

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

## Pictogramas de peligro



**GHS01**  
*Sustancias explosivas (EX)*



**GHS02**  
*Sustancias inflamables (IN)*



**GHS03**  
*Sustancias comburentes (CB)*



**GHS04**  
*Gas bajo presión (GZ)*



**GHS05**  
*Sustancias corrosivas (CR)*



**GHS06**  
*Toxicidad aguda categoría 1,  
2, 3 (TO)*



**GHS07**  
*Toxicidad aguda categoría 4  
(peligro al inhalar) (DA)*



**GHS08**  
*Cancerígeno, mutágeno (MU)*



**GHS09**  
*Dañino para el medio  
ambiente acuático (EN)*

sistema GHS (**G**lobal **H**armonized **S**ystem)

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

## Pictogramas de peligro



## PELIGROS FÍSICOS



GHS05  
Sustancias corrosivas (CR)

**LAS CONSECUENCIAS SON PROPORCIONALES A LAS CANTIDADES UTILIZADAS: ¡Use poco!**

Para entender las propiedades físicas de los productos químicos y disminuir los riesgos, primero hay que entender la combustión...

# ENTENDIENDO LA COMBUSTIÓN



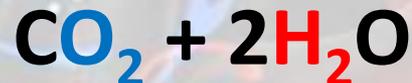
COMBUSTIBLE

COMBURENTE

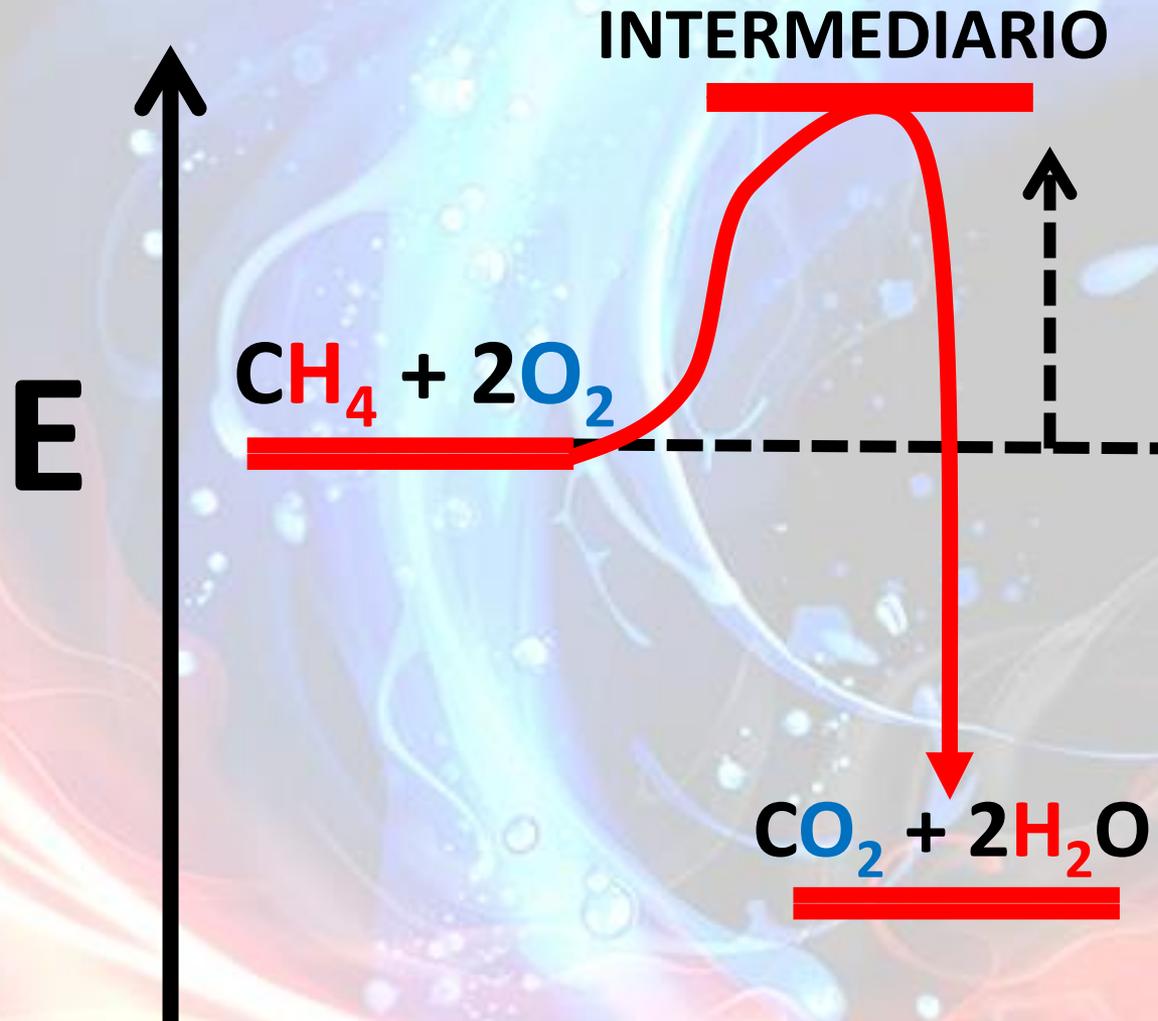


# ENTENDIENDO LA COMBUSTIÓN

Si la reacción es favorable desde un punto de vista energético... ¿Por qué la nafta no se prende fuego espontáneamente en la estación?



