



SECRETARÍA DE
**EDUCACIÓN
Y CULTURA**

GOBIERNO
DE **SONORA**

JEFATURA DE ENSEÑANZA DE
MATEMÁTICAS



Contenidos Transversales STEM
Jefatura de Enseñanza de Matemáticas
Dr. Wenceslao Verdugo Rojas



OBJETIVO DE ESTA PLÁTICA

Proponer una forma de crear y trabajar un par de contenidos transversales, explicando los contenidos matemáticos, físicos, químicos, biológicos y electrónicos de cada contenido, atendiendo lo siguiente:

1. Seleccionar PDA de dos o mas asignaturas.
2. Buscar en nuestro repertorio la relación que encontramos entre los PDA seleccionados.
3. Planificar la enseñanza de cada uno de los PDA con relación a la asignatura que nos corresponde.
4. Evaluar en cada asignatura.



EN ESTA PLÁTICA



- 1. Conceptos**
- 2. Campos Formativos**
- 3. Parte teórica del CO₂ – hielo seco**
 1. Física, Química y Matemáticas
 2. Electrónica
 3. Recomendaciones
- 4. Parte teórica de la nieve**
 1. Física y Matemáticas
 2. Electrónica
 3. Recomendaciones
- 5. Práctica del CO₂**
- 6. Práctica de la nieve**



CONTENIDOS TRANSVERSALES STEM

SCIENCES
TECHNOLOGY
ENGINEERING
MATH

SCIENCES
TECHNOLOGY
ENGINEERING
ARTS
MATH

CIENCIA
TECNOLOGÍA
INGENIERÍA
ARTE
MATEMÁTICAS

PROYECTOS

1. **Todo** lo que hacemos “tiene ciencia”.
2. Todo lo que se puede medir es **física** y lo que no se puede medir es **metafísica**.
3. Lo más importante de la vida no se puede medir.
4. Lo que sí se puede medir **siempre** se puede explicar con alguna fórmula física y química que se resuelva con matemáticas.
5. Podemos hacer un contenido de **algo que sabemos** además de la escuela, por ejemplo de herrería, de carpintería, cocina, análisis clínicos, computación, etc., si los juntamos...



APRENDIZAJE

“Aprendizaje es la adquisición de conocimiento de algo por medio del estudio, el ejercicio o la experiencia, en especial de los conocimientos necesarios para aprender algún arte o oficio”

—Diccionario Oxford

Fumar causa: _____

“Aprendizaje es el cambio de actitud”

