandes	Schwingungsspektroskopie; (Infrarotspektroskopie (IR) und Ramanspektroskopie, Ultrakurzzeit- Spektroskopie)
sichtbares Licht, UV-Strahlung	1 μm –10 nm	$3 \cdot 10^{14}$ Hz– $3 \cdot 10^{16}$ Hz	10^4 – 10^6	100– 10^4	Änderung des Zustandes der äußeren Elektronen	UVVIS-Spektroskopie (UVVis), Fluoreszenzspektroskopie; Ultrakurzzeit-Spektroskopie; Atomspektroskopie
Röntgenstrahlung	10 nm– 100 pm	$3 \cdot 10^{16}$ Hz– $3 \cdot 10^{18}$ Hz	10^6 – 10^8	10^4 – 10^6	Änderung des Zustandes der Rumpfelektronen	Röntgenspektroskopie (XRS); Elektronenspektroskopie; Auger- Elektronen-Spektroskopie (AES); Mößbauer-Spektroskopie
Gammastrahlung	100 pm– 1 pm	$3 \cdot 10^{18}$ Hz– $3 \cdot 10^{20}$ Hz	10^8 – 10^{10}	10^6 – 10^8	Änderung des Kernzustandes (Anordnung der Nukleonen)	Gammastrahlungsspektroskopie

Messprinzip

- Gemessen wird die Extinktion¹ der Lichtintensität gemäß des Lambert-Beerschen Gesetzes.

- Das Lambert-Beersche Gesetz besagt, dass

$$E_{\text{xtinktion}} = \log(I_0/I) = \varepsilon * c * d$$

ε : molarer dekadischer Absorptionskoeffizient | ¹Stahlungsabschwächung

c : Konzentration in Mol/l

d : Schichtdicke der Küvette in cm

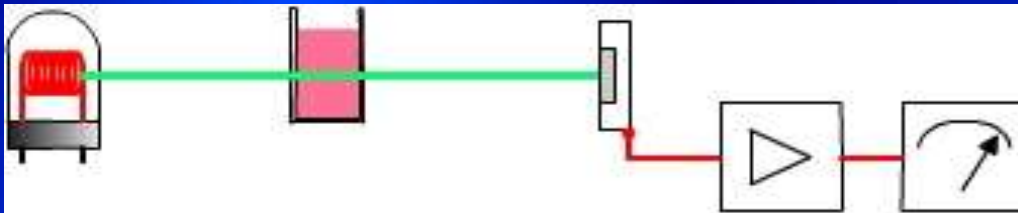
I_0 : Intensität des eintretenden Lichtstrahls