# ENTENDIENDO LA COMBUSTIÓN

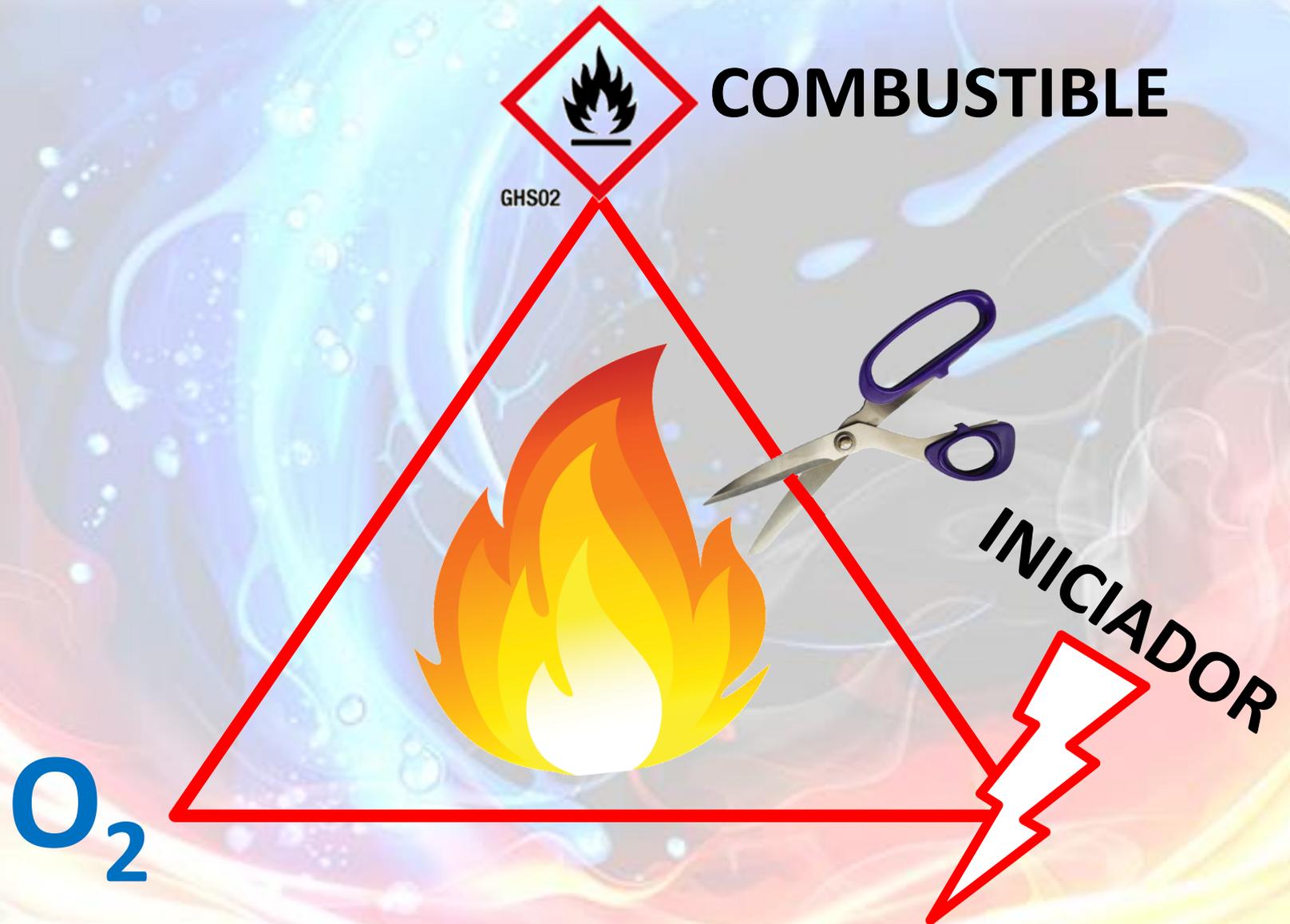


**ENERGÍA DE ACTIVACIÓN**  
(Se requiere una fuente de energía externa)

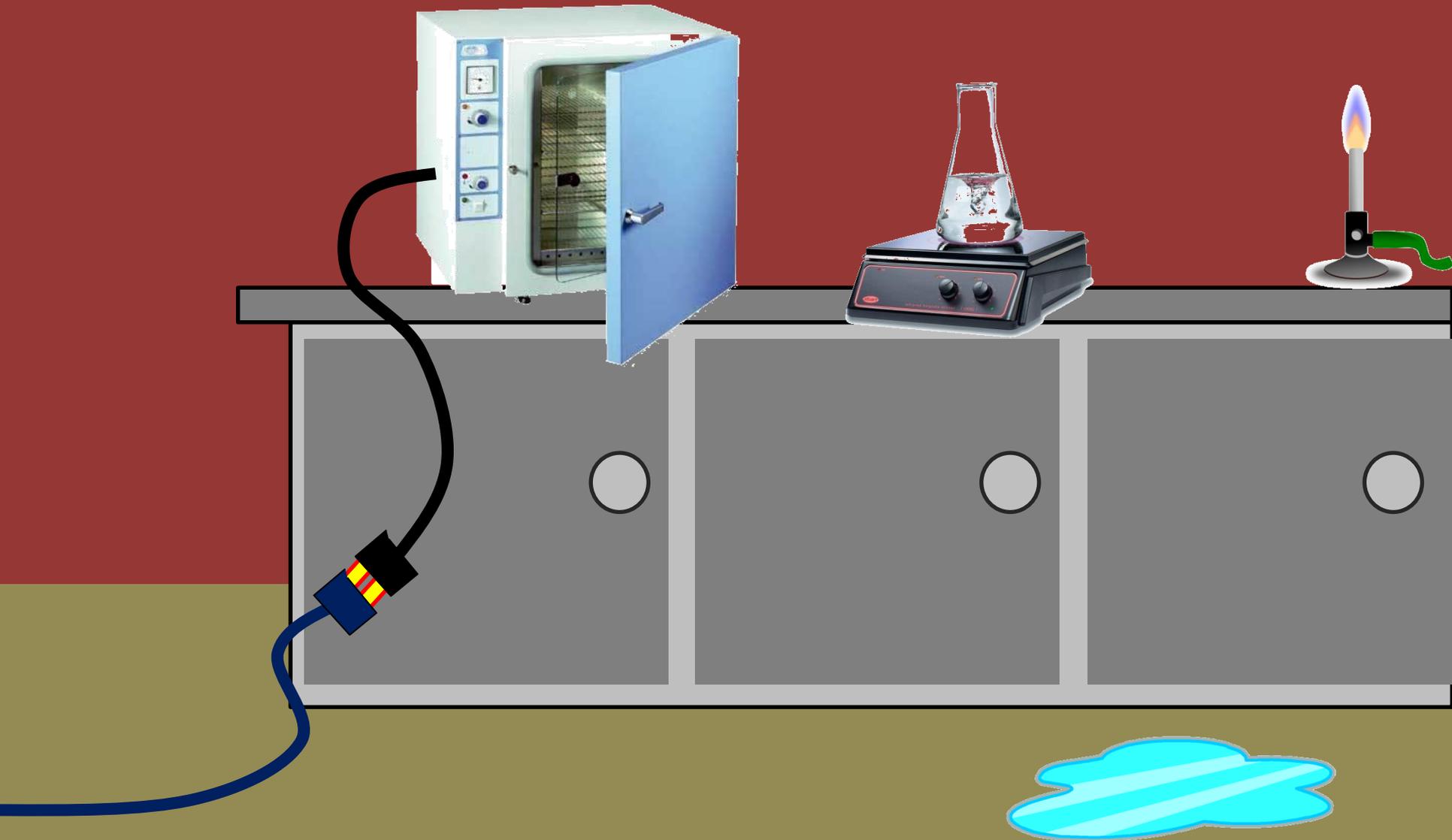
iii Pero una vez que empieza, no para!!!  
(la propia reacción brinda la E de activación)

