

## FICHA DE PROYECTO - 2016

<b>TÍTULO: CALOR SIN FUEGO</b>	
Centro: <b>SAN PEDRO PASCUAL</b>	Curso y Ciclo <b>3 ESO</b>
Categoría de concurso: <b>FÍSICA</b>	
Nombre del profesor/a tutor/a: <b>ISABEL COLOMA MARTINEZ</b>	
Nombre y apellidos de los alumnos (4 máximo), que participarán en la feria si el proyecto es admitido. Han de coincidir con los registrados on-line. NO SE PODRÁN MODIFICAR UNA VEZ REALIZADA LA INSCRIPCIÓN.	
1. <b>CARLOS CUEVAS VILLARMÍN</b>	3. <b>CLARA SANCHEZ DE MURGA PÉREZ</b>
2. <b>PAULA GIMÉNEZ ESPINAR</b>	4. <b>CARLOS TAPP MONFORT</b>

### 1. RESUMEN BREVE DEL PROYECTO Y OBJETIVOS

El objetivo concreto que se pretende con esta actividad es que los alumnos conozcan la importancia de la química y su aplicación en diversos campos. Hacer ver a nuestros alumnos que la química, a pesar de ser una ciencia abstracta y seguramente poco atractiva para ellos, la necesitan para cosas tan sencillas como en la cocina. En particular, para poder calentar o enfriar bebidas sin necesidad de fuego, útil para salir a la montaña, excursiones, viajes o de uso militar. Para ello se propone el estudio de de una bebida autocalentable (café, chocolate y café con leche) e indagar sobre los siguientes aspectos:

- Descripción del tipo de envase(componentes, compartimentos..) y explicar brevemente su funcionamiento
- Estudio de la reacción química que permite calentar la bebida :
  - Saber distinguir entre procesos exotérmicos (desprenden energía) y endotérmicos (absorben energía)
  - Se plantean preguntas como ¿Por qué hay agua coloreada? ¿Por qué el fabricante indica que debemos esperar tres minutos?
  - Medida de la temperatura en función del tiempo
  - Cálculos estequiométricos: se calculan los moles del óxido de calcio y de agua que intervienen. Señalar cual es el reactivo limitante. Determinan la masa del hidróxido de calcio que se puede formar.
- Calcular el calentamiento teórico que tendría la bebida y comparar resultados experimentales y teóricos y razonar las diferencias observadas. De esta manera al comparar los resultados les ayuda a comprender la existencia de aproximaciones.
- Determinación de la temperatura alcanzada con otra bebida, como chocolate o café con leche, para comprobar que aunque es el mismo volumen, su densidad cambia y por tanto, la masa es distinta y ese hecho da lugar a cálculos de distinta temperatura
- Por último, se plantea la siguiente pregunta a los alumnos: ¿Sería posible utilizar el mismo diseño de envase para enfriar una bebida? Se les propone que estudien y presenten un diseño original ,de un envase de bebida autoenfriable para una cantidad de líquido de 30 mL.

### 2. MATERIAL Y MONTAJE



- Bebidas autocalentables comerciales.
- Termómetro
- Balanza
- Cristal de reloj
- Erlenmayer
- Latas de bebida para el diseño de una nueva bebida autoenfriable
- Reactivo que se utilizará para la nueva bebida a enfriar (Se opta por una disolución de nitrito de amonio en agua)
- Guantes y gafas para la manipulación de los reactivos
- Globos, chinchetas

### 3. FUNDAMENTACIÓN : PRINCIPIOS FÍSICOS INVOLUCRADOS Y SU RELACIÓN CON APLICACIONES TECNOLÓGICAS

Para la realización de la experiencia, los alumnos desarrollarán un aprendizaje activo favoreciendo la comprensión de los conceptos de:

- calor específico, transferencia de calor, energía de reacción : que utilizarán para calcular el aumento de temperatura teórico y poderlo comparar con el experimental y el estudio de las diferencias en el calentamiento de las diferentes bebidas según esta capacidad calorífica y la masa

- Estequiometría : deberán buscar algunas propiedades como pesos atómicos
- Empleo de unidades adecuadas,
- Elaboración de tablas.
- Fomenta el Trabajo en grupo y aprendizaje basado en problemas.

