

Los seres vivos: máquinas transformadoras de energía

INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LAS EXPERIENCIAS REALIZADAS EN EL ENCUENTRO:

PARTE I

Materiales para experimento “Conversión de energía mecánica en calor”

- Licuadora con vaso lleno a la mitad, más o menos, con agua de la canilla común. El vaso puede ser indistintamente de vidrio o de plástico
- Termómetro.
- Papel milimetrado o cuadriculado, lápiz, goma y regla transparente.
- Reloj con segundero

Procedimiento

- Medir la temperatura del agua en la licuadora, retirar el termómetro y poner la tapa. Anotar la temperatura. Evitar tocar el vaso de la licuadora para no transferir calor.
- Haciendo uso del segundero, encender la licuadora en su velocidad máxima y dejarla andar por 30 segundos. Sacar la tapa y medir la temperatura. Anotar.
- Inmediatamente, repetir el punto 2) 4 veces más.
- Retirar el vaso y con la palma de la mano evaluar cuán caliente está el acoplamiento mecánico entre el motor de la licuadora y el vaso de la licuadora.
- Graficar los datos: Temperatura inicial a tiempo cero y las temperaturas en el curso de los 2 ½ min totales de operación.

PARTE II

Materiales para experimento: “Metabolismo de levaduras”

- 3 termos o 3 repuestos de termos con su recipiente protector de plástico.
- 3 tapas plásticas de termo con tubo vertedor (Marca Lumilagro modelo 0.65 con tapas Lumilagro modelo....)
- 3 termómetros, preferiblemente hasta 60 °C (para tener mayor resolución entre divisiones).
- palangana amplia, llena de agua de la canilla, común.
- agua de canillas, 3-4 litros.
- Una lupa de mano (preferentemente).
- Papel milimetrado o cuadriculado.
- Regla, lápiz negro y goma.
- Panes de levadura fresca de panadería de 50 g de peso fresco cada uno (por ej. marca CALSA). Mantener refrigerado hasta no más de unas pocas horas antes del experimento; respetar fecha de vencimiento.
- Tiras de diagnóstico de glucosa (si se va a disponer de glucosa como sustrato de la reacción)
- Papel indicador de pH o tiras de pH
- Tubería de aereación de peceras (4-5 m).
- Reloj.
- Glucosa o sacarosa (azúcar de mesa).
- Probetas graduadas de 100 a 2000 ml o, en su defecto, botellas de agua de plástico.

Preparación

- Con un cortaplumas o cuchillo filoso cortar cuidadosamente la parte interna del tubito vertedor de la tapa del termo. Por ese orificio pasará la tubería flexible de aereación de peceras.
- La tubería de aereación de peceras entra holgadamente en el orificio vertedor y por lo tanto se perderá presión. Entonces hay que rodear a la tubería con varias vueltas de polietileno de cocina para dar a la tubería el diámetro externo adecuado. Cuidar de que las últimas vueltas del polietileno de cocina sea sesgada (enroscar ligeramente en diagonal) para que se arme una cuña suave de este engrosamiento. Esta cuña va a permitir que la tubería de aereación se ajuste de manera hermética contra la pared del tubito vertedor, luego de empujar la tubería suficientemente a lo largo del tubito vertedor. Antes de proceder a esta ubicación, cortar prolijamente todo sobrante del polietileno de cocina.
- Similarmente, con polietileno de cocina dar varias vueltas sobre el vástago del termómetro para que quede herméticamente ubicado en el otro orificio del tapón de plástico del termo. Cuidar que la parte de la escala del termómetro superior a 20 °C quede expuesto en el exterior y fácilmente a la vista del operador.

Prueba de hermeticidad

El éxito de este trabajo práctico depende totalmente de la hermeticidad de la tapa del termo (qué bien tapado está) y de la hermeticidad de la conexión del termómetro y de la tubería con la tapa del termo. Para probar esta hermeticidad y detectar cualquier problema, una vez ubicado el termómetro y la tubería, probar cada unidad de la siguiente manera. Tapar el termo con la tapa conteniendo el termómetro y la tubería. Sumergir el termo completamente en una palangana o pileta y soplar por el extremo de la tubería. Si no se ven burbujas salir de la tapa y de las conexiones, el sistema va a comportarse adecuadamente evitando escapes a la atmósfera del CO₂ generado por las levaduras. En caso de verse burbujas, volver a rearmar las conexiones. NO TIRAR de la tubería o termómetro luego de armados.