mecanismo de reacción

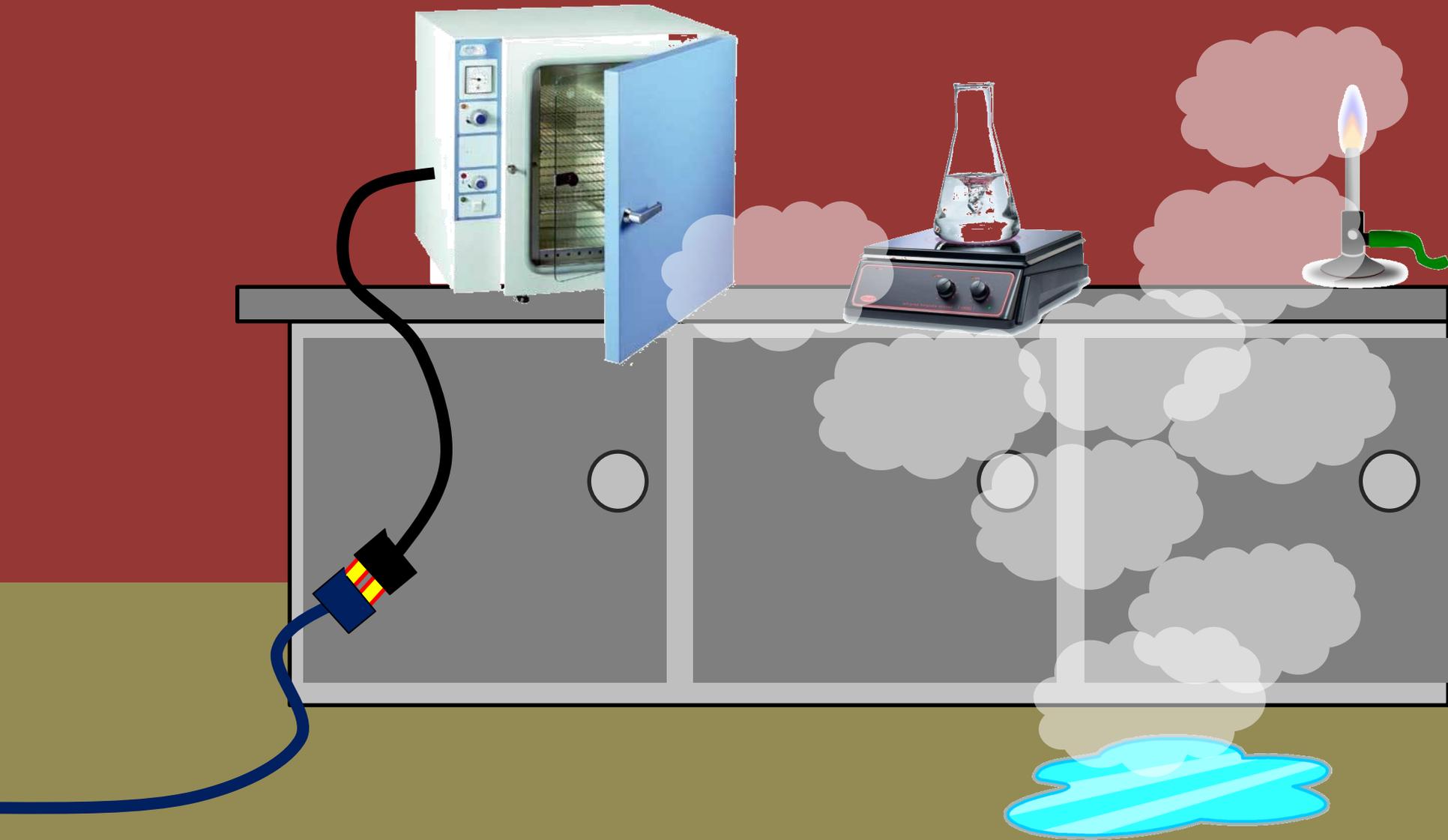
# ENTENDIENDO LA COMBUSTIÓN



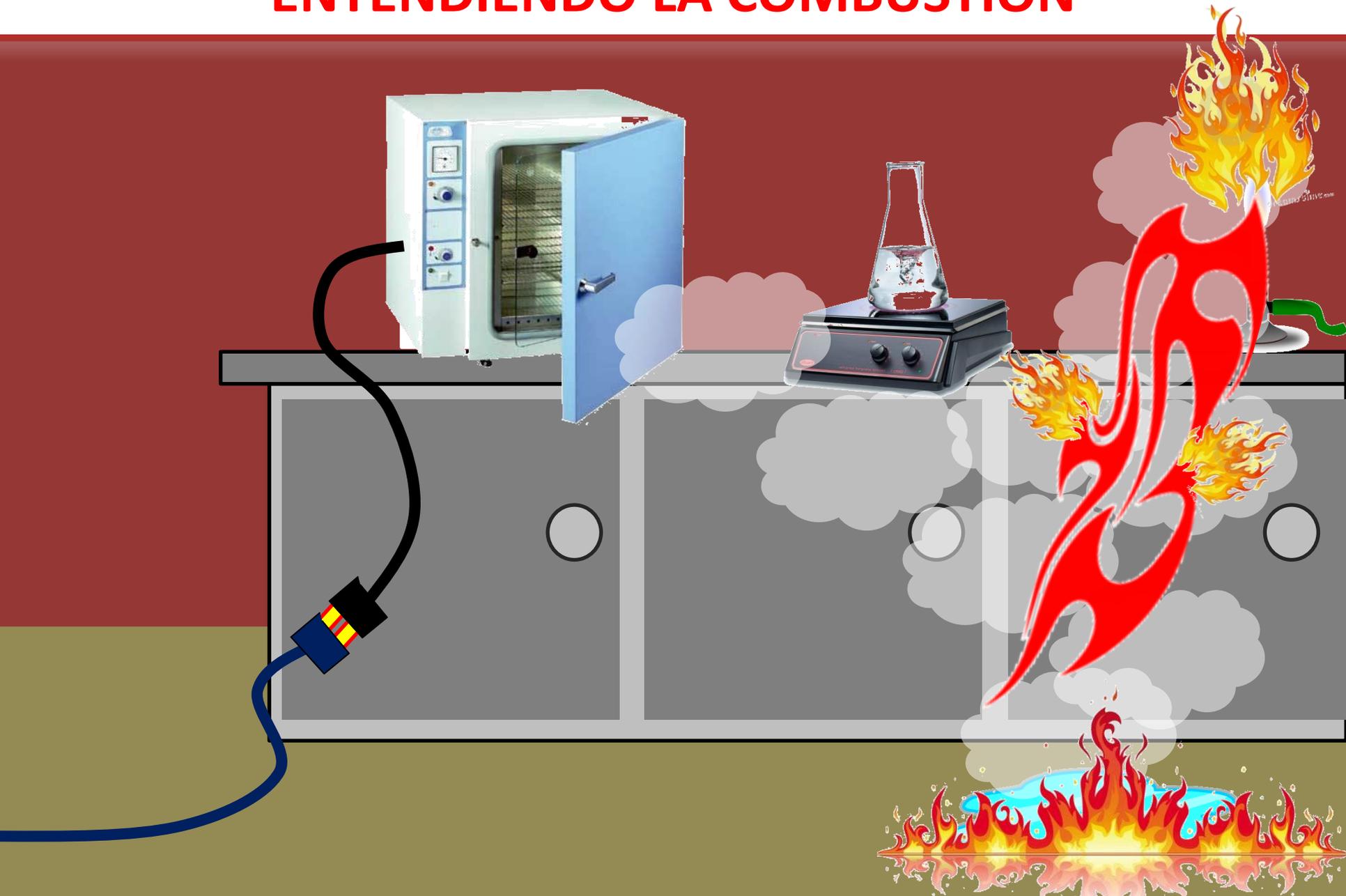
# ENTENDIENDO LA COMBUSTIÓN

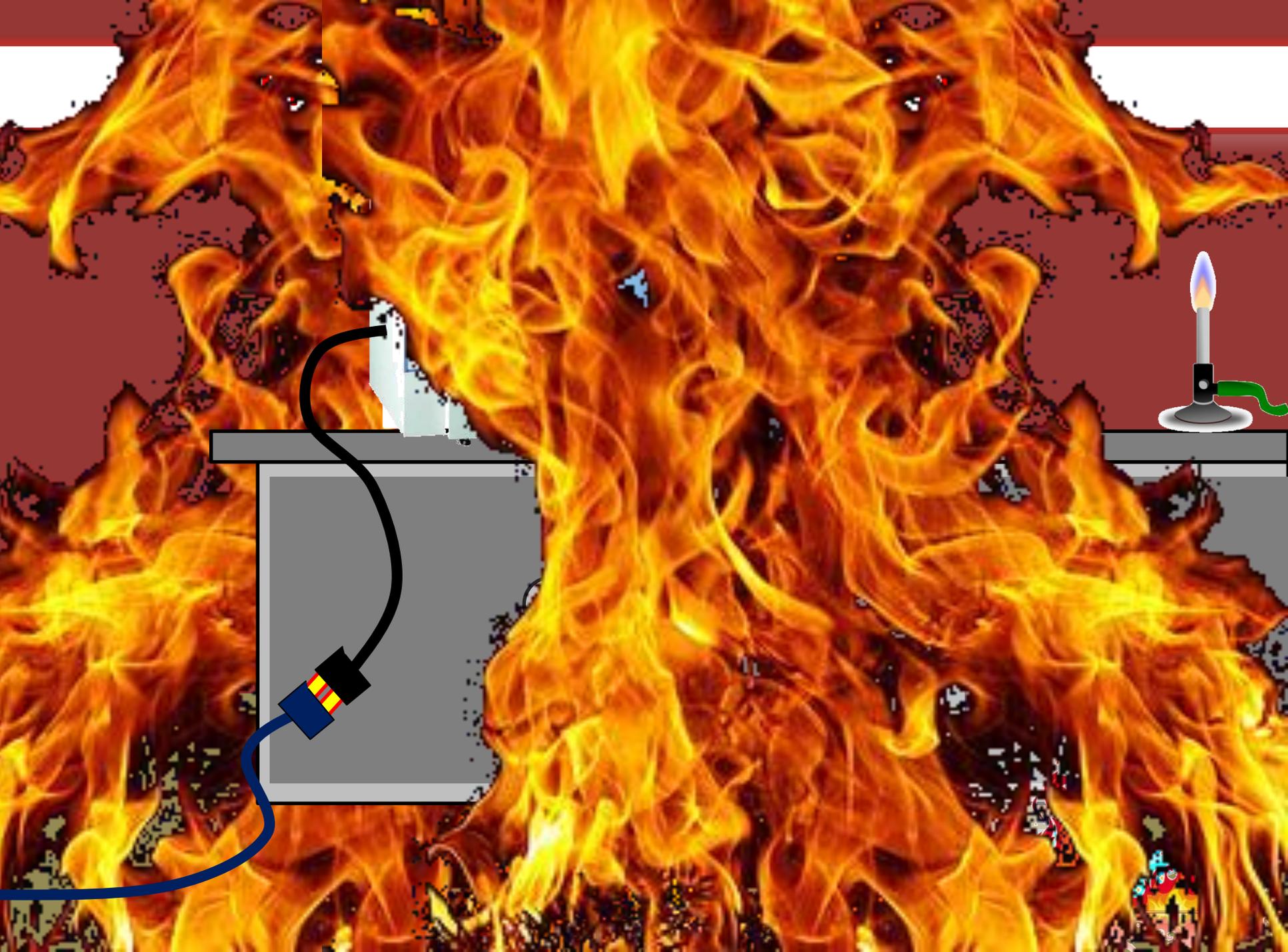


# ENTENDIENDO LA COMBUSTIÓN



# ENTENDIENDO LA COMBUSTIÓN





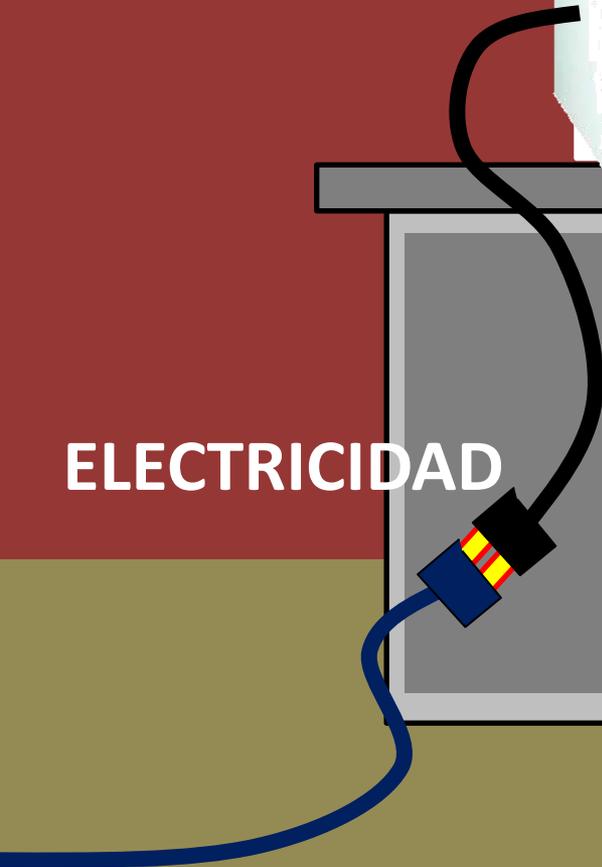
# ENTENDIENDO LA COMBUSTIÓN

REACCIONES QUÍMICAS  
EXOTÉRMICAS

CALOR



ELECTRICIDAD



# ENTENDIENDO LA COMBUSTIÓN

**ELECTROESTÁTICA:** *una fuente de ignición “escondida”*

Líquidos inflamables muy poco conductores pueden acumular cargas locales por fricción y movimiento (por ej: al ser vertidos)



# ENTENDIENDO LA COMBUSTIÓN



**TRASVASE DE LÍQUIDOS INFLAMABLES  
O EXPLOSIVOS: evitar formación y  
acumulación de cargas electroestáticas**

→ **Conexión a tierra**

*contenedores conductores*

→ **Conexión  
equipotencial**

*Velocidad de transferencia lenta y no  
turbulenta; humedad ambiente  
favorece disipación de cargas*

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

## Pictogramas de peligro



GHS01



GHS02



GHS03



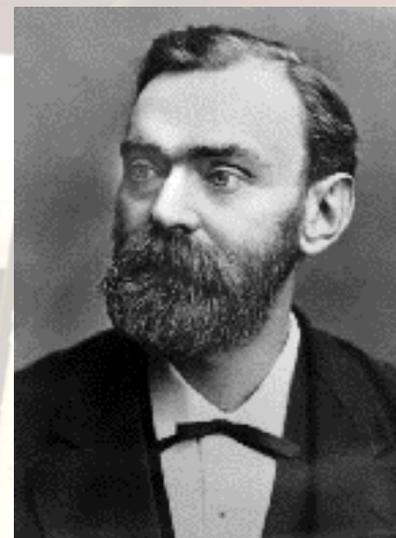
GHS04



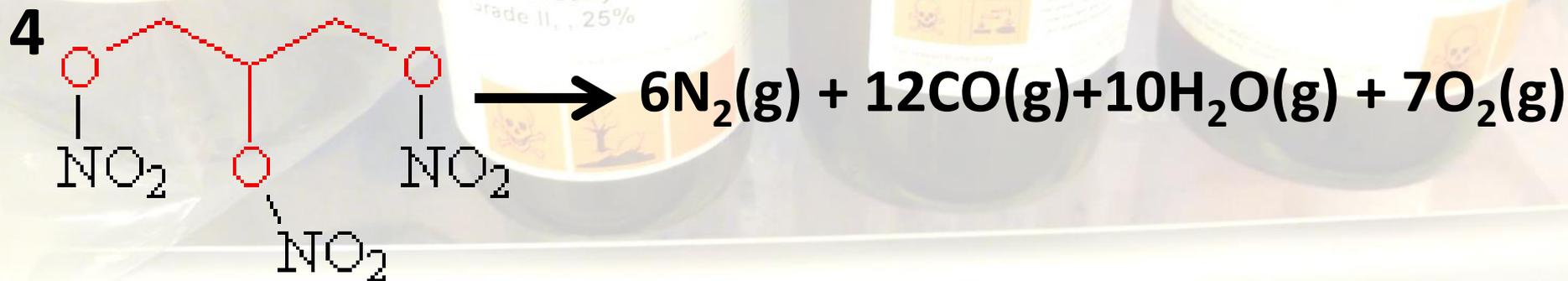
GHS05

**EXPLOSIVO:** Sustancia sólida o líquida que espontáneamente puede reaccionar [**combustión**] y desprender gases a alta temperatura, presión y **velocidad** (>1 m/s)

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS



ALFRED NOBEL; 1867



**NITROGLICERINA:** líquido muy inestable. Explota por agitación

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS



GHS01

## MEDIDAS DE PREVENCIÓN

**NO GOLPEAR O FRICCIONAR**  
**MANTENER LEJOS DE**  
**FUENTES DE IGNICIÓN**

## MEDIDAS DE PROTECCIÓN



**USAR LA MENOR CANTIDAD POSIBLE**

**TRABAJAR EN CAMPANA DE EXTRACCIÓN**

**USAR LENTES DE SEGURIDAD**

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

## Pictogramas de peligro



GHS01



GHS02



GHS03



GHS04



GHS05

**INFLAMMABLE:** Sustancia que posee una gran facilidad para arder, y que se quema rápidamente

Algunas sustancias requieren ser calentadas para poder arder; otras liberan vapores capaces de arder a temperatura ambiente

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

TABLE 5.1.2.1 Properties of Flammable and Combustible Liquids as Defined by the Globally Harmonized System for Classification and Labelling of Chemicals<sup>2</sup>

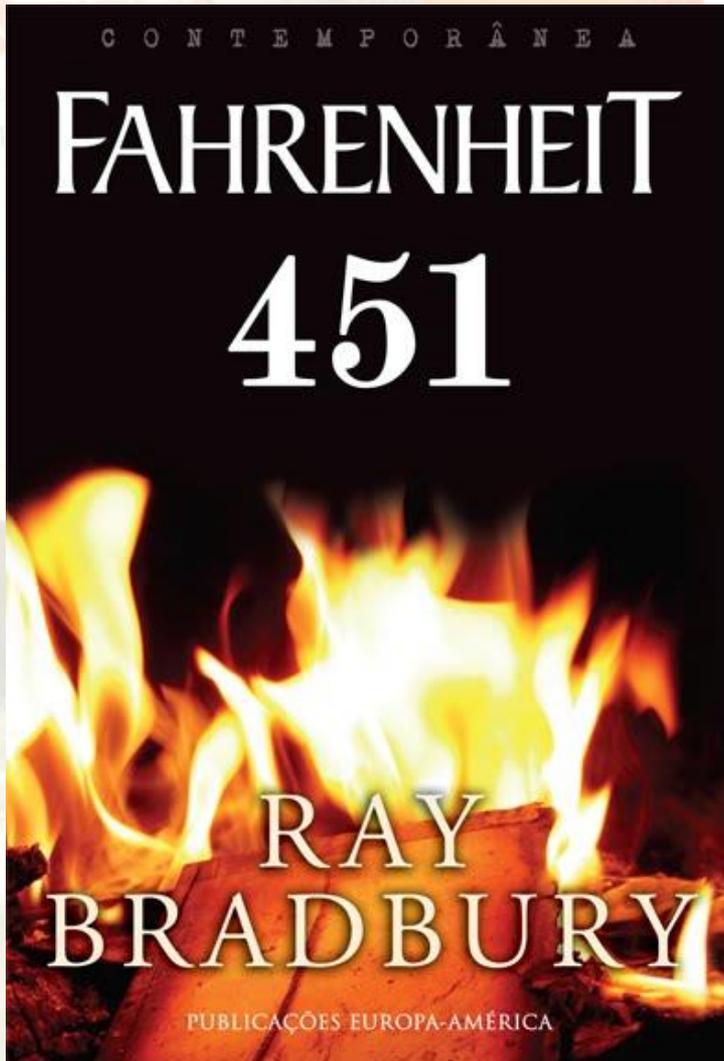
Hazard category	Hazard description	Signal word	Flash point (°C)	Boiling point (°C)
HC 1	Extremely flammable	Danger	< 23	≤35
HC 2	Highly flammable	Danger	< 23	> 35
HC 3	Flammable	Warning	≥ 23 to ≤ 60	—
HC 4	Combustible	Warning	> 60 to ≤ 93	—