- yo

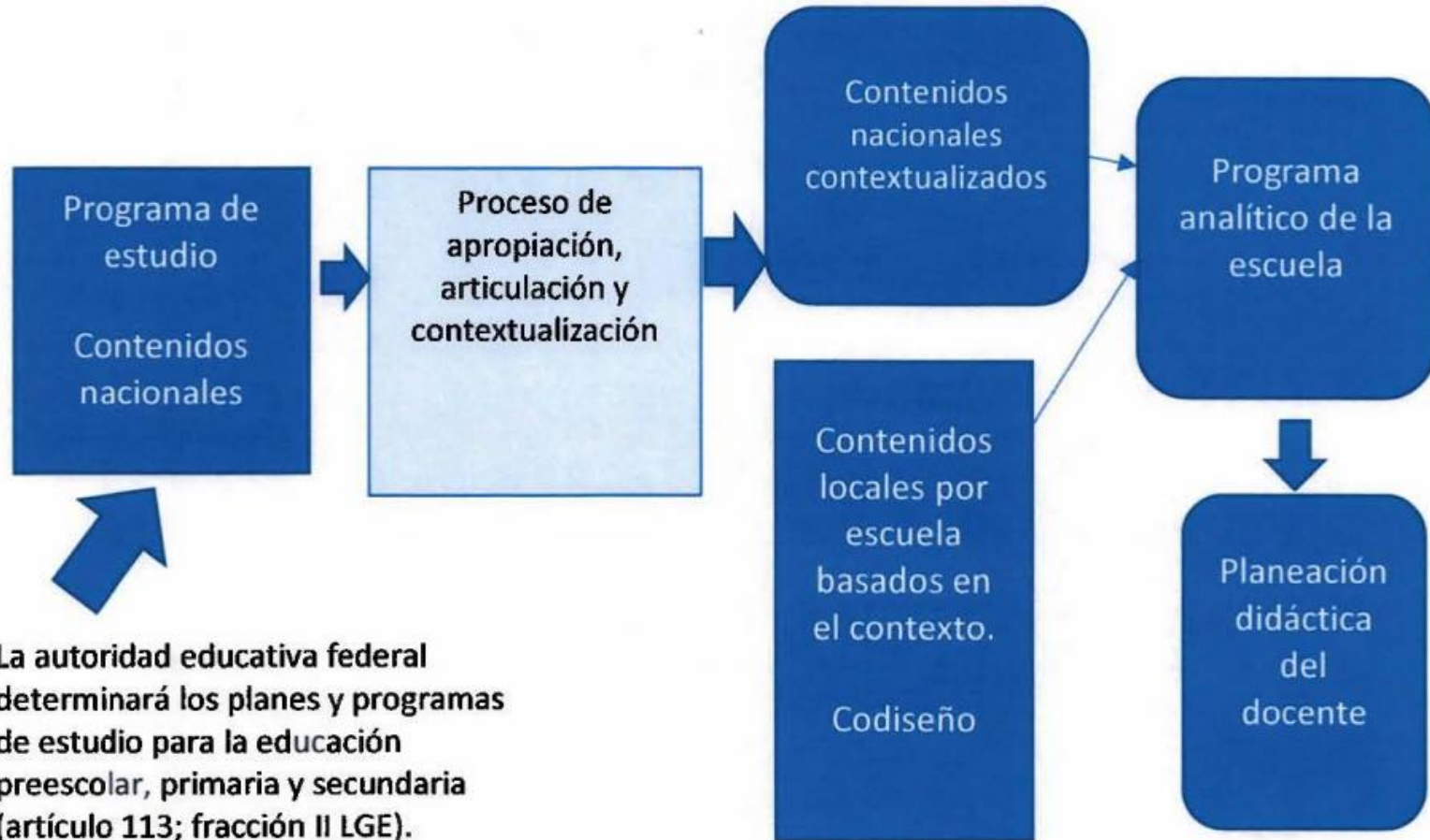
Tipos de Aprendizaje

- 1. Por asociación**
- 2. Por imitación**
- 3. Por descubrimiento**
- 4. Por condicionamiento**
- 5. Por enseñanza**
- 6. Por experiencia**
- 7. Por resolución de problemas**