I : Intensität des austretenden Lichtstrahls

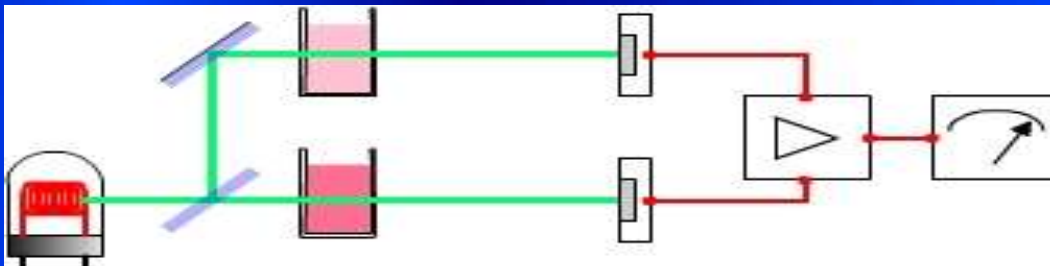
infolge von Absorption
und Streuung

7. Ein- bzw. Zweistrahlspektrometer

- Zwei verschiedene Arten
- Einstrahl: -> nur eine Position für Küvette



- Zweistrahl: -> jeweils eine Position für Ref.- und Probelösung



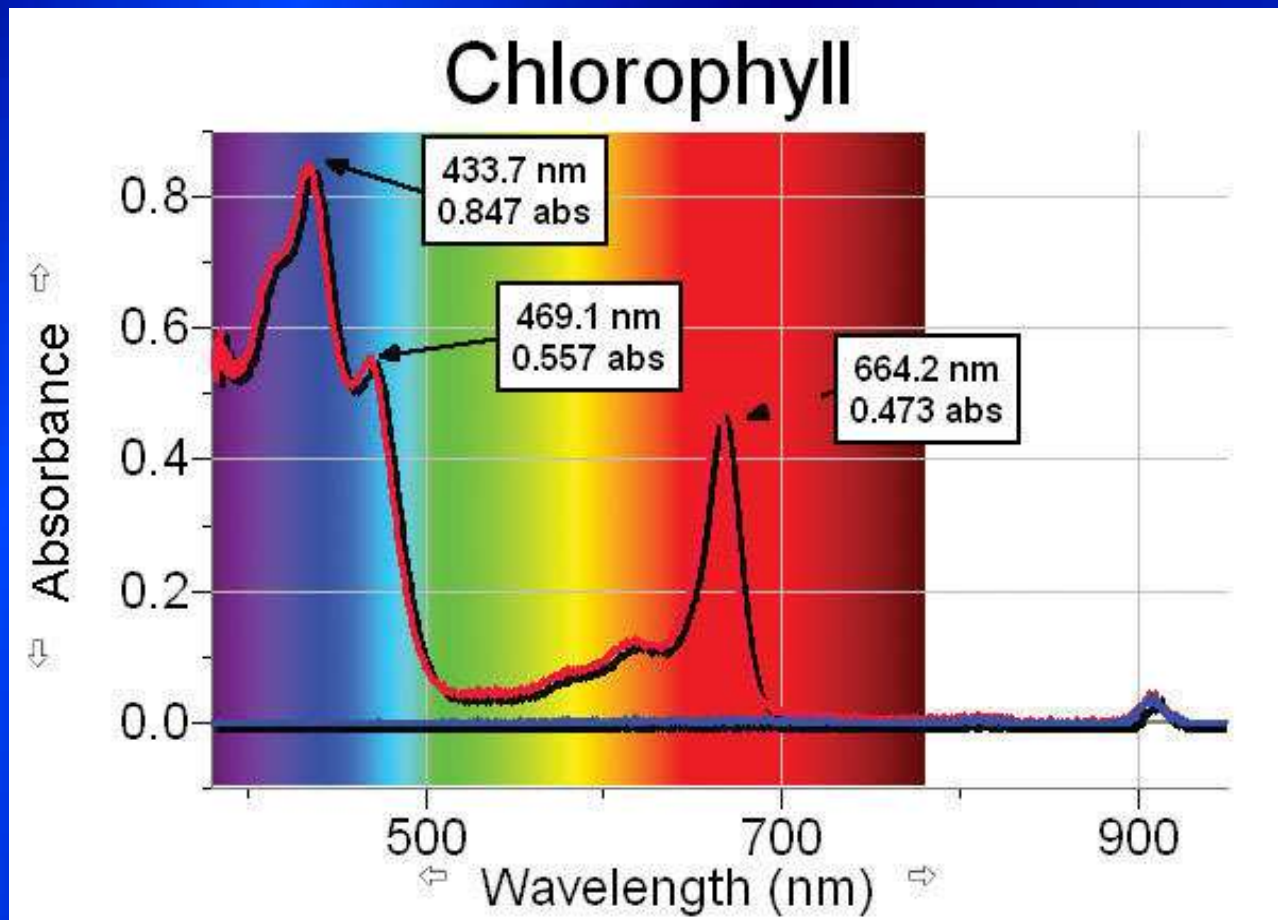
UV-Licht

Name	Trivialname, Abkürzung	Wellenlängenbereich
Nahes UV	NUV	400-200nm
UV-A	Schwarzlicht	380-315nm
UV-B	Dornstrahlung	315-280nm
UV-C		280-200nm
Fernes UV	Vakuumstrahlung	200-10nm
Extremes UV	EUV, XUV	31-1nm