**Temp. de autoignición:** por encima de dicha temperatura, la sustancia arderá sin necesidad de mantener la fuente de calor externa

**Punto de ignición (Flash point):** mínima temperatura a la que arden los vapores emanados por una sustancia líquida, frente a una energía de activación externa [es más baja que la anterior]



# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS



**Temp. de autoignición del papel: 218-246°C**

**Temp. de la llama de una vela: 1000°C**

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

TABLE 5.1.2.3 Properties Used to Evaluate Flammability of Laboratory Solvents <sup>2,4-6</sup>

Chemical name—formula	Boiling point (°C)	Vapor pressure (mm Hg at 20 °C)	Lower and upper flammability	Autoignition (°C)	Flash point (°C)	GHS rating
Acetic acid—CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> H	118	11	4–16	463	39	3
Acetone—CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	56	180	3–13	465	-18	2
Acetonitrile—CH <sub>3</sub> CN	82	73	4–16	524	6	2
1-Butanol—C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	118	6	1.4–11	365	29	3
2-Butanone (methyl ethyl ketone)—CH <sub>3</sub> COC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	80	71	2–10	515	-6.1	2
Carbon disulfide—CS <sub>2</sub>	46.1	300	1–44	90	-30.0	2
Chloroform—CHCl <sub>3</sub>	61	160	None	None	None	No rating
Dichloromethane—CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	40	440		556	None	No rating
Diethyl ether—(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	35	442	1.85–48	160	-45.0	1
Dimethylformamide—(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NCHO	153	2.6	2.2–15	445	58	3
Ethanol—C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	78.3	43	3.3–19	365	12.8	2
Ethyl acetate—CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	77	76	2.18–9	427	-4	2
Hexane—C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	68.9	124	1.1–7.5	225	-21.7	2
Methanol—CH <sub>3</sub> OH	64.9	96	6.7–36	385	11.1	2
1-Propanol ( <i>n</i> -propanol)—C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	97	15	2.1–13.5	433	25	3
2-Propanol (isopropanol)—C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	82.8	33	2.3–12.7	398	11.7	2
Tetrahydrofuran—C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	66	132	2–11.8	321	-14	2

## PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS INFLAMABLES:

*Temp. de autoignición; punto de ignición; rango de inflamabilidad; presión de vapor; velocidad de evaporación*

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

- ❑ **Líquidos inflamables:** Se inflaman los vapores que emanan dichos líquidos. Ej: *hidrocarburos derivados del petróleo*
- ❑ **Sólidos inflamables:** Se inflaman por agitación mecánica (fricción). Ej: *fósforo rojo*
- ❑ **Sustancias que arden espontáneamente frente al contacto con el aire (pirofóricas) o con el agua:** se deben almacenar en contenedores especiales. Los incendios provocados por estas sustancias requieren extintores especiales (clase D). Ej: *metales combustibles (sodio, calcio, magnesio)*
- ❑ **Gases inflamables:** Muy peligrosos cuándo el límite inferior de inflamabilidad es menor al 13% y el rango de inflamabilidad es amplio (>12 puntos porcentuales). Ej: *hidrógeno, metano, monóxido de carbono*

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS



Combustión  
Completa, teórica o  
Estequiométrica

100% aire (21% O<sub>2</sub>)

0% aire (21% O<sub>2</sub>)

Proceso de  
Combustión  
con exceso  
de aire

Proceso de  
Combustión  
incompleta

0% combustible

LII

LSI

100% combustible

Zona de Combustión  
con exceso de aire

Zona de Combustión  
incompleta

Sobra AIRE

In quemados

Pérdida de Calor en Prod. Comb.  
Se reduce la temp. de la comb.

Monóxido de carbono (CO)

Gases comb. calientes

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS



## MEDIDAS DE PREVENCIÓN

MANTENER LEJOS DE  
SUSTANCIAS INCOMPATIBLES

MANTENER LEJOS DE  
FUENTES DE IGNICIÓN

✓ MANTENER EN ÁREAS VENTILADAS,  
***PREFERENTEMENTE EN CAMPANA***

✓ MANTENER EN RECIPIENTES  
HERMÉTICAMENTE CERRADOS

✓ TOMAR MEDIDAS PARA MINIMIZAR LA  
ELECTRICIDAD ESTÁTICA

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

## MEDIDAS DE PROTECCIÓN



- ✓ **USAR LA MENOR CANTIDAD POSIBLE**
- ✓ **TRABAJAR EN CAMPANA**
- ✓ **USAR LENTES DE SEGURIDAD Y TÚNICA DE ALGODÓN**

*USAR CALZADO CONDUCTOR (para minimizar electricidad estática del propio operador; sólo en casos de alto riesgo)*

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

## Pictogramas de peligro



GHS01



GHS02



GHS03



GHS04



GHS05

**OXIDANTE O COMBURENTE:** Sustancia que es capaz de recibir electrones de otra, oxidándola.

Los oxidantes fuertes **reaccionan violentamente** con agentes reductores (como la materia orgánica). La **combustión** requiere de la presencia de una sustancia combustible y de un oxidante capaz de oxidar dicho combustible para dar  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

# ENTENDIENDO LA COMBUSTIÓN

**SUSTANCIA OXIDABLE**  
*(materia orgánica)*



**OXIDANTE  
FUERTE**



GHS03



**INICIADOR**



# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS



U. S. Department of Energy

## Type B Accident Investigation

Injury Resulting From  
Violent Exothermic Chemical Reaction  
at X-701B Site  
Portsmouth Gaseous Diffusion Plant

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

22 de agosto de 2000

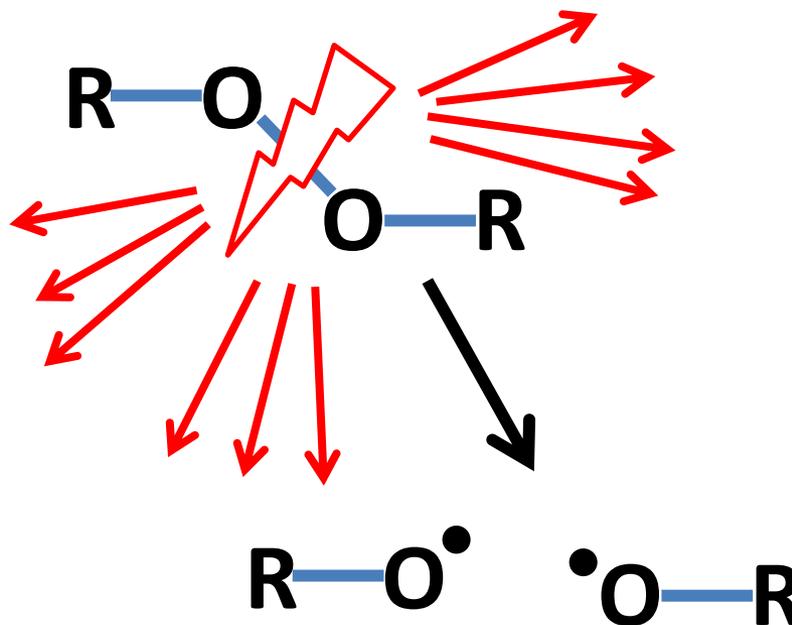
Un trabajador transportó un bidón de 19 litros conteniendo **PERMANGANATO DE SODIO (oxidante)**. El bidón contenía restos de tiosulfato de sodio sólido (**reductor**). Al mezclarse, un chorro de permanganato saltó por los aires. El permanganato, en contacto con su jean [100% algodón; **reductor**] provocó que este se prendiera fuego, debiendo hospitalizarse por quemaduras graves

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS



**NO USAR ESPÁTULAS METÁLICAS CON PERÓXIDOS**

## PERÓXIDOS ORGÁNICOS



GHS01



GHS03

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS



## PERÓXIDOS ORGÁNICOS

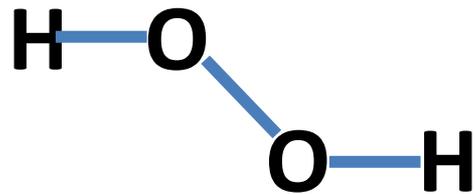
Hay sustancias que no son peróxidos, pero pueden dar lugar a la formación de peróxidos de manera espontánea (por reacción con el  $O_2$  atmosférico)

A medida que dichas sustancias se ponen “viejas”, la concentración de peróxidos contaminantes aumenta, pudiendo llegar a volverse explosivas

# RIESGOS: CONCENTRACIÓN-DEPENDIENTES



## Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada)



- Al 3% (10 vol.) puede desinfectar heridas
- Al 15% decolora el pelo
- Por encima del 8% es corrosivo
- Por encima del 30%: **oxidante fuerte; comburente**

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

## MEDIDAS DE PREVENCIÓN

**MANTENER LEJOS DE  
PRODUCTOS INFLAMABLES**

**MANTENER LEJOS DE  
FUENTES DE CALOR**



GHS03

## MEDIDAS DE PROTECCIÓN

**✓ USAR LA MENOR CANTIDAD POSIBLE**

**✓ TRABAJAR EN CAMPANA DE EXTRACCIÓN**

**✓ USAR LENTES DE SEGURIDAD**

# PELIGROS FÍSICOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

## Pictogramas de peligro



GHS01



GHS02



GHS03



GHS04



GHS05

**GAS COMPRIMIDO:** sometido a alta presión; puede estar en estado líquido. A presión normal la sustancia es un gas. Riesgo de explosión. **USAR LENTES DE SEGURIDAD**

# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE

## Pictogramas de peligro



**GHS01**  
*Sustancias explosivas (EX)*



**GHS02**  
*Sustancias inflamables (H)*



**GHS03**  
*Sustancias comburentes (CB)*



**GHS04**  
*Gas bajo presión (GZ)*



**GHS05**  
*Sustancias corrosivas (CR)*



**GHS06**  
*Toxicidad aguda categoría 1, 2, 3 (TO)*



**GHS07**  
*Toxicidad aguda categoría 4 (peligro al inhalar) (DA)*



**GHS08**  
*Cancerígeno, mutágeno (MU)*



**GHS09**  
*Dañino para el medio ambiente acuático (EN)*

# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



**VÍAS DE ENTRADA**

# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



**PARENTERAL**

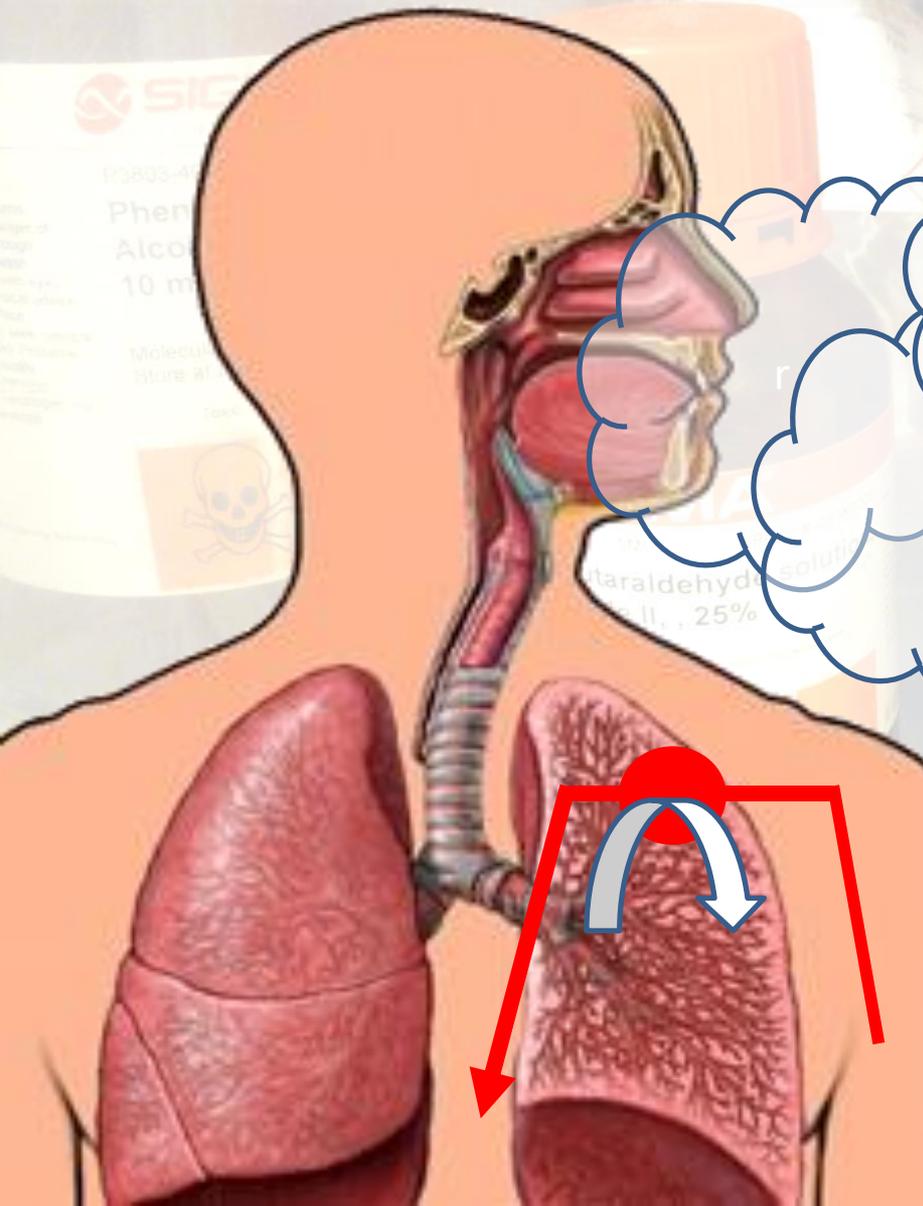
## VÍAS DE ENTRADA

**RESPIRATORIA**

**DÉRMICA**

**DIGESTIVA**

# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



**GASES**<sub>(g)</sub>

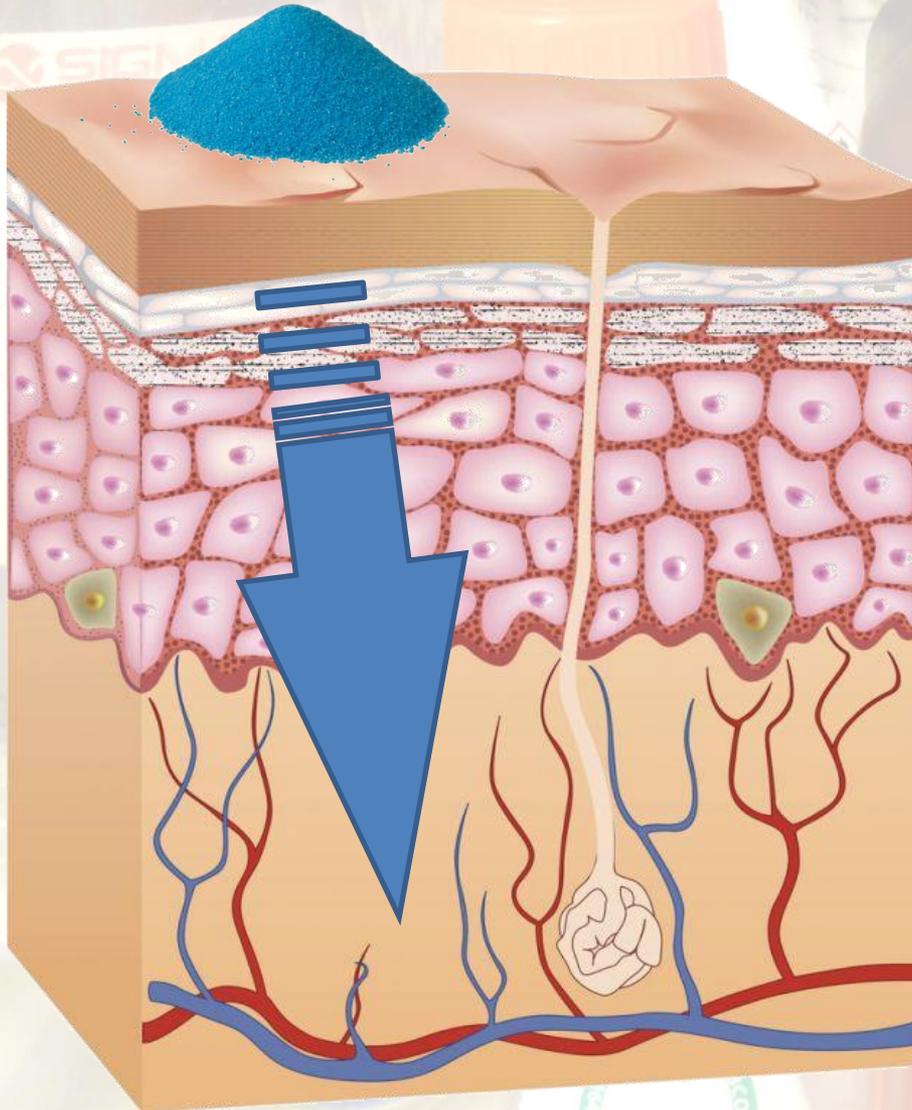
**VAPORES**<sub>(l)</sub>

*Liposolubles: llegarán a la sangre y a los tejidos*

*Hidrofílicas: cuánto más solubles, mayor absorción en partes altas del ap. respiratorio*