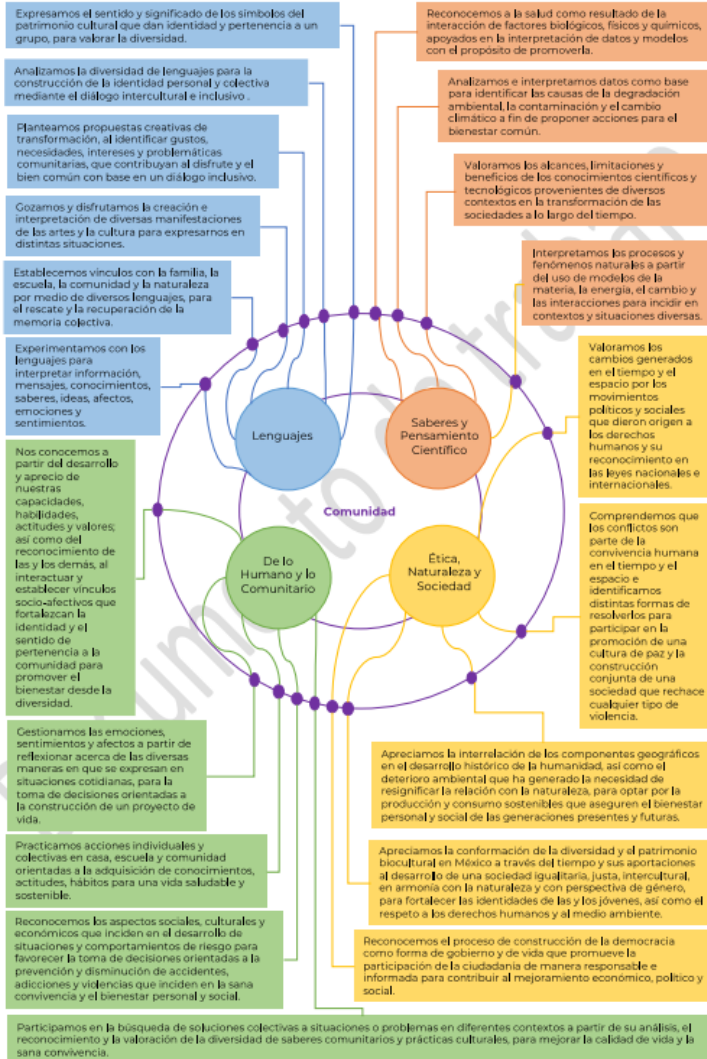
PROGRAMAS DE ESTUDIO Y CODISEÑO

Relación entre programas de estudio y codiseño



CONTENIDOS Y ASIGNATURAS

Fase 6. Primero, Segundo y Tercer grados de Educación Secundaria



Matemáticas

Biología

Física

Química

JEFATURA DE ENSEÑANZA DE
MATEMÁTICAS



CONTENIDOS



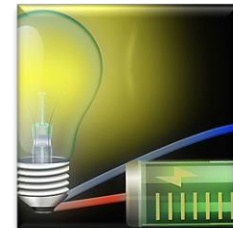
Reconocemos a la salud como resultado de la interacción de factores biológicos, físicos y químicos, apoyados en la interpretación de datos y modelos con el propósito de promoverla.

Analizamos e interpretamos datos como base para identificar las causas de la degradación ambiental, la contaminación y el cambio climático a fin de proponer acciones para el bienestar común.



Valoramos los alcances, limitaciones y beneficios de los conocimientos científicos y tecnológicos provenientes de diversos contextos en la transformación de las sociedades a lo largo del tiempo.

Interpretamos los procesos y fenómenos naturales a partir del uso de modelos de la materia, la energía, el cambio y las interacciones para incidir en contextos y situaciones diversas.



DIÁLOGOS



Reconocemos a la salud como resultado de la interacción de factores biológicos, físicos y químicos, apoyados en la interpretación de datos y modelos con el propósito de promoverla.

Evaluamos la relación sistémica de la salud y el medio para explicar las causas de las enfermedades transmisibles y practicar acciones que contribuyan a mitigarlas.

Analizamos el funcionamiento integral del cuerpo coordinado por el sistema nervioso, sus funciones, cuidados y su relación con la salud mental, sexual y reproductiva.

Argumentamos las causas de las enfermedades no transmisibles y analizamos sus efectos en el funcionamiento integral del cuerpo humano para proponer medidas preventivas.

Interpretamos datos cuantitativos y sus representaciones estadísticas sobre el consumo de sustancias adictivas para analizar las consecuencias en el cuerpo humano y tomar decisiones favorables a la salud.

Diseñamos estrategias preventivas para la reducción de riesgos de desastres y accidentes, a partir de la obtención e interpretación de datos.



Analizamos e interpretamos datos como base para identificar las causas de la degradación ambiental, la contaminación y el cambio climático a fin de proponer acciones para el bienestar común.

Identificamos los factores que causan la degradación ambiental y contaminación, así como el aprovechamiento de energías para elaborar propuestas sostenibles

- Analizamos los fenómenos, procesos y factores (efecto invernadero, aumento de la temperatura global y cambios en los patrones de precipitación, entre otros) del cambio climático para proponer acciones encaminadas al cuidado del medio ambiente y el bienestar común.
- Valoramos saberes y prácticas para el aprovechamiento sostenible de materiales, procesos y productos (por ejemplo, estufa ecológica) orientados al cuidado del medio ambiente y el bienestar común.

Valoramos los alcances, limitaciones y beneficios de los conocimientos científicos y tecnológicos provenientes de diversos contextos en la transformación de las sociedades a lo largo del tiempo.



- Analizamos el desarrollo de la relación entre ciencia y tecnología a lo largo de la historia para comprender su incidencia en la transformación de la sociedad.
- Analizamos el desarrollo e integración de la ciencia y la tecnología en la satisfacción de necesidades para valorar sus implicaciones en la naturaleza y en el bienestar común.

Interpretamos los procesos y fenómenos naturales a partir del uso de modelos de la materia, la energía, el cambio y las interacciones para incidir en contextos y situaciones diversas.