#### 4. FUNCIONAMIENTO Y RESULTADOS: OBSERVACIONES Y MEDIDAS.



si

Se determinan las masas : Óxido de calcio (64,60 g) agua coloreada(23,00 g) bebida de café (206,20 g,volumen 200mL) y envase (100,60g).Calculamos, con estos datos los moles; moles CaO= 64,60 g/ 56,08g/mol=1,15moles.Los moles de H<sub>2</sub>O= 23g/18,02 g/mol=1,28 molg/moles (reactivo en exceso; 0,13 mol de agua en exceso)  
 $\text{CaO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$  si el rendimiento es del 100%  $1,15 \cdot 74,10 = 85,22 \text{ g Ca(OH)}_2$

Tabla 1. Valores de entalpía estándar de formación

Variación de entalpía estándar de formación, $\Delta H_f^\circ$ , a 298 K y 1,00 atm, en kJ/mol			
Sustancia	Fuente 1 [4]	Fuente 2 [5]	Fuente 3 [6]
CaO(s)	-635,09	-635	-635,09
H <sub>2</sub> O(l)	-285,83	-286	-285,8
Ca(OH) <sub>2</sub> (s)	-985,14	-987	-986,09

Utilizando estos datos se calcula la variación de entalpía estándar de reacción  $\Delta H_R = -64,22 \text{ kJ/mol}$  luego calor desprendido= 73,85 KJ La temperatura inicial fueron 22,5°C y la que alcanzaría se calcula a partir de la variación  $\Delta T$  que puede determinarse si consideramos que el calor producido en la reacción se emplea en calentar bebida y recipiente según:  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

C	T <sup>a</sup> final °C
Experimental	62,8
fabricante	62,5
Teórica	89,7

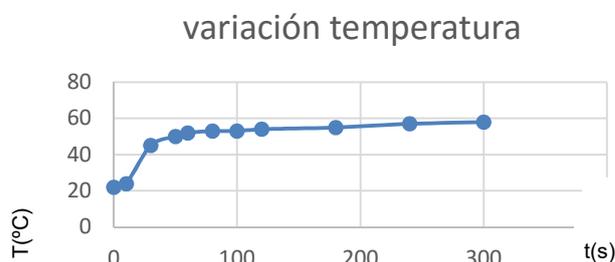
Así pues, para el café obtenemos los siguientes datos:  
 para bebida café  $\Delta T = 67,18^\circ\text{C}$ , teniendo en cuenta  
 T<sub>inicial</sub> = 22,5°C

Para el café con leche obtenemos los siguientes datos:  $\Delta T = 61,75^\circ\text{C}$ ,  
 teniendo en cuenta T<sub>inicial</sub> = 22°C

C	T <sup>a</sup> final °C
Experimental	55
fabricante	58
Teórica	83,75

Debido a las distintas densidades, el mismo volumen de líquido da lugar a otras medidas de temperaturas

Se hace también con chocolate



También se hace un estudio de la variación de la temperatura con el tiempo



De la misma forma que hemos utilizado una reacción que desprende calor, se llega al planteamiento que en un proceso endotérmico nos servirá para lo contrario: enfriar una bebida. Se trabaja en el diseño un dispositivo para enfriar una bebida

#### 5. CONCLUSIONES

Podemos constatar las diferencias de temperatura obtenidas teóricamente y experimentalmente, y algunas de las razones pueden ser que el sistema no está perfectamente aislado térmicamente. Además consideramos que la reacción tiene un rendimiento del 100%. No hemos tenido en cuenta los calores específicos de todas las sustancias implicadas (como plástico, aluminio envase...). Tomamos el valor del calor específico del café como el del agua y en las otras bebidas también hemos utilizados datos de bibliografía (una posible mejora que introducimos es la de calcular el C<sub>p</sub> de dichos en el laboratorio). También las diferencias de temperatura en los diferentes líquidos debido a su capacidad calorífica y masa. Si podemos utilizar una reacción exotérmica para calentar una bebida, si fuera endotérmica, lo que produciría sería absorción de calor y por tanto podríamos disminuir la temperatura de la bebida y enfriarla.

#### 6. BIBLIOGRAFÍA

- [http://www.fisicanet.com.ar/fisica/termodinamica/tb01\\_calor.php](http://www.fisicanet.com.ar/fisica/termodinamica/tb01_calor.php)
- [http://www.engineeringtoolbox.com/specific-heat-capacity-food-d\\_295.html](http://www.engineeringtoolbox.com/specific-heat-capacity-food-d_295.html)
- Ed Santillana "Física y química" Serie investiga 3º Eso
- **AST DRINKS 2005 S.L.** Centro de Transferencia de Tecnologías Aplicadas (CTTA) Parque Científico Universidad de Valladolid + [www.fastdrinks2GO.com](http://www.fastdrinks2GO.com)
- G. Pinto, M.T. Oliver-Hoyo, J.A. Llorens-Molina, "Enjoy a Hot Drink, Thanks to Chemistry!", *Journal of Chemical Education*, 86, 1280A-1280B (2009).
- M.T. Oliver-Hoyo, G. Pinto, J.A. Llorens-Molina, "The Chemistry of Self-heating Food Products: an Activity for Classroom Engagement", *Journal of Chemical Education*, 86, 1277-1280 (2009).