**AEROSOLES**<sub>(s)</sub>

# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



HIDROSOLUBLES

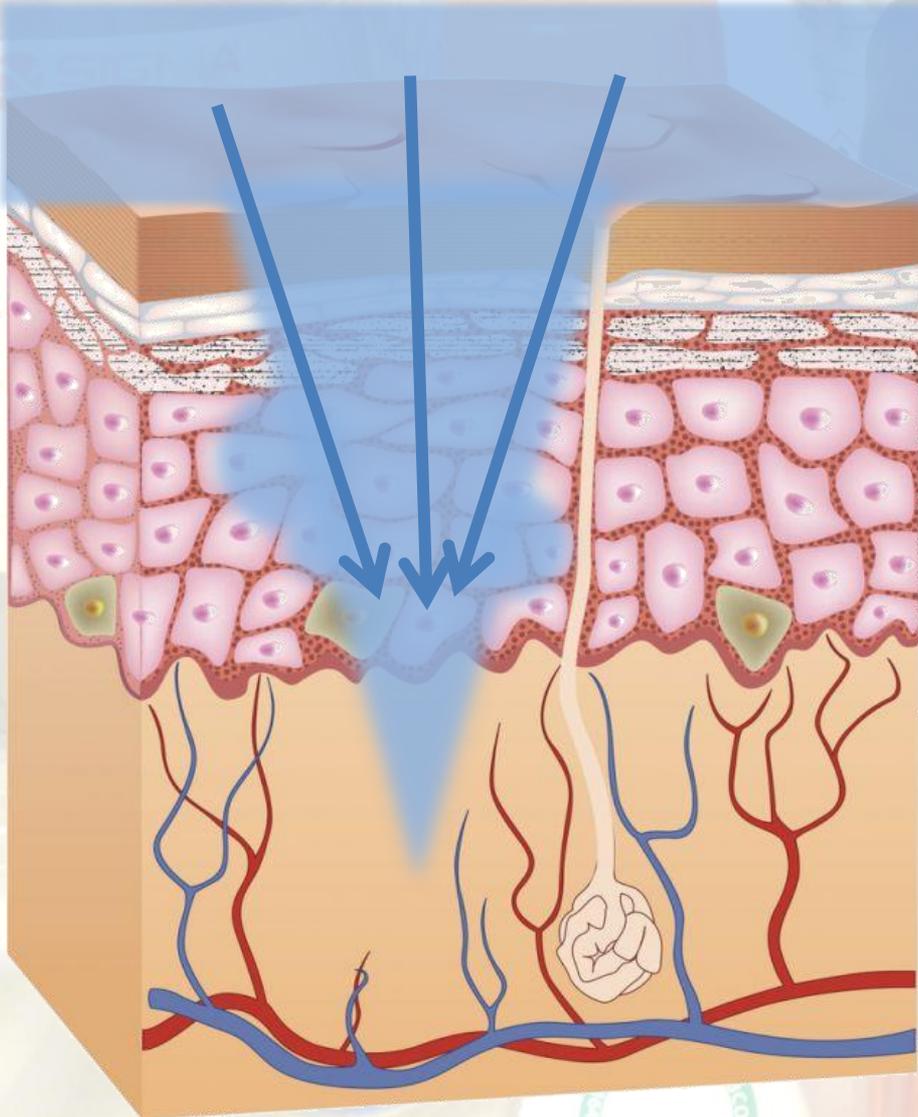
LIPOSOLUBLES

HIDROSOLUBLES  
& LIPOSOLUBLES

*dimetilformamida; DMSO*

**PUEDEN FAVORECER INGRESO  
SIMULTÁNEO DE SUSTANCIAS  
TÓXICAS HIDROSOLUBLES**

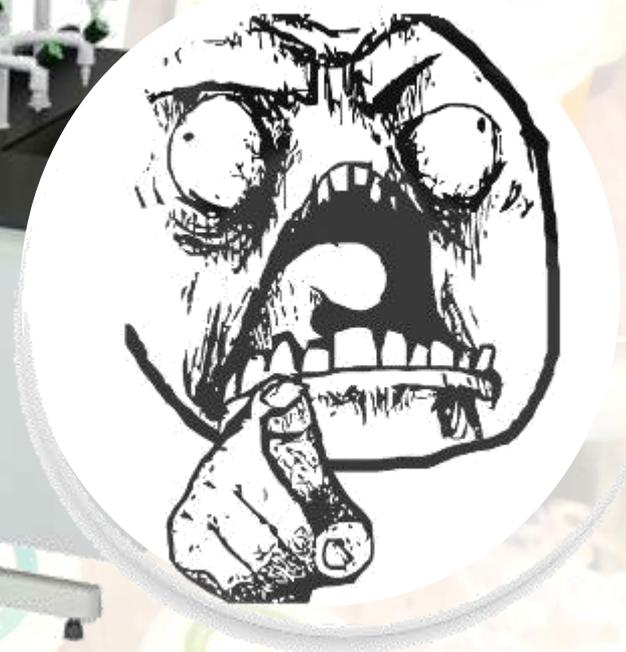
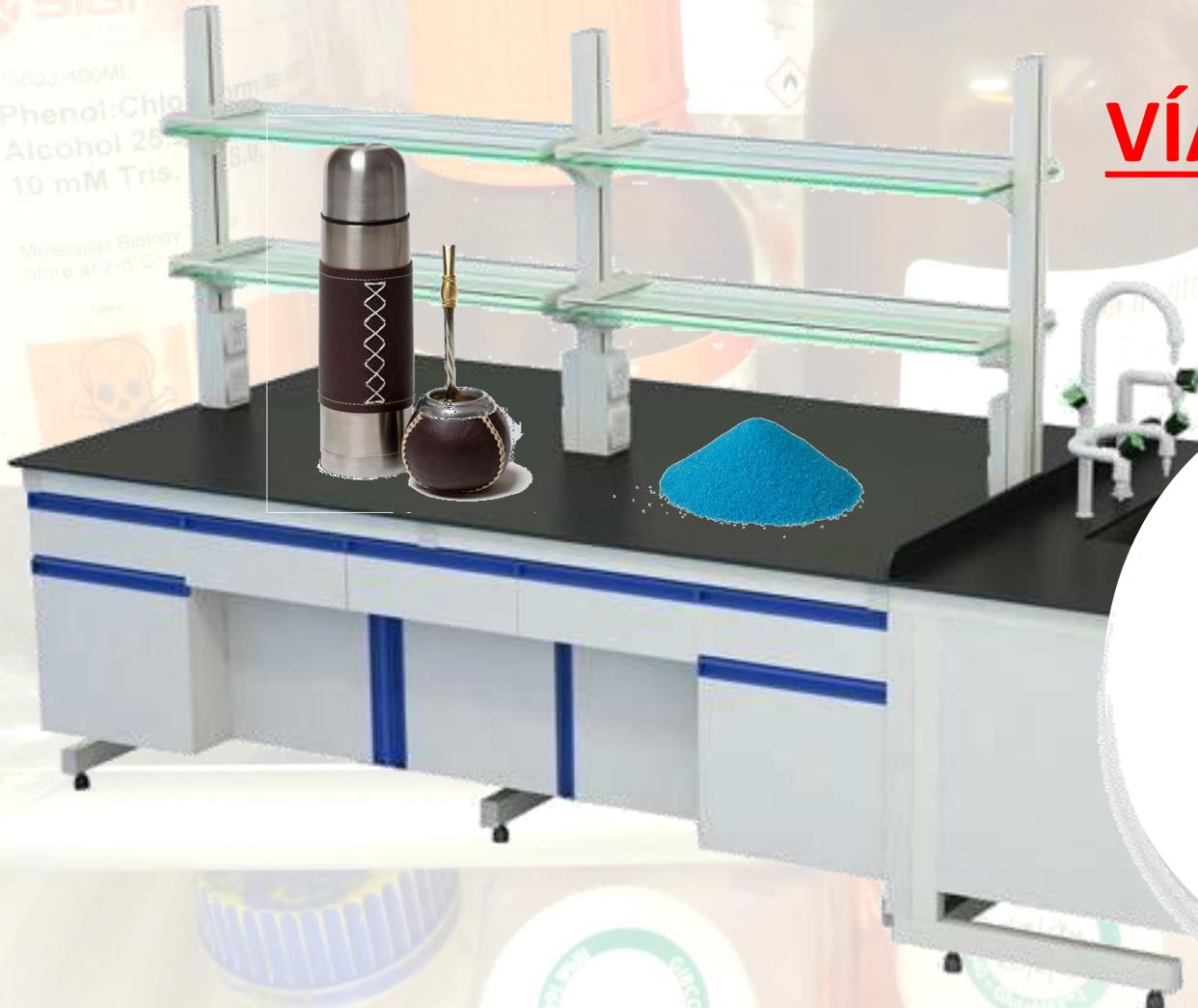
# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



- DETERGENTES
- ÁCIDOS FUERTES
- BASES FUERTES
- SUSTANCIAS **CORROSIVAS** EN GENERAL

# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE

VÍA DIGESTIVA



# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE

## TOXICIDAD AGUDA



# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE

## TOXICIDAD AGUDA

vía oral y dérmica

**DL<sub>50</sub>**: dosis única (miligramos de sustancia por peso del animal en Kg) que mata a un 50% de los animales expuestos

vía respiratoria

**CL<sub>50</sub>**: concentración (miligramos de sustancia por litro de aire) que mata a un 50% de los animales expuestos luego de una exposición de 4 horas



# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE

## TOXICIDAD AGUDA



	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4	Cat.5
Oral (mg/kg)	$\leq 5$	$> 5$ $\leq 50$	$> 50$ $\leq 300$	$> 300$ $\leq 2000$	
Dérmica (mg/kg)	$\leq 50$	$> 50$ $\leq 200$	$> 200$ $\leq 1000$	$> 1000$ $\leq 2000$	
Gases (ppm)	$\leq 100$	$> 100$ $\leq 500$	$> 500$ $\leq 2500$	$> 2500$ $\leq 5000$	
Vapores (mg/l)	$\leq 0.5$	$> 0.5$ $\leq 2.0$	$> 2.0$ $\leq 10$	$> 10$ $\leq 20$	
Polvo (mg/l)	$\leq 0.05$	$> 0.05$ $\leq 0.5$	$> 0.5$ $\leq 1.0$	$> 1.0$ $\leq 5$	

# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE

## CORROSIVO



La aplicación de la sustancia durante 4 horas provoca una destrucción **IRREVERSIBLE** (necrosis) de la **piel**. O un daño irreversible del **tejido ocular** medido 21 días después de la exposición

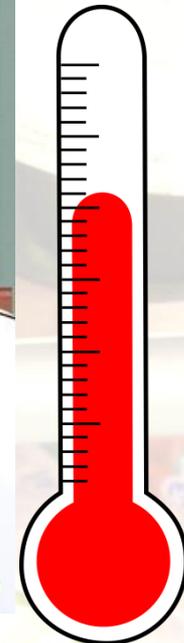
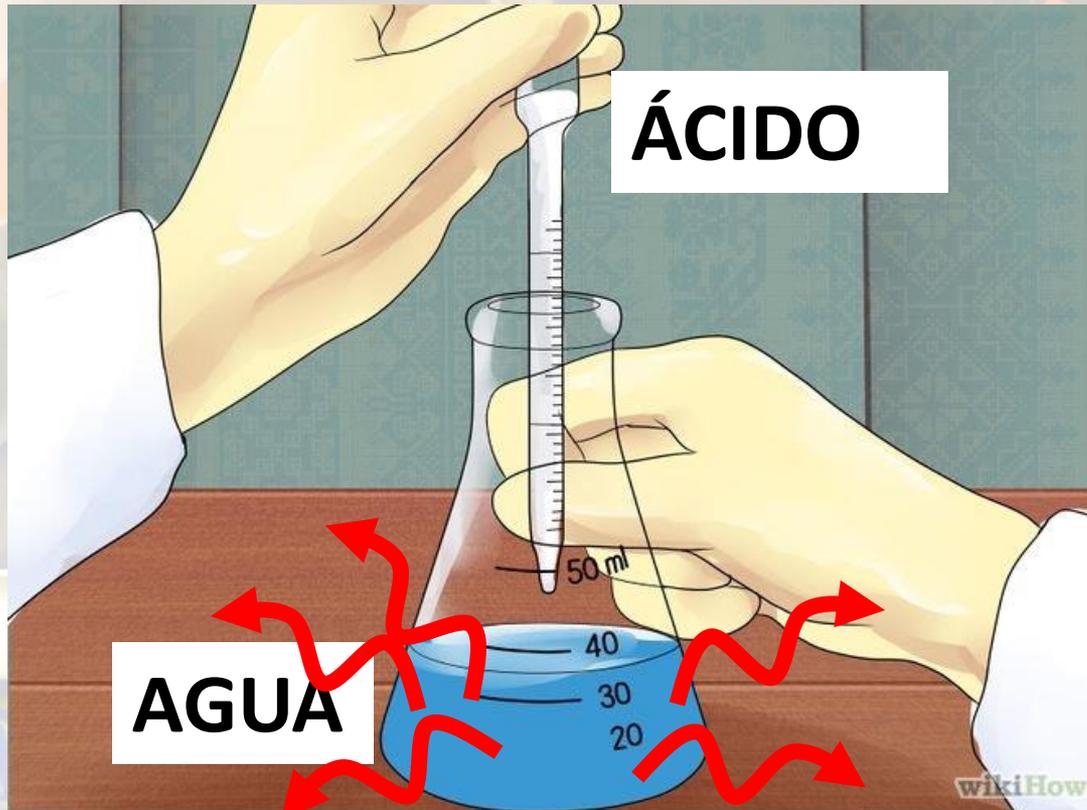
Sin necesidad de testeo, se incluye cualquier sustancia conocida previamente como corrosiva, o de propiedades similares a otras sustancias corrosivas. También las sustancias con pH extremo (<2; >11.5): **ácidos y bases fuertes**

