

# Ley de Lambert-Beer y fotometría de soluciones de sulfato de cobre con Cobra SMARTsense



Química

Química Analítica

Espectroscopía



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

30 minutos

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/60daf9e0777e710004c2aed8>

PHYWE



## Información para el profesor

### Aplicación

PHYWE



Montaje del experimento

En la biología y la química siempre es importante saber qué concentración está presente. Esto se hace generalmente con un colorímetro para soluciones. Es un medidor de absorción que envía luz monocromática de diferentes longitudes de onda a través de una solución y mide cuánto disminuye la intensidad de la luz. Esto se llama absorción. La relación entre la concentración y la absorción está descrita por la ley de Lambert-Beer.

En este experimento, se utilizan colores de alimentos porque son inofensivos y reflejan el contexto tan bien como el sulfato de cobre, por ejemplo.

## Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



### Conocimiento previo



### Principio

Existe una relación entre la absorción de luz monocromática que se irradia a través de una muestra líquida y la concentración de la muestra. Esta relación está representada por la ley de Lambert-Beer:

$$A = \lg\left(\frac{I_0}{I}\right) = \lg\left(\frac{1}{T}\right) = \epsilon \cdot c \cdot d$$

A: absorbancia (obsoleta: extinción);  $I_0$ : intensidad de la luz incidente;  
I: atenuación de la luz incidente; T: transmitancia;  $\epsilon$ : coeficiente de absorción molar; c: concentración de la solución; d: longitud del recorrido del rayo de luz a través de la muestra

Se introduce una solución (con una cierta concentración) en una cubeta y se coloca en un fotómetro. Después de que el fotómetro se ha "encendido", la luz monocromática es iluminada a través de la solución en la cubeta y luego se mide la intensidad de la radiación que sale de la cubeta.

La ley de Lambert-Beer permite determinar la concentración de una solución en función de la absorbancia de la luz monocromática.

## Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



### Objetivo



### Tareas

En este experimento se investiga ahora la relación entre la absorción (o transmisión) y la concentración de la solución medida.

En este experimento, los estudiantes deben pesar 0,1 g de polvo de color y disolverlo en 100 ml de agua, medir la absorción de la solución y devolver el líquido. Luego diluyen la solución original con 100 ml de agua y volver a medir la absorción. Después de devolver el líquido de medición, diluir de nuevo la solución con 100 ml para obtener una dilución de 1 en 3. Esta dilución se mide de nuevo. Luego devolver el líquido y añadir otros 100 ml para obtener una dilución 1:4. Medir esto. Finalmente, se devuelve el líquido y se diluye con otros 100 ml para obtener una dilución 1:5. Para dejar la menor cantidad posible de material de color en los frascos, se recomienda lavar los frascos con el agua utilizada para la dilución. Como alternativa, se puede preparar cada vez una nueva solución con 0,1 g de polvo de color y 100 ml, 200 ml, 300 ml, 400 ml, 500 ml de agua para reproducir las diluciones.

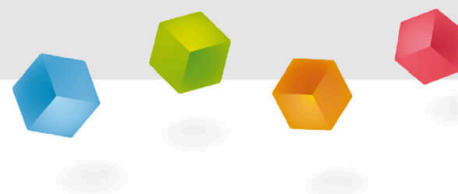
## Instrucciones de seguridad

PHYWE



Las instrucciones generales para la experimentación segura en las lecciones de ciencia se aplican a este experimento.

PHYWE



## Información para el estudiante

## Motivación

PHYWE



Reactivos químicos

En biología y química es importante saber la concentración de la solución con la que se trabaja. Por ejemplo, también es posible determinar la actividad de las enzimas. Esto se hace utilizando un principio físico que relaciona la turbidez de una solución con su concentración. Esto está descrito por la ley de Lambert-Beer. Aquí se envía un rayo de luz de cierta longitud de onda a través de una solución y se mide la disminución de la intensidad después de pasar por la solución. El dispositivo de medición utilizado se llama colorímetro.

En este experimento, la ley de Lambert-Beer se investiga con soluciones de diferentes concentraciones.

## Tareas

PHYWE



¡Siempre usar gafas protectoras cuando se manipulen productos químicos!

1. Primero se deben preparar soluciones de diferentes concentraciones, o diluir una solución inicialmente concentrada.
2. Las soluciones preparadas deben ser examinadas en el colorímetro para su absorción. ¿Se puede ver la conexión?