Procedimiento

- Manténgase el repuesto de vidrio del termo en su envase original para protegerlo.
- Sujétese el envase del termo y las probetas o botellas invertidas a uno o más soportes con pinzas de laboratorio o piolín o cinta de papel (cinta de pintor).
- Llenar las probetas o botellas de agua de plástico con agua de la palangana, completamente. Invertirlas y sostenerlas con ayuda de los soportes. Disponer las probetas o botellas de manera tal de que su boca esté suficientemente separadas del fondo de la palangana como para que se pueda guiar el extremo de la tubería de plástico fácilmente hacia el interior de la probeta o botella de agua.

Preparación de Solución A

Disolver en unos 50ml de agua de la canilla común 15 gr de glucosa o sacarosa.

Preparación de Solución B

Es idéntica a la Solución A, pero sin glucosa o sacarosa.

- En un recipiente de vidrio volcar sobre 50 gr de levadura finamente desmenuzada la solución de glucosa o sacarosa y resuspender con la ayuda de una cuchara (de metal o plástico), espátula o varilla de vidrio. Volcar esta suspensión a los termos A) y B).
- Una vez que las levaduras están bien resuspendidas (aspecto homogéneo), abrir una botella de agua y volcar

Sugerencias

Las dos experiencias presentadas aquí, aunque están estrechamente relacionadas para el abordaje del tema de la termodinámica de los seres vivos, pueden realizarse en clases separadas consecutivas para disponer de más tiempo.

La segunda experiencia (la fermentación de azúcares por parte de las levaduras) lleva más tiempo que los 80 minutos de un módulo de clase. Por lo tanto, es necesario explicar a los alumnos los procedimientos y la teoría de antemano.

El sistema va a evolucionar (fermentando el sustrato utilizado) durante todo el turno de clase. Sin embargo el final del proceso de fermentación (cuando se agota el sustrato) ocurre luego de. Aproximadamente, 3 horas. Sería deseable que los datos finales fueran tomados por algún ayudante alumno o personal de la escuela.

La primera experiencia, “la licuadora”, puede ser utilizada, junto con otras experiencias, como una demostración de transformaciones energéticas.

La segunda experiencia, que muestra una transformación energética en sistemas vivos y un aumento de entropía durante el proceso, puede ser utilizada en el abordaje de temas básicos de la Biología como metabolismo celular, respiración, fermentación, etc. También se puede aprovechar la experiencia para mostrar la reproducción asexual de organismos unicelulares, por división celular, mediante la observación, a través del microscopio, de las levaduras germando en un medio nutritivo.

Construcción de un soporte universal con madera aglomerada o de otro tipo económico

Para mantener estables los termos y los recipientes receptores de anhídrido carbónico son óptimos los “soportes universales de Bunsen” con nueces y pinzas de metal adecuadas. En su defecto se pueden construir estos soportes con madera.

Materiales

- a) 1 trozo de madera de aprox. 100 cm x 20 cm, espesor 2,5 cm- Esta pieza será la alzada del soporte.
- b) 1 trozo de madera de aprox. 30-50 cm x 20 cm; espesor igual a la alzada.
- c) 2-3 ladrillos para hacer de peso sobre la base y darle buena estabilidad al soporte
- d) 1 o 2 ángulos de metal de no menos de 10 cm de largo, cada lado para reforzar la unión entre la alzada y la base.

Preparación

Ubicar de manera perpendicular la pieza de alzada respecto de la pieza base. Atornillar a ambas piezas uno o más ángulos de metal. Seguidamente atornillar madera contra madera para asegurar aún más la alzada contra la base.

Por medio de un taladro o barreno hacer agujeros pasantes en la alzada a alturas convenientes para pasar un piolín por los agujeros para sostener en posición las probetas o botellas y los termos.