

## Materials

- LED Tea light (Dollar Store)
- Tinfoil
- Glue
- Tape
- Small Phillips Head Screw-driver or butter knife

**Using the materials** to the left and the instructions on the other side, make a simple, flexible LED circuit. Afterwards, trying designing an LED pin or bracelet. Make the circuit wires by sandwiching tinfoil between two pieces of masking tape.



**Cool Connection.** Coming soon: cell phones that roll or fold up or are part of your clothing. Already flexible skin “tattoos” can monitor your sports performance, announce when food goes bad or be touch sensors on a painting for a DJ to “play”.

Pulse oximeter uses LEDs to measure blood oxygen and your heartbeat.

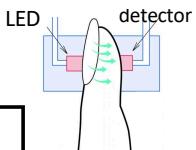
**CONNECTION TO COVID19 FOR OLDER STUDENTS:** Doctors are surprised by so many COVID patients who seem fine but have extremely low amounts of oxygen in their blood. And then they crash. Normal oxygen saturation is 94-100%; these patients have oxygen levels as low as 50%. This “silent hypoxia” is very dangerous. If it could be detected much sooner, more lives could be saved. (If you can, look up Dr. Richard Levitan’s article in the New York Times 4/20/20).

A simple device called a pulse oximeter could be an early home warning device to get patients into the hospital sooner. Maybe you’ve had one on clipped on your finger at the doctor’s office. On one side are 2 LEDs that send red and infrared light through your finger, respectively. A photodetector on the other side measures how much light gets through your finger. Your blood contains a molecule called hemoglobin whose job it is to ferry oxygen from your lungs to tissues of your body. Hemoglobin with oxygen absorbs more infrared light. Hemoglobin without oxygen absorbs more red light. By comparing the ratio of absorbed infrared to red light, the oximeter calculates the percentage of hemoglobins that are carrying oxygen.

If you have access to Arduinos, LEDs and other electronics you could make your own Oximeter and/or Heart Rate Sensor at home. There are lots of how-to designs on the internet. Sparkfun has a kit.

Engineers who design medical devices like the pulse oximeter are **Biomedical Engineers**.

**Turn Over**



## Materiales

- Luz LED en forma de vela (Dollar Store)
- Papel aluminio
- Pegamento
- Cinta adhesiva
- Tornillo pequeño o cuchillo de mantequilla (no filoso).

**Usando los materiales** de la izquierda y las instrucciones del otro lado, haz un circuito LED simple. Despues inttenta diseñar un pin LED o brazalete. Haz los cables thel circuito poniendo el papel aluminio entre dos pedazos de cinta adhesiva.



**Conexión asombrosa. Próximamente:** los teléfonos celulares que se enrollan o se doblan forman parte de tu ropa. “Tatuajes” de piel flexibles que pueden monitorear tu rendimiento en deportes, avisar cuando la comida se ha podrido o pueden ser considerados una pantalla táctil para que el DJ ponga la música.

El oxímetro de pulso utiliza LED para medir el oxígeno en la sangre y los latidos del corazón.

**CONNEXIÓN AL COVID19 PARA ESTUDIANTES MAYORES:** Doctores están sorprendidos de que tantos pacientes con COVID presenten niveles de oxígeno extremadamente bajos y no muchos síntomas. Despues colapsan. El nivel de saturación normal es de entre 94-100%; estos pacientes tienen los niveles tan bajos que pueden alcanzar un 50%. Esta “hipoxia silenciosa” es muy peligrosa. Si pudiera ser detectada mucho antes, más vidas podrían ser salvadas. (Si puedes, podría interesarte el artículo del Dr. Richard Levitan en New York Times 4/20/20).

Un dispositivo llamado saturador de oxígeno podría ser un dispositivo de advertencia casera que indique que los pacientes deben ir a un hospital. Es posible que alguna vez lo hayas visto, pues son los dispositivos que se ponen en un dedo cuando vas a una consulta médica. En un lado se encuentran dos luces LED que mandan luz roja e infrarroja por tu dedo, respectivamente. Un fotodetector en el otro lado mide cuánta luz pasa por tu dedo.

Tu sangre contiene una molécula llamada hemoglobina, cuyo trabajo es transportar el oxígeno desde tus pulmones hacia el resto de tejidos de tu cuerpo. La hemoglobina con oxígeno absorbe la mayoría de la luz infrarroja. La hemoglobina sin oxígeno absorbe más la luz roja. Comparando la proporción absorbida infrarroja con la luz roja, el saturador de oxígeno calcula el porcentaje de hemoglobina que está transportando oxígeno.

