

"¿CUAL ES LA CONECCION ENTRE CONVECCION E INVERSION?"



Corrientes de Convección e Inversión Térmica

Tiempo requerido: 20-30 minutos

El estudiante:

1. Observará una demostración que ilustra las corrientes de convección y las inversiones térmicas.
2. Conducirá una investigación que demuestre como el aire cálido asciende.
3. Construirá una jarra de smog para demostrar como el humo atrapado no se dispersa.

Material:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| __una caja grande de zapatos | __tijeras |
| __envoltura de plástico | __vela |
| __toallas de papel | __cerillos largos |
| __arcilla | __lámpara de calentamiento |
| __cinta | __papel |
| __cubitos de hielo | __dos tubos de cartón |

Información:

Una vez que has vivido en nuestra comunidad, por cierto tiempo, te familiarizas con la neblina que algunas veces se forma sobre nuestra ciudad. Cuando viajas a una ciudad más grande encuentras un smog persistente y toda la ciudad dentro de una neblina café. ¿Qué es lo que cause esta neblina café o smog que causa quemazón, picazón en los ojos y dificultad para respirar? Y ¿Porqué aparece en mayores cantidades en lugares rodeados por montañas?

Las fuentes de smog pueden incluir vehículos motorizados, industrias, aviones, trenes, estufas que utilizan madera como combustible, incendios forestales y polvo en el aire. En nuestra comunidad, aproximadamente setenta por ciento de la contaminación es causada por el uso de vehículos motorizados.

Para empezar a entender en donde es más probable que el smog se quede por más tiempo, primero necesitamos entender lo que es corrientes de convección e inversión térmica. El aire cálido es más ligero (menos denso) que el aire frío. Cuando el aire cálido se eleva, el aire frío baja y toma su lugar. Este movimiento natural, cíclico del aire se llama corriente de convección. La convección causa que las corrientes de aire se muevan alrededor al aire libre (y también dentro de edificios). Los pájaros flotan en las corrientes de aire tibio que se elevan y los planeadores permanecen en el aire de la misma manera.

Las corrientes de convección ayudan a dispersar el aire incluyendo cualquier contaminante en el aire. Esta fuerza natural mueve el aire contaminado que se eleva en centros urbanos y se diluye en aire menos contaminado por encima de estos. Gracias a la convección, la contaminación en el aire no permanece aislada o localizada. Sin embargo, una inversión térmica puede obstruir las corrientes normales de convección.

Una inversión térmica ocurre cuando una masa de aire cálido se mueve sobre una superficie de aire estancado que es más fresco. Esta masa de aire cálido forma una tapa sobre esta área, atrapando toda la superficie de aire contaminado producido por los sistemas de transporte de la ciudad, industrias y viviendas. Si una inversión térmica atrapa a los contaminantes, entonces una capa visible de smog se forma. Es muy probable que el smog se quede en nuestra ciudad debido a que la escasa vegetación permite que el suelo se enfríe durante la noche y

nuestra ciudad esta rodeada de montañas. Sin embargo, el sol de la mañana calienta el aire lo suficiente para empezar el ciclo de mezcla (convección).

El siguiente experimento demuestra las corrientes de convección y la inversión térmica.

Problema:

¿Cómo es influenciada la contaminación del aire por las corrientes de convección y las inversiones térmicas?

Hipótesis:

Las corrientes de convección moverán y diluirán el aire contaminado pero permanecerá estancado durante una inversión térmica.

Procedimiento:

1. Divida a sus estudiantes en grupos pequeños e investigue si pueden sugerir métodos para mostrar como las corrientes de convección y las inversiones térmicas tienen alguna influencia en la contaminación del aire. Quizás, sus ideas ilustren este punto tan claro como los siguientes experimentos y esto ayudará a que los estudiantes recuerden la lección por más tiempo si ellos sugieren las ideas. En caso de que haya muy pocas sugerencias razonables, aquí está una actividad para que le ayude.