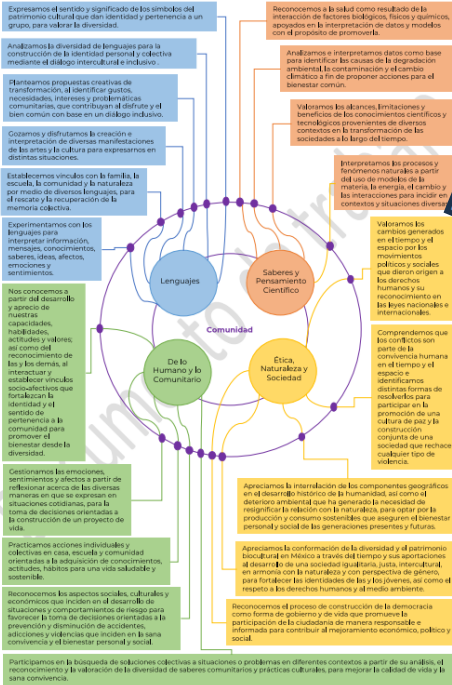


- Analizamos la estructura, propiedades y características de la materia con base en modelos (átomo, partícula, célula, ser vivo y sistemas), empleando relaciones de proporcionalidad y relación de variables en expresiones matemáticas a fin de incidir de manera responsable e informada.
- Analizamos e interpretamos las propiedades de elementos químicos en sistemas biológicos (seres vivos, ciclo del agua, carbono, metano, entre otros), físicos (Universo) y químicos (propiedades de los elementos) orientadas a la comprensión de su comportamiento, así como las posibilidades de su uso/manipulación a favor del bienestar colectivo con apoyo de tablas, gráficas y relaciones.
- **Analizamos las interacciones en procesos y fenómenos relacionados con la energía, las fuerzas, el movimiento, electricidad, magnetismo y luz a partir de tablas, gráficas, relaciones lineales y cuadráticas para entender el beneficio de su aplicación.**
- Analizamos las interacciones y transformaciones de la materia y de la energía) en procesos y fenómenos naturales del entorno para inferir su conservación a partir de la relación de variables.



Contenidos, diálogos y procesos de desarrollo de aprendizajes (PDAs)

Fase 6. Primero, Segundo y Tercer grados de Educación Secundaria



Analizamos las interacciones en procesos y fenómenos relacionados con la energía, las fuerzas, el movimiento, electricidad, magnetismo y luz a partir de tablas, gráficas, relaciones lineales y cuadráticas para entender el beneficio de su aplicación

F6 Versión preliminar 29122022

problemáticas relevantes de la comunidad, considerando la objetividad, racionalidad y sistematicidad en la construcción de modelos y del lenguaje propios de la ciencia.

Contenidos y procesos de desarrollo de aprendizaje del Campo Formativo

Contenido	Procesos de desarrollo de aprendizaje		
	1er grado	2do grado	3er grado
Matemáticas			
Expresión de fracciones decimales y fracciones.	Usa diversas estrategias al convertir fraccionarios a decimales y viceversa.		



Contenidos transversales o interdisciplinarios

“Enfoque Educativo que aprovecha las oportunidades que ofrece el currículo, incorporando en los procesos de diseño, desarrollo, evaluación y administración curricular, determinados **aprendizajes para la vida, integradores y significativos**, dirigidos al mejoramiento de la calidad de vida individual y social. Es de carácter **holístico, axiológico, interdisciplinario y contextualizado**”

“Una estrategia pedagógica que implica la interacción de **varias disciplinas**, entendida como el diálogo y la colaboración de éstas para lograr la meta de un **nuevo conocimiento** ”

Comisión Nacional Ampliada de Transversalidad (2002)



Materiales para ambos experimentos

Electrónica:

- Arduino UNO
- Sensores MQ 135
- Sensores Termopar K
- Resistencias
- Cableado

Material:

- Extintor con CO2 puro
- Vasos Transparentes 14 oz,
- Yogurth Bebibles
- Bolsas de Plástico 30 x 20 cm,
- Bolsas de Plástico 20 x 10 cm,
- Cucharas de Plástico
- Hielo
- Sal Gruesa



EXPERIMENTO 1

CREACIÓN DE HIELO SECO – CO₂ SÓLIDO

PDAs de cada asignatura:



EXPERIMENTO 1

CREACIÓN DE HIELO SECO – CO₂ SÓLIDO

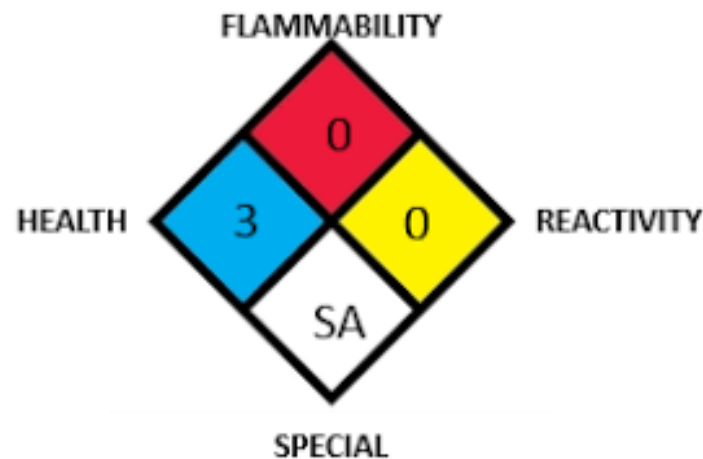
CUIDADOS

Del CO₂

No tocar, los receptores nerviosos no sienten con el frío.