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	<a href="#">Cobra SMARTsense - Colorímetro, 0 ... 100 % (Bluetooth + USB)</a>	12924-01	1
2	<a href="#">Balanza compacta, OHAUS TA 302, 300 g / 0,01 g</a>	49241-93	1
3	<a href="#">MACROCUBETAS, PE, 4ML, 100 PZS.</a>	35663-10	1
4	<a href="#">Sulfato de cobre (II) pentahidratado, cristalino, 250 g</a>	30126-25	1
5	<a href="#">AGUA DESTILADA, 5000ML</a>	31246-81	1
6	<a href="#">PORTACUBETAS, PE, P. 16 UNID.</a>	35661-10	1
7	<a href="#">PIPET.D.BULBA,3VALVULAS,10ml MAX.</a>	47127-01	1
8	<a href="#">MATRAZ GRADUADO 25 ml, IGJ10</a>	36546-00	2
9	<a href="#">Espátula de acero, longitud =150 milímetros</a>	47560-00	1
10	<a href="#">PIPETA GRADUADA 5ML DIV.0,05ML</a>	36598-00	1
11	<a href="#">measureAPP - el software de medición gratuito para todos los dispositivos y sistemas operativos</a>	14581-61	1

## Material

PHYWE

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	<a href="#">Cobra SMARTsense - Colorímetro, 0 ... 100 % (Bluetooth + USB)</a>	12924-01	1
2	<a href="#">Balanza compacta, OHAUS TA 302, 300 g / 0,01 g</a>	49241-93	1
3	<a href="#">MACROCUBETAS, PE, 4ML, 100 PZS.</a>	35663-10	1
4	<a href="#">Sulfato de cobre (II) pentahidratado, cristalino, 250 g</a>	30126-25	1
5	<a href="#">AGUA DESTILADA, 5000ML</a>	31246-81	1
6	<a href="#">PORTACUBETAS, PE, P. 16 UNID.</a>	35661-10	1
7	<a href="#">PIPET.D.BULBA, 3VALVULAS, 10ml MAX.</a>	47127-01	1
8	<a href="#">MATRAZ GRADUADO 25 ml, IGJ10</a>	36546-00	2
9	<a href="#">Espátula de acero, longitud =150 milímetros</a>	47560-00	1
10	<a href="#">PIPETA GRADUADA 5ML DIV.0,05ML</a>	36598-00	1
11	<a href="#">measureAPP - el software de medición gratuito para todos los dispositivos y sistemas operativos</a>	14581-61	1

## Montaje (1/3)

PHYWE

Para la medición con los **Sensores Cobra SMARTsense** la **measureAPP de PHYWE** es necesaria. La aplicación puede descargarse gratuitamente en la tienda de aplicaciones correspondiente (más abajo encontrará los códigos QR). Antes de iniciar la aplicación, compruebe que en su dispositivo (smartphone, tableta, ordenador de sobremesa) **Bluetooth** esté **activado**.



iOS



Android



Windows



## Montaje (2/3)

PHYWE



Montaje del experimento

Primero hay que calibrar el colorímetro. Esto se hace llenando una cubeta con agua destilada y fijando su absorbencia en 0 para los cinco valores (Ar; Ao; Ag; Ab; Av). El modo de medición debe ser ajustado a "punto".

Es importante para todas las mediciones asegurarse de que la cubeta esté limpia y que no haya burbujas de aire en la solución. Las burbujas de aire pueden ser eliminadas tanto como sea posible, dando un golpecito en la cubeta. Las cubetas sólo deben ser tocadas en la parte superior y no en las paredes laterales transparentes.

## Montaje (3/3)

PHYWE

Para preparar las soluciones, primero se disuelven 0,1 g del colorante alimenticio en 100 ml de agua. Después de que todo se disuelve, la solución se diluye primero 1:1, luego 1:2, luego 1:3 y finalmente 1:4. Para ello, se añaden 100 ml de agua a la solución original. Así que primero se obtienen 100, luego 200, 300, 400 y finalmente 500 ml de volumen total.

Esto debe hacerse para todos los colores.