Si tienes acceso a Arduinos, LEDs u otros electrónicos podrías hacer tu propio saturador de oxígeno y/o un sensor de frecuencia cardíaca en casa. Hay muchos tutoriales y diseños en el internet. Sparkfun tiene un kit.

Ingenieros que diseñan dispositivos medicos como el saturador de oxígeno son conocidos como **Ingenieros Biomédicos**.

**Voltear**

**Tape SHORT lead of LED to tinfoil.**

**Tape LONG wire of LED to tinfoil.**

*Use a pen to carefully make a hole in the paper.  
Stick the LED bulb through the hole, leaving the wires on this side, taped to tinfoil.*

**LED Circuit Instructions – Grades 2 (with parent help) - 8**

**Take Apart the Tealight**

1. Turn the tealight upside down, unlock and take off the battery cover. Take out the battery.
2. Use a screwdriver or knife to unscrew and take out set screw.
3. Ask an adult to help you pry the center plastic piece out of its outer casing.
4. Look at the LED and explore how the switch turns the LED on and off. You can learn a lot about engineering by taking apart machines, appliances and simple gadgets. (Ask your parents first!)
5. Carefully take out the LED. You will have to push away or break part of the switch.

**Light the LED**

Straighten out the LED wires. Notice that one of the wires is longer. Put the battery between the two wires. Did the LED light? If not, make sure the longer wire is lying along the side of the battery that says "+" and the shorter end is on the negative side. **LED=Light Emitting Diode.** A diode only lets electricity go in one direction, so it must be connected to the battery in the right direction.

**Make the Circuit**

*Spread out the LED wires*

Cut strips of tinfoil. Overlap corners. Glue to paper. Do NOT get glue between overlapping tinfoil. Use a pen to gently make a hole in the upper left corner. Spread out LED wires and carefully push the LED bulb through the hole. Tape the long LED wire to the tinfoil on top and the short wire to the tinfoil on the left. Put the battery on the circle with + up. Tape edge of battery to paper. Fold "switch" down, making sure tinfoil touches top of battery. Can you make a circuit with 2 LEDs?

**tinfoil**

**+ Fold to make a switch**

**Put battery with + facing up on top of tinfoil. Do NOT cover whole face of battery with tape.**

**tinfoil**

**Glue tinfoil to paper; make sure pieces of tinfoil overlap & NO glue gets between them or battery.**

**Pega el cable CORTO del LED al papel aluminio**

**Hacer un circuito LED flexible.**

*Usa una pluma para hacer un hueco en el papel.  
Coloca la luz LED en el hueco, dejando los cables a un lado para pegarlos al aluminio.*

**Instrucciones para el Circuito LED – Grados 2 (ayuda de un adulto) - 8**

Desarma la luz en forma de vela  
Coloca esta luz boca abajo, destapa y abre el compartimento de las baterías. Retira las baterías. Utiliza un destornillador o el cuchillo de mantequilla para sacar el tornillo. Pide ayuda a un adulto para que retire el pedazo de plástico del centro de su coertor. Fíjate en el LED y averigua cómo funciona el interruptor. Puedes aprender mucho de ingenierías desarmando máquinas y dispositivos simples. (Pide permiso primero!) Con cuidado, remueve el LED. Tendrás que mover o romper el interruptor.

**Prende el LED**

Asegúrate de que los cables del LED estén rectos. Toma en cuenta que uno es más largo que otro. Pon la batería entre dos cables. Se prendió el foco? Si no, asegúrate que el cable más largo este conectado al lado de la batería que dice "+" y que el más corto esté en el lado negativo. **LED=Diodo Emisor de Luz.** Un diodo permite que la electricidad fluya en una dirección, entonces debe estar conectado al lado correcto.

**Dobla para crear un interruptor**

**Pon la batería con + sobre el papel aluminio. NO tapes toda la batería con cinta adhesiva.**

**aluminio**

**Haz el Circuito**

*Estira los cables de la luz LED*

Corta pedazos de papel aluminio. Sobre pon las esquinas. Pega el papel. NO pongas pegamento entre el papel aluminio. Utiliza una pluma para hacer el hueco en la esquina. Estira los cables del LED y pásalo por el hueco. Adhiere con cinta el cable largo del LED al aluminio de la parte superior y el cable corto al lado derecho. Pon la batería con el círculo de + arriba. Adhiere con cinta la batería al papel. Dobla el "interruptor" hacia abajo asegurándote que el aluminio esté en contacto con la batería. Puedes hacer el circuito con 2 LEDs?

**aluminio**

**Pega el papel aluminio al papel. Toma en cuenta que los pedazos de aluminio deben estar en contacto y el pegamento no debe estar en contacto con ello ni la batería**