No respirar, no es tóxico pero sustituye al CO₂.

No encerrar herméticamente, el volumen aumenta 70 veces.



Procedimiento (después de la parte teórica de la nieve)

Parte práctica

1. Ubicarnos en un área ventilada
2. Colocarnos guantes y lentes
3. Instalar conexiones y calcetín
4. Abrir lentamente la válvula
5. Verificar constantemente el contenido del calcetín
6. Cerrar la válvula
7. Retirar el calcetín
8. Comprimir con las manos el hielo seco
9. Vaciar el hielo seco en un recipiente

Parte teórica

- Cambios en el estado de agregación del CO₂ embotellado (licuado => gas => sólido)
- Cambios de temperatura
- Cambios de presión
- Diferencia entre temperatura y calor - frío.



EXPERIMENTO 1

CREACIÓN DE HIELO SECO – CO₂ SÓLIDO

ELECTRÓNICA

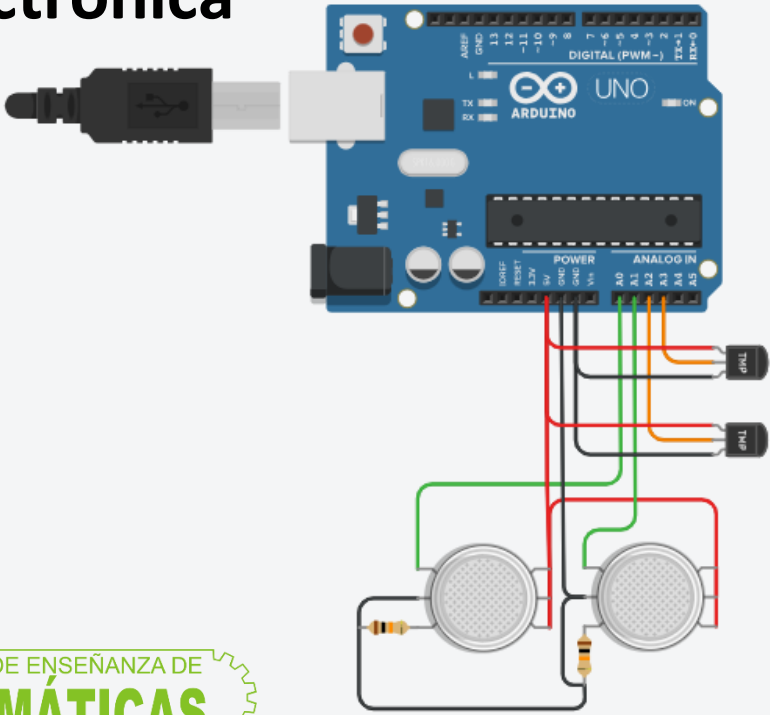
tinkercad.com/things/9EAI2wmnStl-medidor-co2-y-temperatura/editel

Medidor CO2 y Temperatura

Se han guardado todos los cambios.

Código Iniciar simulación Enviar a

Electrónica



```
1 #include <Adafruit_Sensor.h>
2 #include <Adafruit_MQ135.h>
3 #define MQ135_1 A0 // Primer sensor MQ135
4 #define MQ135_2 A1 // Segundo sensor MQ135
5 #define TMP36_1 A2 // Primer sensor TMP36
6 #define TMP36_2 A3 // Segundo sensor TMP36
7 // Configuración para los sensores MQ135
8 Adafruit_MQ135 mq135_1(MQ135_1);
9 Adafruit_MQ135 mq135_2(MQ135_2);
10
11 void setup() {
12   Serial.begin(9600);
13 }
14 void loop() {
15   // Leer las temperaturas de los sensores TMP36
16   float temp_1 = analogRead(TMP36_1) * 0.0048828125 * 100; // Con
17   float temp_2 = analogRead(TMP36_2) * 0.0048828125 * 100; // Con
18   // Leer la concentración de gas de los sensores MQ135
19   float gas_1 = mq135_1.readCO2(); // Leer concentración de CO2 e
20   float gas_2 = mq135_2.readCO2(); // Leer concentración de CO2 e
21   // Mostrar los resultados en el monitor serial
22   Serial.print("Sensor TMP36 1 - Temperatura: ");
23   Serial.print(temp_1);
24   Serial.println(" °C");
25   Serial.print("Sensor TMP36 2 - Temperatura: ");
26   Serial.print(temp_2);
27   Serial.println(" °C");
28   Serial.print("Sensor MQ135 1 - Concentración de CO2: ");
29
```