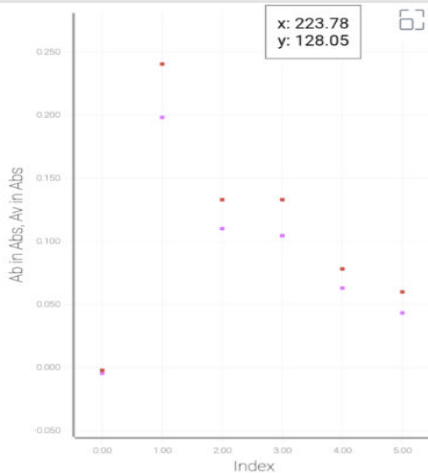


Serie de dilución



## Ejecución (1/2)

PHYWE



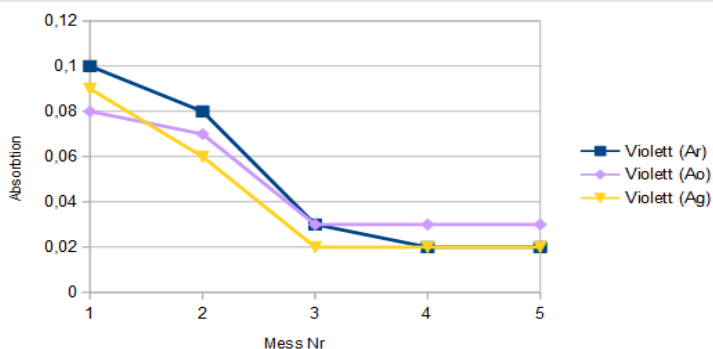
Ejemplo de medición: Naranja (punto 0 00: agua destilada)

Primero conectar el teléfono inteligente o computadora portátil a la measureAPP. Para conectar la computadora portátil, se necesita un cable USB adecuado, para el teléfono inteligente o tablet, activar Bluetooth y la ubicación. Luego, seleccionar el colorímetro en la aplicación en "Sensores". Luego seleccionar el tipo de medición "Absorbancia". Para calibrar el colorímetro, insertar una cubeta con agua y seleccionar "poner a cero" debajo de los sensores, allí seleccionar las cinco opciones.

Entonces se pueden medir las diluciones. Se recomienda utilizar el modo de valor único bajo el icono "0.0" y registrar los valores.

## Ejecución (2/2)

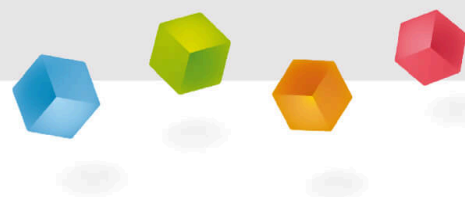
Para obtener los resultados más significativos posibles, es importante no medir cada color con todas las posibilidades de absorción. Para naranja, amarillo y rojo seleccionar Av y Ab; para púrpura Ao, Ar y Ag; para azul Ao y Ar; para verde Ab, Av y Ar. Estos son los respectivos colores complementarios. Los resultados deben ser similares a los de la tabla o el gráfico (aquí: violeta).



	Farbe	Violett (Ar)	Violett (Ao)	Violett (Ag)
Verdünnung				
1		0,1	0,08	0,09
1 zu 1		0,08	0,07	0,06
1 zu 2		0,03	0,03	0,02
1 zu 3		0,02	0,03	0,02
1 zu 4		0,02	0,03	0,02

Los valores de absorción del color violeta

PHYWE



## Resultados

### Tarea 1

PHYWE

Arrastrar las palabra en el lugar correcto

El [ ] envía [ ] a través de la solución y mide el debilitamiento de la [ ]. La relación entre absorbencia y [ ] se describe mediante [ ].

Colorímetro

concentración

luz monocromática

la ley de Lambert-Beer

absorbancia

☒ Revisar

## Tarea 2

PHYWE

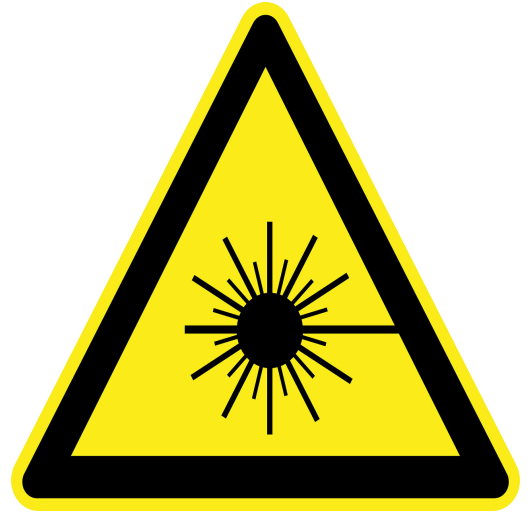
¿Por qué la intensidad de la luz disminuye después de pasar por una solución?

Las sustancias contenidas en la solución absorben la luz.

Esto sólo ocurre si los discos de la cubeta están sucios.

El camino entre la fuente de luz y el sensor atenúa la luz.

Porque está muy oscuro en la cámara.



## Tarea 3

PHYWE

Cuanto más fuerte sea la absorción...

☐ ...menos contaminación en la solución.

☐ ... concentró la solución.

☐ ... se enviaron más rayos de luz de diferentes longitudes de onda.

☐ ... más fuerte el color de la solución.

✓ Revisar