**MÍNIMAS PROYECCIONES EN LOS OJOS PUEDEN SER DEVASTADORAS (¡Usar lentes de seguridad!)**

# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



La dilución acuosa de ácidos fuertes suele ser muy exotérmica

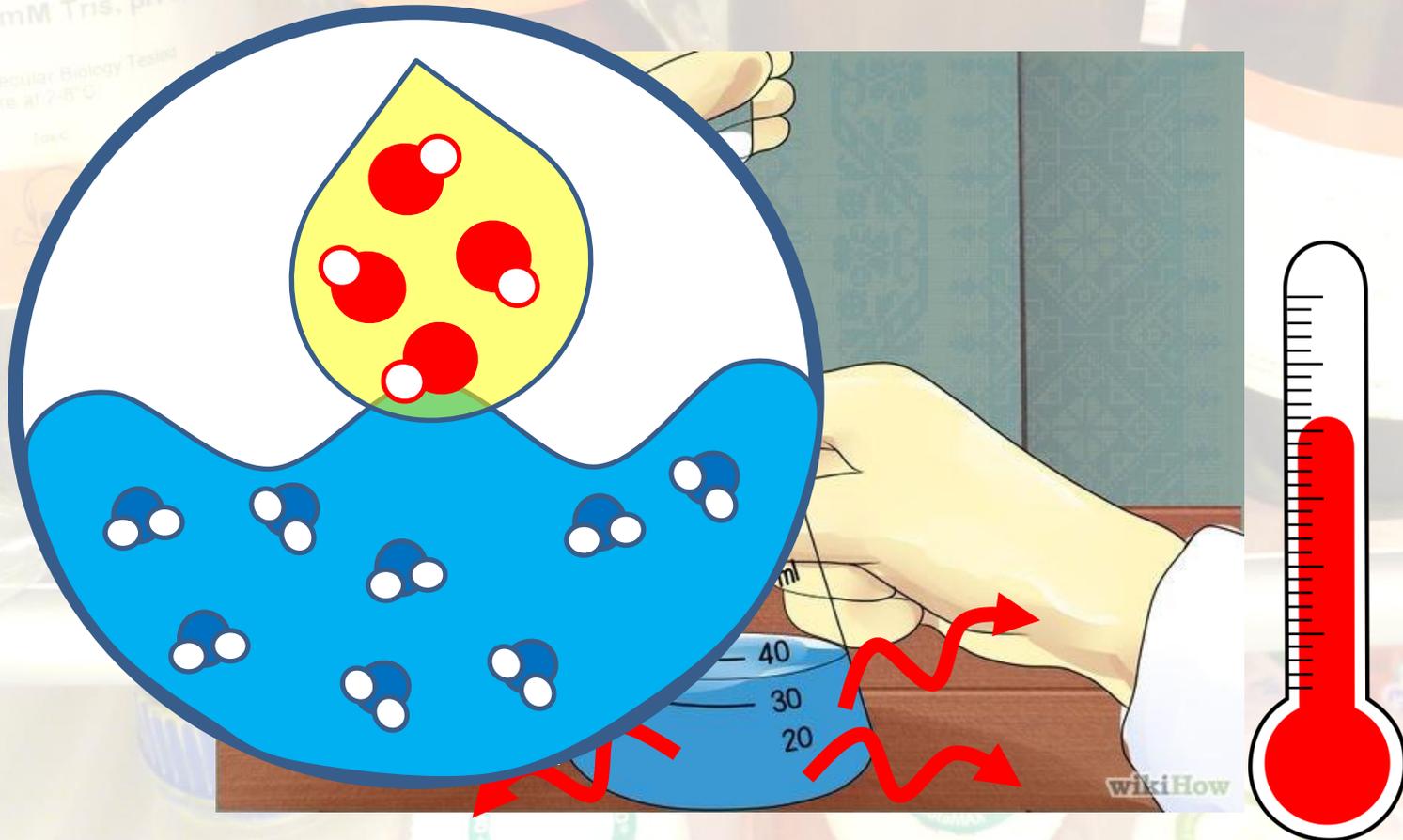


wikiHow

# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



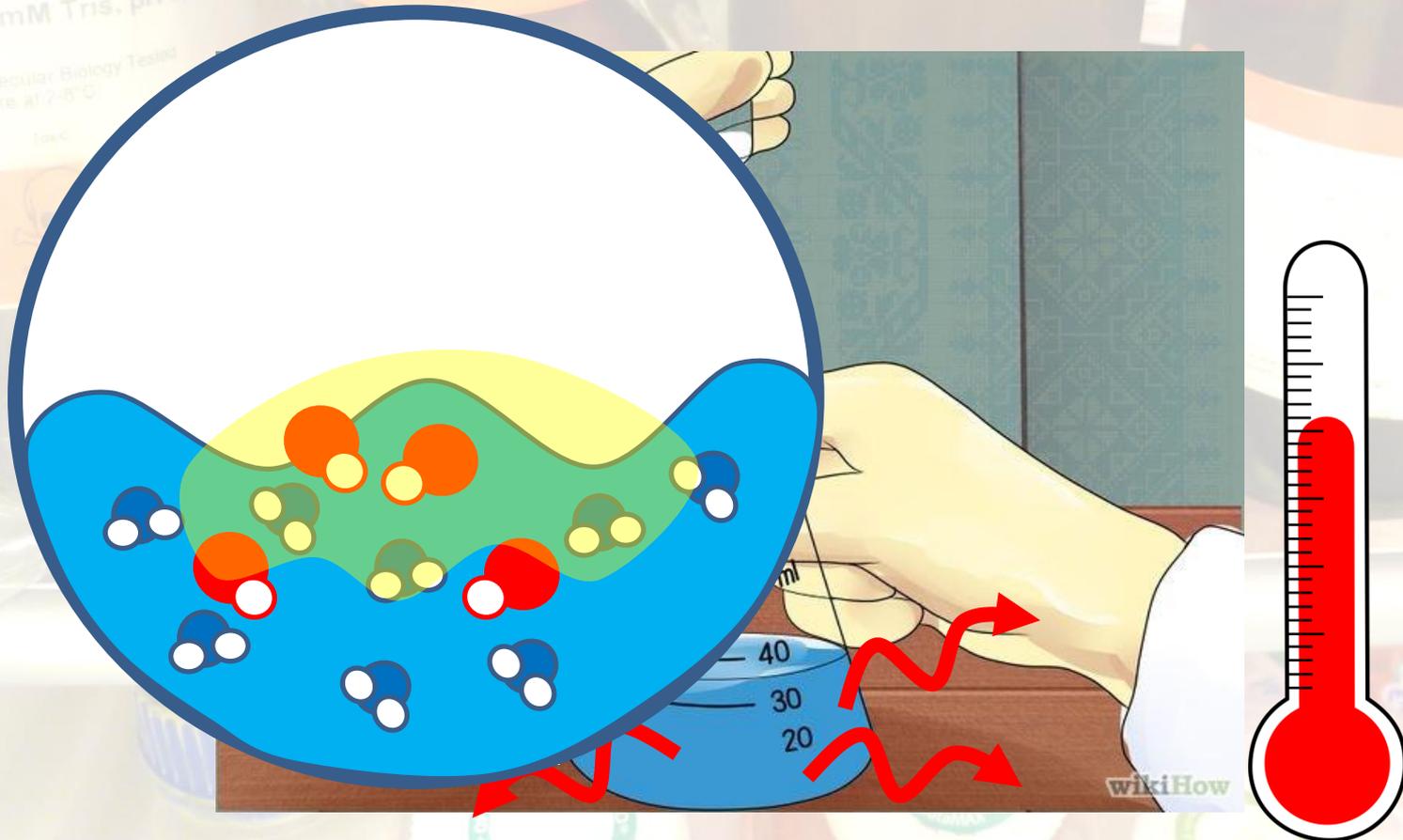
La dilución acuosa de ácidos fuertes suele ser muy exotérmica



# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



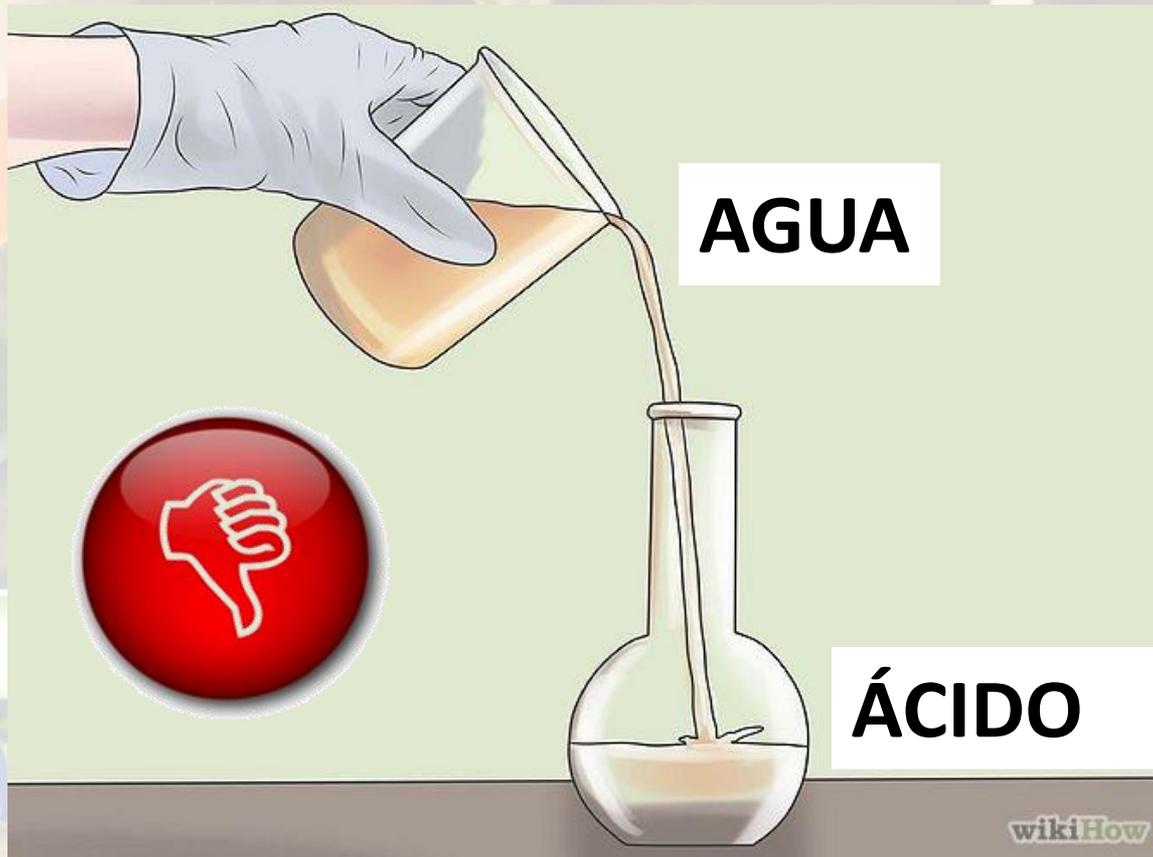
La dilución acuosa de ácidos fuertes suele ser muy exotérmica



# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



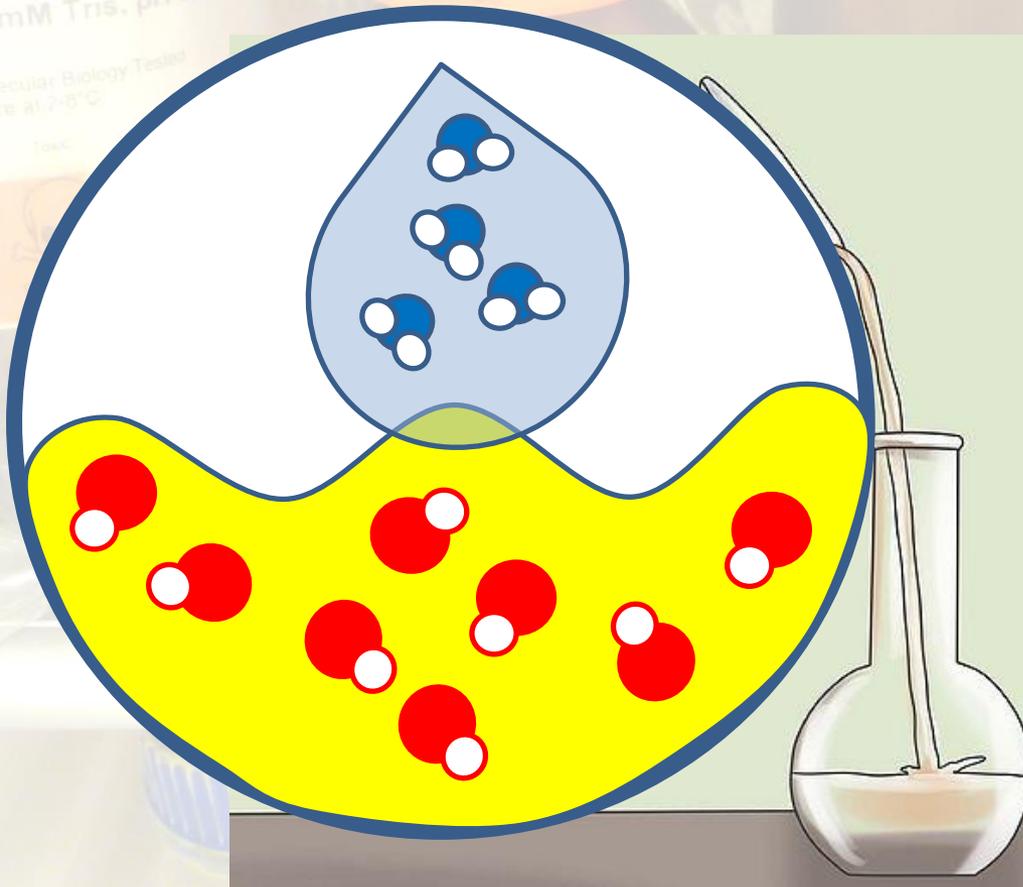
La dilución acuosa de ácidos fuertes suele ser muy exotérmica



# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



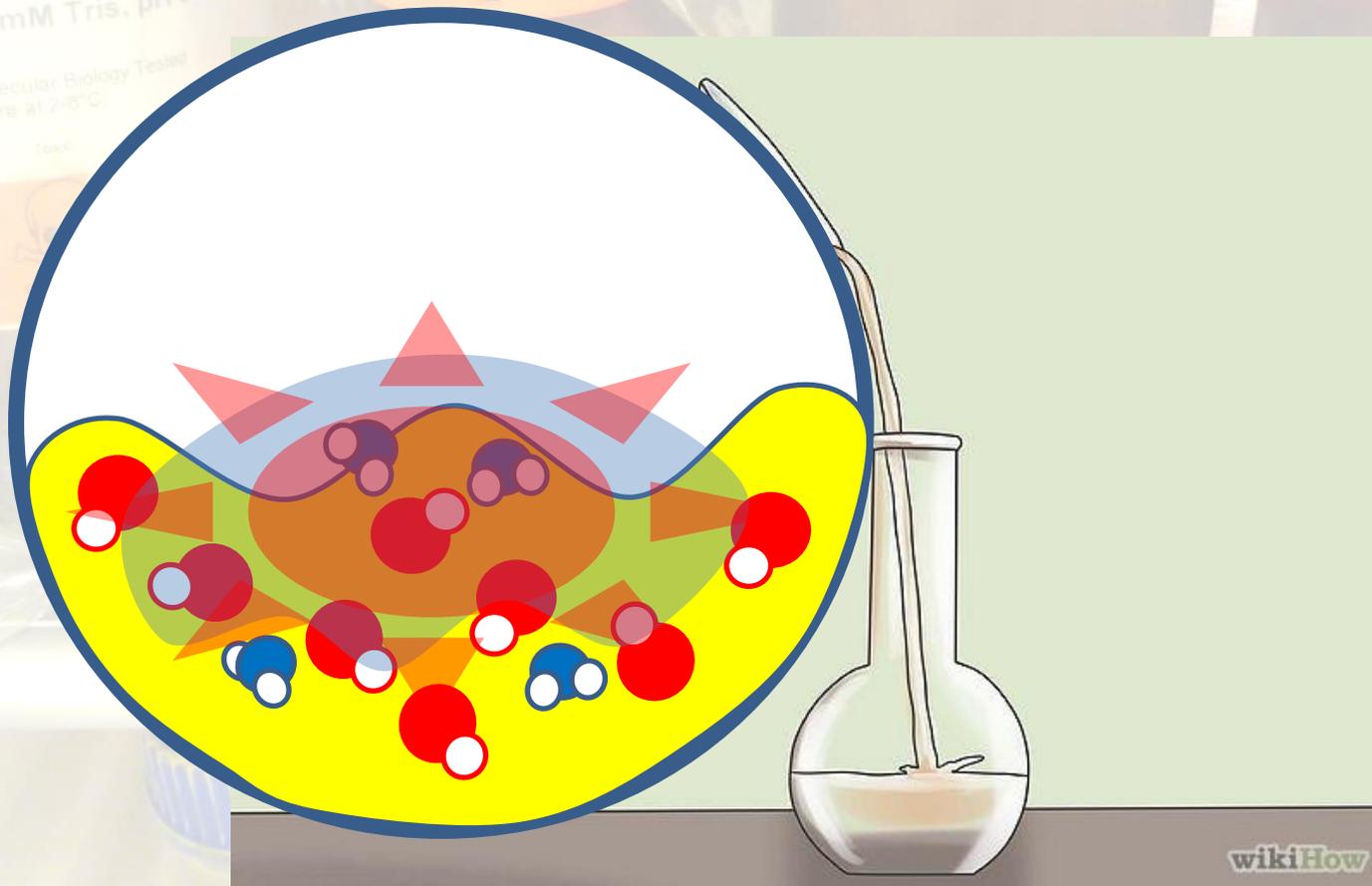
La dilución acuosa de ácidos fuertes suele ser muy exotérmica



# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



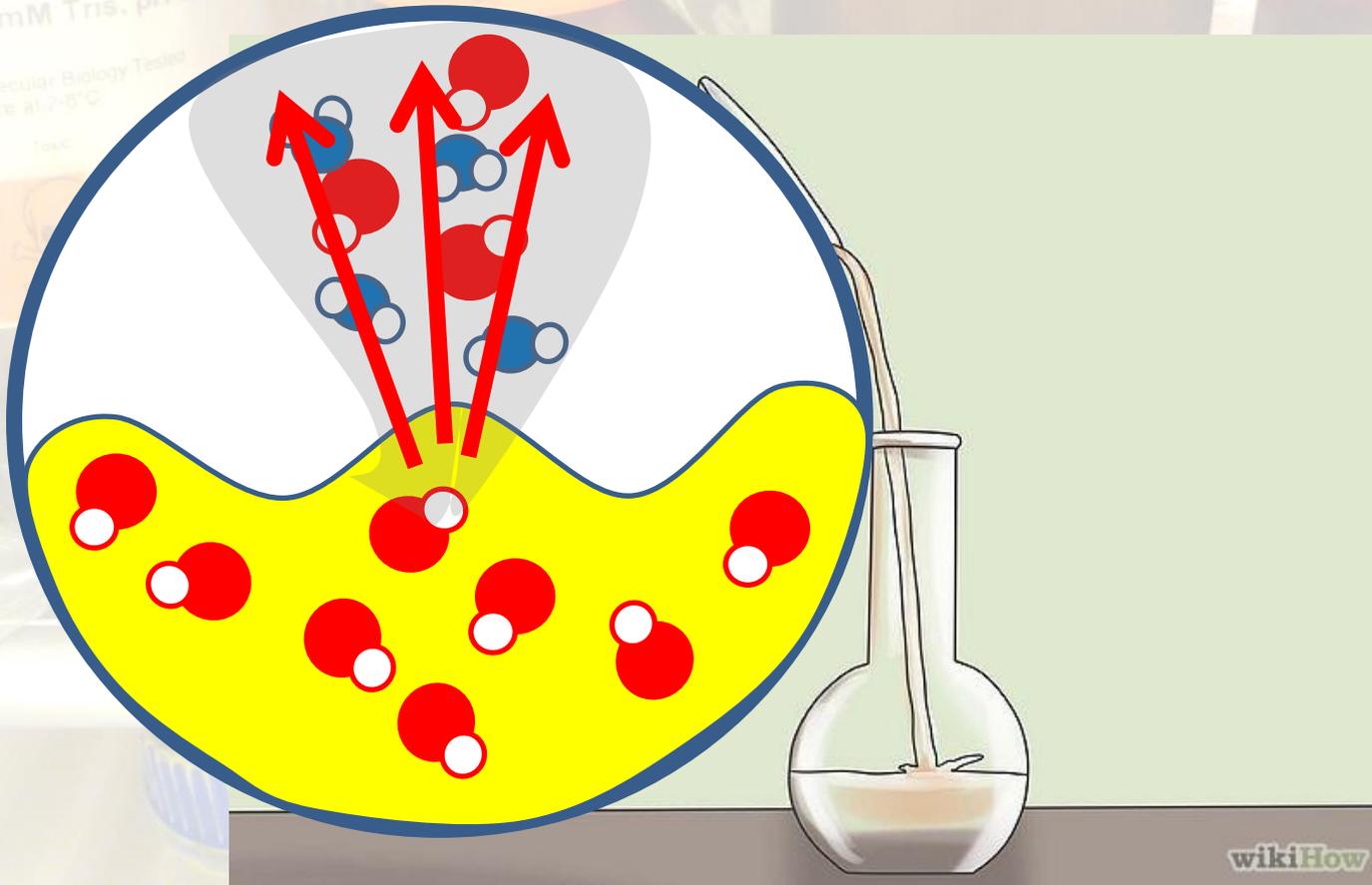
La dilución acuosa de ácidos fuertes suele ser muy exotérmica



# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



La dilución acuosa de ácidos fuertes suele ser muy exotérmica



# PELIGROS PARA LA SALUD Y/O MEDIO AMBIENTE



La dilución acuosa de ácidos fuertes suele ser muy exotérmica