Monitor en serie

JEFATURA DE ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS



EXPERIMENTO 1

CREACIÓN DE HIELO SECO – CO₂ SÓLIDO

ELECTRÓNICA

Robótica

```
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_MQ135.h>

#define TMP36_PIN_1 A0 // Pin
analógico para el primer sensor TMP36
#define TMP36_PIN_2 A1 // Pin
analógico para el segundo sensor TMP36
#define MQ135_PIN_1 A2 // Pin
analógico para el primer sensor MQ135
#define MQ135_PIN_2 A3 // Pin
analógico para el segundo sensor MQ135

// Configuración para los sensores
MQ135
Adafruit_MQ135
mq135_1(MQ135_PIN_1);
Adafruit_MQ135
mq135_2(MQ135_PIN_2);
```



EXPERIMENTO 1

CREACIÓN DE HIELO SECO – CO₂ SÓLIDO

Física

Ley de
Boyle

$$p^1 V^1 = p^2 V^2$$

Ley de
Combinada de
Gases Ideales

$$\frac{p^1 V^1}{T^1} = \frac{p^2 V^2}{T^2}$$

Ley de
Gay - Lussac

$$\frac{p^1}{T^1} = \frac{p^2}{T^2}$$

Ley de
Charles

$$\frac{V^1}{T^1} = \frac{V^2}{T^2}$$



Matemática

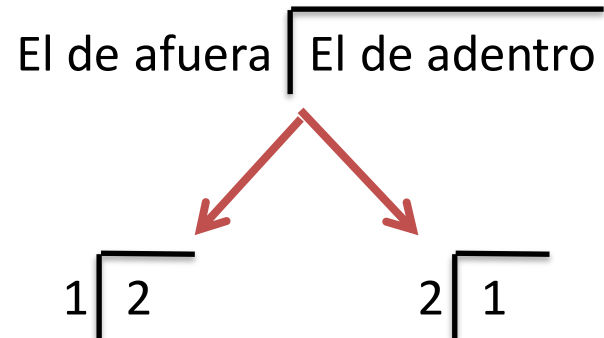
Recomendaciones de explicación de proporción de una división

$$\text{Nos toca} = \frac{\text{Dinero}}{\text{Gente}}$$

$$\frac{\text{El de arriba}}{\text{El de abajo}} \quad \frac{\text{Dividendo}}{\text{Divisor}} \quad \frac{\text{Numerador}}{\text{Denominador}}$$

Nos toca **“de a mas”** si aumenta la cantidad de dinero

Nos toca **“de a menos”** si aumenta la cantidad de gente



Mnemotecnia
Vs
Confusión



Matemática

$$\text{Nos toca} = \frac{\text{Dinero}}{\text{Gente}}$$

Física

$$\frac{P^1 V^1}{T^1} = \frac{P^2 V^2}{T^2}$$

$$\frac{3 \times 4}{6} = \frac{6 \times 4}{12}$$

Ley de **Gay – Lussac**
Volumen Constante

$$\frac{3 \times 4}{6} = \frac{3 \times 6}{9}$$

Ley de **Charles**
Presión Constante

$$\frac{3 \times 4}{6} = \frac{4 \times 3}{6}$$

Ley de **Boyle**
Temperatura Constante



Explicación

Cuando el dióxido de carbono (CO₂) sólido (también conocido como hielo seco) se expone al agua, se produce un efecto visual que puede parecer humo, pero en realidad no es humo en el sentido convencional. Lo que está ocurriendo es una sublimación rápida y visible del CO₂ sólido en gas de dióxido de carbono (CO₂) debido a la diferencia en las condiciones de temperatura y presión.

El hielo seco está extremadamente frío, con una temperatura de -78.5 grados Celsius (-109.3 grados Fahrenheit) a presión atmosférica normal. Cuando se coloca en agua a temperatura ambiente, el hielo seco comienza a calentarse y sublimar, lo que significa que pasa directamente del estado sólido al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido. Durante este proceso de sublimación, las moléculas de CO₂ se liberan en el aire en forma de gas.