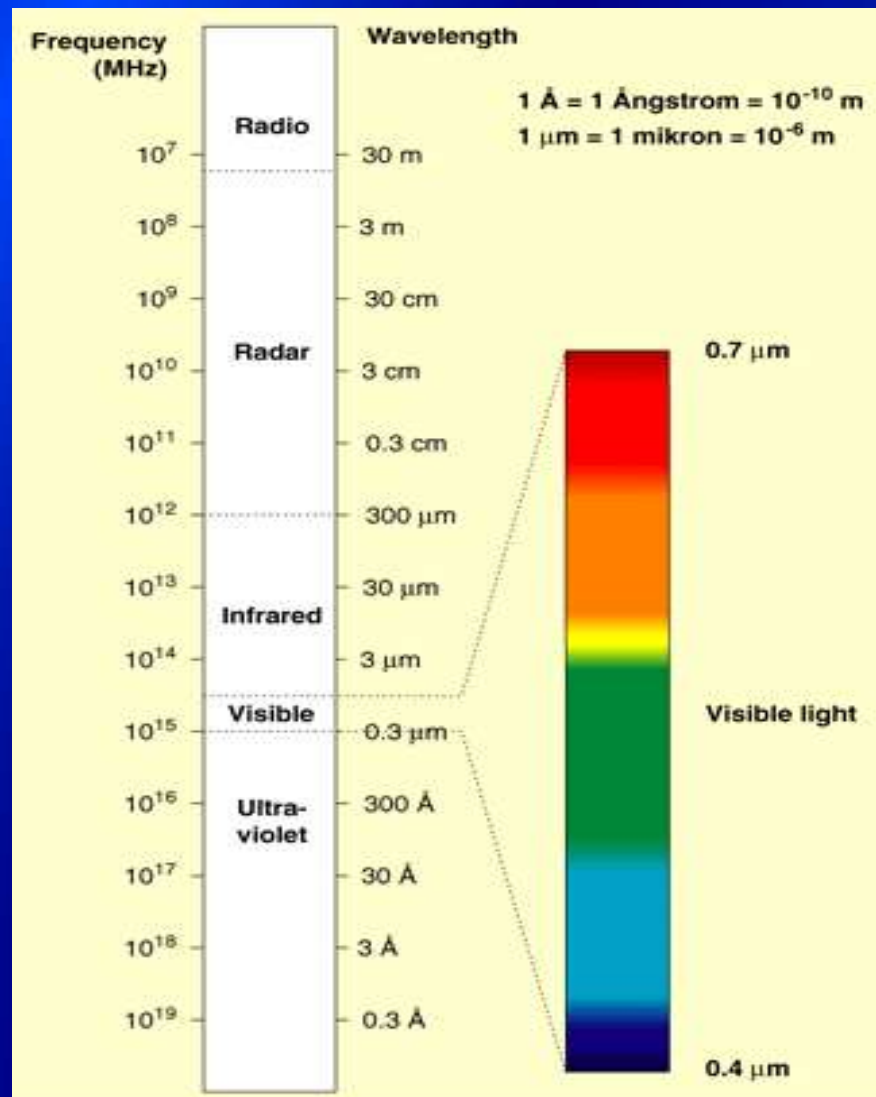
VIS-Licht



Spektroskopie



UV-VIS Spektroskopie



Quellen

- <http://de.wikipedia.org/wiki/UV/VIS-Spektroskopie>
- www.oci.uni-hannover.de/ak-duddeck/pdf/pdf-spektro-info/UV-01.pdf
- www.falk-schuch.de/protokolle/ocscript/node75.html
- www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/13/vlu/spektroskopie/anwendung/uvvis.vlu.html