

## Wichtige Begriffe der Spektroskopie :

1.a) Definition der Begriffe (S.304):

- **Wellenlänge**: Als Wellenlänge bezeichnet man den Abstand zweier benachbarter Teilchen gleicher Schwingungsphase. **Einheit: nm**
- **Frequenz**: Anzahl der Schwingungen pro Sekunde. **Einheit: Hz = 1 s<sup>-1</sup>**

1.b) Notieren Sie sich die Übersicht über die elektromagnetische Strahlung (S.304)

1.c) Welche Beziehung besteht zwischen Wellenlänge und Frequenz ?

Je kleiner die Wellenlänge umso größer wird die Frequenz, da mehr Schwingungen pro Sekunde möglich sind.

2.) Definieren Sie die Begriffe (S.316 u.320) :

- **Emission** : Aussenden von Licht aufgrund der Anregung von Elektronen und deren Zurückspringen in ein niedriges Energieniveau.
- **Absorption** : Verschlucken bzw. Aufnehmen von Licht einer bestimmten Wellenlänge.

3.) Was bewirkt die Strahlung

a. bei der UV / VIS Photometrie

**UV** : Verschieben von  $\pi$  - Elektronen in org. Molekülen.

**VIS** :

- Anheben von Elektronen auf höhere Bahnen
  - Verschieben von Elektronen von einem d-Orbital zu einem energiereichen anderen d-Orbital der gleichen Elektronenbahn
  - Verschieben von  $\pi$  - Elektronen in hochkonjugierten org. Molekülen.

b. bei der **IR – Spektrometrie** (S.325) ? Erzeugung von Schwingungen im Molekül z.B. Streckschwingungen.

## Die Photometrie :

1.) Beschreibe kurz das Prinzip der Photometrie.

Bei der Photometrie werden gefärbte Lösungen gemessen, welche das Licht einer bestimmten Wellenlänge absorbieren. Dazu benötigt man eine Lichtquelle, einen Filter und eine Messzelle die das nicht absorbierte Licht messen kann. Das Licht wird gefiltert, so dass nur das Licht einer bestimmten Wellenlänge hindurch kann. Das Licht trifft auf die Probe und wird dort z.T. absorbiert. Das nicht absorbierte Licht kann dann gemessen werden.

2.) Welche Größe wird mit dem Photometer gemessen ? Es wird die Transmission gemessen. Allerdings geben die meisten Geräte die Extinktion an, da dies leichter auswertbar ist (linear statt exponentiell)

3.) Von welchen Größen ist die photometrische Messung abhängig ?

Konzentration: Je höher die Konzentration umso höher die Extinktion  
Schichtdicke : Je größer die Schichtdicke umso höher die Extinktion

Molarer Extinktionskoeffizient : Je steiler die Gerade (höhere Steigung) umso empfindlicher ist die Messung.

- 4.) Warum kann man nicht mit der Transmission arbeiten ? Kein linearer Zusammenhang zur Konzentration.
- 5.) Wie kann man die optimale Wellenlänge herausbekommen bei der die Probe gemessen werden soll ? Durch Erfassen eines Spektrums. Größtes Maximum ist die gesuchte Wellenlänge.
- 6.) Notieren Sie die einzelnen Teile eines Photometers und ihre Aufgabe.  
Filter :  
Lichtquelle :  
Photozelle :  
Verstärker :  
Schreiber :
- 7.) Wie unterscheiden sich Einstrahl- und Spektralphotometer ?  
Monochromator beim Spektralphotometer, kein Filter mehr nötig.

#### **Fragen zum Lernfeld 4**

1.) Definieren Sie die folgenden Begriffe:

Wellenlänge:

Frequenz:

Wellenzahl:

2.) Welcher Zusammenhang besteht zwischen Wellenlänge, Frequenz, Wellenzahl und Energie ?

3.) Definieren Sie die Begriffe Emission und Absorption.

4.) Wie kann man nachweisen, dass Licht auch Teilchencharakter besitzt?

5.) Was passiert bei der Flammenfärbung ?

6.) Welche Eigenschaft der Stoffe nutzt man bei der Photometrie zur quantitativen Bestimmung aus?

7.) Was wird mit der Photozelle des Photometers gemessen?

8.) Warum geben Photometer die Extinktion an?

9.) Für welchen Bereich gilt das Lambert-Beersche Gesetz und warum?

10.) Geben Sie die Aufgabe folgender Bestandteile des Photometers an:

Filter :

Monochromator bzw. Prisma:

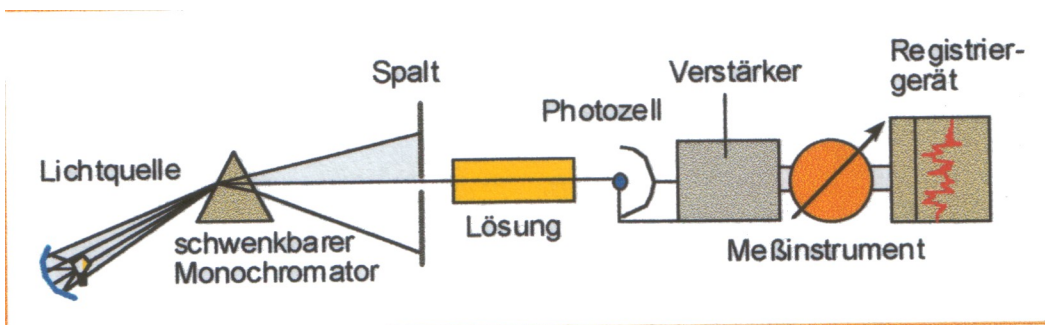
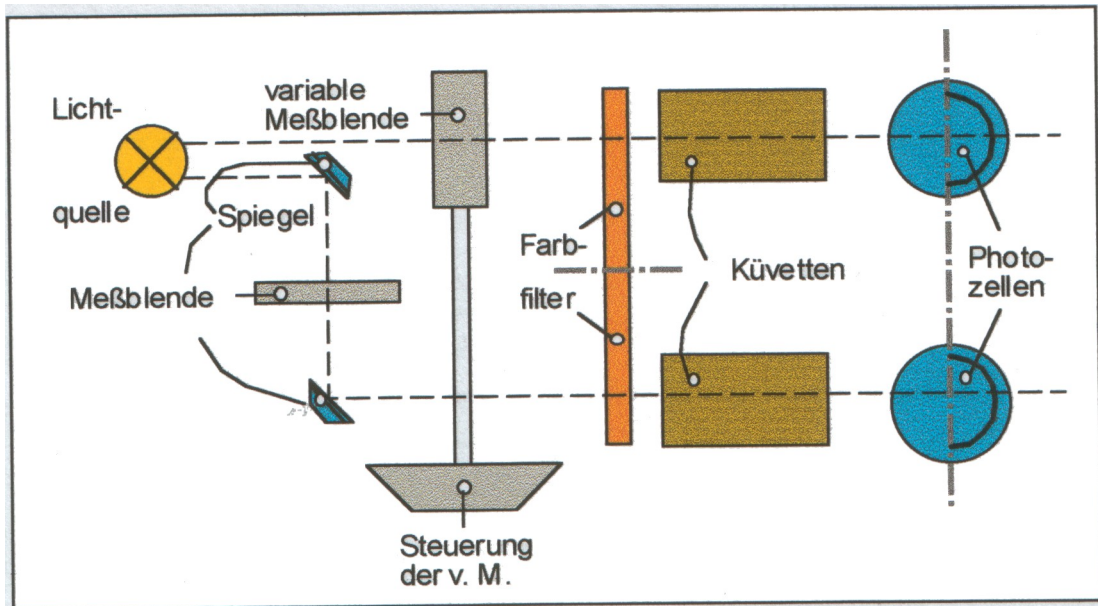
Lichtquelle :

Photozelle :

Verstärker :

11.) Wie kann man die richtige Wellenlänge bei einer Photometrischen Bestimmung herausfinden?

12.) Welcher Unterschied besteht zwischen einem Spektral-, Einstrahl- und einem Festwellenlängenphotometer?



13.) Rechnen Sie folgende Angaben in mg um:

- 0,5 kg →
- 2,3 g →
- 15 µg →
- 100 µg →

14.) Bestimmung von Phenol mit p-Nitroanillin als gelb- roter Farbkomplex

mg Phenol /100 ml Kalibrierlösung	Extinktion
0,3	0,453
0,6	0,910
0,9	1,329

Die gemessene Extinktion für die Probe (100 ml) ergab im Mittelwert 0,523 bei einer Schichtdicke von 1 cm.

- a) Ermitteln Sie das Ergebnis der Probe in mg Phenol /100ml zeichnerisch. Ermitteln Sie den molaren Extinktionskoeffizienten  $\epsilon$  für die drei Kalibrierungen und bilden Sie den Mittelwert. Berechnen Sie die Konzentration  $c$  für die Probe nach dem Lambert Beerschen Gesetz

$$E = c_{(\text{Phenol})} \cdot d \cdot \epsilon$$

$c =$  in mol/L

$V =$  des Meßkolbens

in L

$$\epsilon = \frac{E}{d} \cdot \frac{M_{(\text{Phenol})} \cdot V}{m}$$

$d =$  in cm

$M_{(\text{Phenol})} = 94,113 \text{ g/mol}$

$m =$  für die eingewogene Menge im Meßkolben in g

$\epsilon =$  l/mol·cm

15.) Bestimmung von Phosphor als Molybdatovanadatophosphat [ $\text{PV}_2\text{Mo}_{10}\text{O}_{40}$ ]

$\mu\text{g}$ Phosphor /100 ml Kalibrierlösung	Extinktion
200	0,216
400	0,426
600	0,639
800	0,852

Die gemessene Extinktion für die Probe (100 ml) ergab im Mittelwert 0,492 bei einer Schichtdicke von 1 cm.

- a) Ermitteln Sie das Ergebnis der Probe in mg Phosphor /100ml zeichnerisch. Ermitteln Sie den molaren Extinktionskoeffizienten  $\epsilon$  für die drei Kalibrierungen und bilden Sie den Mittelwert. Berechnen Sie die Konzentration  $c$  für die Probe nach dem Lambert Beerschen Gesetz

$$E = c_{(\text{P})} \cdot d \cdot \epsilon$$

$c =$  in mol/L

$V =$  des Meßkolbens

in L

$$\epsilon = \frac{E}{d} \cdot \frac{M_{(\text{Phenol})} \cdot V}{m}$$

$d =$  in cm

$M_{(\text{P})} = 30,97 \text{ g/mol}$

$m =$  für die eingewogene Menge im Meßkolben in g

$\epsilon =$  l/mol·cm