Explicación

Lo que ves como "humo" es en realidad el dióxido de carbono gaseoso que se forma durante la sublimación. La diferencia de temperatura entre el hielo seco y el agua provoca una rápida evaporación del CO₂ sólido en gas. Además, este gas de dióxido de carbono es más denso que el aire y tiende a caer hacia abajo, lo que crea una especie de neblina baja y densa, similar a la apariencia del humo.

En resumen, lo que ves cuando el hielo seco se vacía en agua no es humo en el sentido tradicional, sino la sublimación rápida del CO₂ sólido en gas de dióxido de carbono, que forma una neblina visible debido a la diferencia de temperatura y densidad entre el gas y el aire circundante.



Otro experimento

}El dióxido de carbono (CO₂) apaga el fuego por dos mecanismos principales:

Sofocación: El CO₂ es un gas inerte que no es combustible ni favorece la combustión. Cuando se descarga un extintor de CO₂ sobre un incendio, el gas desplaza el oxígeno del aire, lo que impide que la combustión continúe.

Enfriamiento: El CO₂ también tiene un efecto de enfriamiento. Cuando se libera, el gas se condensa en forma de vapor, lo que absorbe calor del entorno. Este enfriamiento puede ayudar a reducir la temperatura de la combustión, lo que también puede ayudar a apagar el fuego.

Por lo tanto, el CO₂ apaga el fuego al separar el combustible del oxígeno, o al reducir la temperatura de la combustión hasta un punto en el que la reacción no puede continuar.



Punto de congelación

El punto de congelación del agua pura es de 0°C , pero ese punto de fusión puede ser disminuido por la adición de un disolvente tal como una sal.

El uso de la sal común (cloruro de sodio, NaCl) en carreteras heladas en el invierno, ayuda a derretir el hielo de las carreteras por la reducción del punto de fusión del hielo. Una solución salina tiene típicamente un punto de fusión medible más bajo, que el del disolvente puro.

Encontré las siguientes cifras: Una solución de sal al 10% baja el punto de fusión a -6°C y una solución de sal al 20% se dice que baja a -16°C .

Es decir que **el hielo con sal es más frío** que el hielo sin sal y su temperatura será bajo cero, por lo que congelará la leche y al revolverla se hará nieve.



Punto de congelación

El **punto de fusión del agua**, es decir, la temperatura a la cual el agua se convierte de estado sólido (hielo) a estado líquido, generalmente es de 0 grados Celsius (32 grados Fahrenheit) bajo condiciones normales de presión atmosférica. Sin embargo, cuando agregas sal (cloruro de sodio) al agua, su punto de fusión disminuye y puede llegar a ser inferior a 0 grados Celsius. Esto se debe a un fenómeno llamado "**descenso del punto de congelación**".

El descenso del punto de congelación es una **propiedad coligativa de las soluciones**, lo que significa que depende de la concentración de soluto (en este caso, la sal) en la solución. La razón detrás de este fenómeno se encuentra en la termodinámica y la cinética de las interacciones entre las partículas de agua y las partículas de sal.



Punto de congelación

Cuando agregas sal al agua, las moléculas de sal (Na^+ y Cl^-) se disocian en iones en la solución. Estos iones interactúan con las moléculas de agua a medida que se mueven y chocan entre sí. Estas interacciones disminuyen la capacidad del agua para formar estructuras de cristal, lo que impide que las moléculas de agua se organicen en una estructura sólida tan eficientemente como lo harían en ausencia de sal. Como resultado, se requiere una temperatura más baja para que el agua se congele y forme hielo.

En resumen, agregar sal al agua disminuye su punto de fusión porque **las interacciones entre los iones de sal y las moléculas de agua dificultan la formación de hielo sólido**, lo que requiere una temperatura más baja para que ocurra el congelamiento. Este efecto se utiliza comúnmente para derretir el hielo en carreteras y aceras en climas fríos al esparcir sal sobre las superficies heladas.



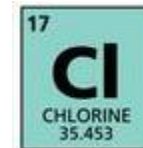
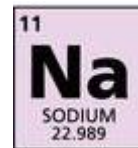
Constante Crioscópica

Para el agua, la constante crioscópica (K_f) es aproximadamente $1.86 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{kg/mol}$. La molalidad (m) se calcula dividiendo la cantidad de moles de soluto (n) entre el peso en kilogramos del solvente (kg de agua):

$$m = n_{\text{soluto}} / \text{kg}_{\text{solvente}} \qquad \frac{\text{Solute}}{\text{Solvente}} = \frac{\text{Sal}}{\text{Agua}}$$

Por ejemplo, si tienes 1 mol de sal (NaCl) disuelto en 1 kilogramo de agua (kg), la molalidad sería $1 \text{ mol} / 1 \text{ kg} = 1 \text{ mol/kg}$. Luego, puedes usar esta molalidad en la fórmula para calcular el descenso del punto de fusión.

$$\Delta T_f = (1.86 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{kg/mol}) * (1 \text{ mol/kg}) = 1.86 \text{ }^\circ\text{C}$$



Por lo tanto, en este caso, el punto de fusión del agua se reduciría en 1.86 grados Celsius debido a la adición de 1 mol de sal.

Ten en cuenta que esta fórmula es una simplificación y asume que la sal se disocia completamente en sus iones constituyentes (Na^+ y Cl^-) en la solución, lo cual es una suposición válida para muchas sales en soluciones diluidas.



Constante Crioscópica

La constante crioscópica, representada por la letra "Kf," es una constante que se utiliza en la ecuación del descenso del punto de congelación para calcular cuánto disminuye la temperatura de congelación (o punto de fusión) de un solvente cuando se le añade un soluto no volátil.

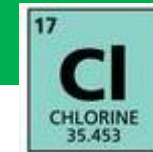
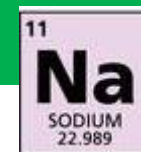
$$\Delta T_f = K_f * m$$

Donde:

- ΔT_f es el descenso del punto de congelación (la diferencia entre el punto de congelación del solvente puro y el punto de congelación de la solución).
- K_f es la constante crioscópica del solvente.
- m es la molalidad de la solución, que representa la cantidad de moles de soluto por kilogramo de solvente.

La manera de calcular la constante crioscópica implica realizar experimentos de descenso del punto de congelación.





Masa Molar

La masa molar es la masa de una molécula es una fórmula unitaria expresada en gramos/mol. Para calcular la masa molar del NaCl, debes sumar las masas atómicas de los átomos que componen la molécula.

El cloruro de sodio (NaCl) está formado por un átomo de sodio (Na) y un átomo de cloro (Cl).

Masa atómica en la tabla periódica:

- del sodio (Na): 22.99 u (unidades de masa atómica unificada).
- del cloro (Cl): 35.45 u.

Ahora, para calcular la masa molar del NaCl, simplemente sumas las masa atómicas de los átomos que lo componen:

- Masa molar del NaCl = Masa atómica del Na + Masa atómica del Cl
- Masa molar del NaCl = 22.99 u + 35.45 u
- Masa molar del NaCl \approx 58.44 g/mol

Es decir que el punto de congelación en el agua salada disminuye 1.86 grados Celsius por cada 58.44 gramos de sal agregada.



Punto de congelación

Todo lo anterior se usa para hacer paletas y nieves con menor consumo de energía.

El hielo con sal por fuera del yogurt hace que la temperatura baje mucho más que el punto de congelamiento del mismo yogurt.

- Sin movimiento quedaría como paleta.
- Con el movimiento se rompen los cristales de congelamiento y se forma la nieve



Procedimiento

1. Ubicarnos en un área ventilada
2. Colocarnos guantes y lentes
3. Instalar conexiones y calcetín
4. Abrir lentamente la válvula
5. Verificar constantemente el contenido del calcetín
6. Cerrar la válvula
7. Retirar el calcetín
8. Comprimir con las manos el hielo seco
9. Vaciar el hielo seco en un recipiente



Procedimiento

1. Vaciar medio bote de yogurt en una bolsa pequeña y anudarla.
2. Echar hielo hasta la mitad en una bolsa grande.
3. Echarle mucha sal.
4. Meter la bolsa pequeña con el yogurt en la bolsa grande.
5. Anudar la bolsa grande.
6. Revolver dos o tres minutos.
7. Verificar la consistencia del yogurt.
8. Seguir revolviendo o sacar la bolsita con yogurt.
9. Comer la nieve de yogurt!



HACER SIN SABER
ES LA BARBARIE,

SABER SIN HACER
ES LA ESTERILIDAD...



Para descargar esta presentación

JEFATURA DE ENSEÑANZA DE
MATEMÁTICAS