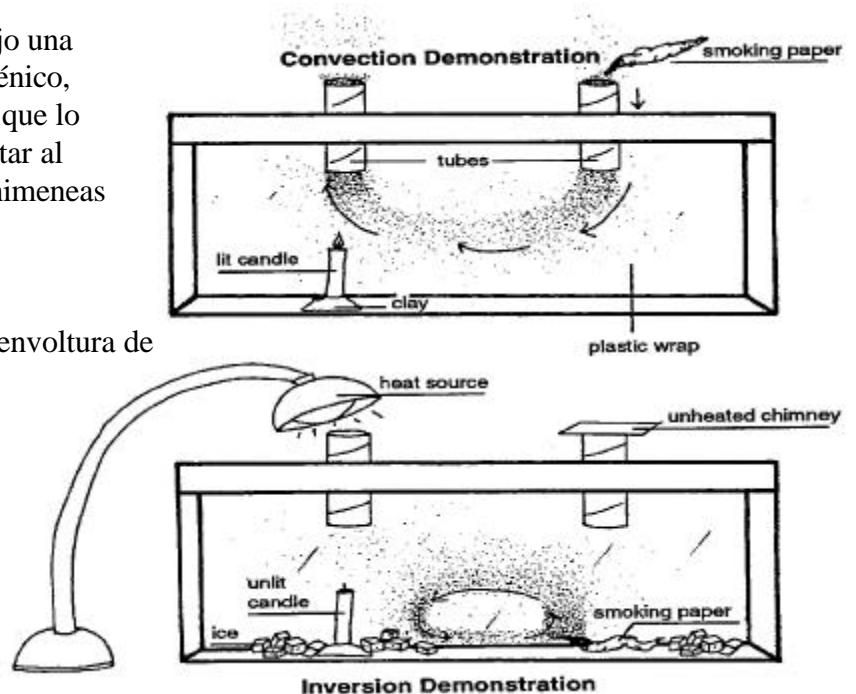
2. Quite la tapa de la caja de zapatos y ponga la caja de lado. Haga dos agujeros en la parte de arriba de la caja (uno en cada esquina) lo suficientemente grande para dos tubos de cartón de papel higiénico. Empuje los tubos en los agujeros y selle las aperturas con cinta para asegurar que se forme un sello hermético. Acabas de construir dos chimeneas con tubos de papel higiénico.

3. Ponga la vela en una base de arcilla bajo una de las chimeneas de tubo de papel higiénico, presionando la arcilla firmemente para que lo sostenga fuertemente. La vela debe estar al menos 2 pulgadas más abajo que las chimeneas (Asegurese que la mecha este expuesta y hacia arriba).

4. Cubra el lado abierto de la caja con la envoltura de plástico. Pegue el plástico con la cinta para que se forme un cello hermético.

5. Muy **CUIDADOSAMENTE**, use un cerillo largo, (o un cerillo atado a un lápiz) y bájelo a través de la chimenea para encender la vela. Una vez que la vela este encendida, permite que la caja se caliente por aproximadamente cinco minutos.

6. Tome una toallita de papel bien enrollada y enciéndala con un cerillo. Dejela quemar por unos segundos y después soplele. Debe empezar a echar humo profusamente. Observe que el humo se eleva (aire cálido). Ahora, ponga el papel humeante en la chimenea (que no tiene la vela) y sujételo allí. Anota tus observación en la línea en el siguiente renglón:



El aire frío (más pesado) arriba del papel humeante empujará el humo hacia abajo por la chimenea. El humo se calentará, se elevará hacia la vela y saldrá la caja de convección a través de la chimenea opuesta. Esto demuestra la naturaleza cíclica de la corriente de convección y como el aire se eleva y el aire frío baja.

7. Ahora, para simular una inversión térmica, apague la vela de un soplado, mete los cubitos de hielo a la caja a través de la chimenea y deja que se enfríe por cinco minutos.
8. Mientras la caja se enfría, ponga la lámpara de calentamiento sobre una chimenea, sin obstruirla, pero asegurándose que el calor entre en la caja.
9. Arroja un rollo de papel humeando en la otra chimenea, luego ponga un pedazo de papel sobre esta chimenea. Una inversión térmica previene las corrientes de convección. El aire cálido se mueve sobre el aire fresco del suelo y lo atrapa. Después de observar el humo atrapado por 30 segundos, levante el papel que cubre la chimenea que no está siendo calentada y compárela con la que está siendo calentada. Observa como escapa el humo. Anota tus observaciones.

Conclusión:

Basado en tus observaciones, ¿este experimento respalda o rechaza tu hipótesis? ¿Por qué sí o por qué no?

Seguimiento:

1. En la naturaleza, ¿qué calienta el aire como la vela calentó en el experimento?
2. ¿Cómo hace la geografía y el estado del tiempo de nuestra área que ésta sea un candidato excelente para las inversiones térmicas?
3. ¿Qué actividad humana es más responsable por la contaminación del aire en nuestra comunidad?
4. Recuerda que la contaminación demora en dispersarse durante una inversión térmica, cuando el aire fresco contaminado es atrapado bajo una capa de aire cálido. ¿A qué hora del día o noche es más probable que estas condiciones ocurran?
5. ¿Qué actividades humanas ocurren a estas horas del día o noche, y contribuyen estas a la contaminación del aire?
6. ¿Qué causaría que el aire frío y contaminado se eleve y se diluya? ¿A qué hora del día o noche esperarías que esto pasara?
7. Si el sol sale más tarde durante el día, ¿qué efectos tendría esto en el aire contaminado que demora en diluirse?
8. ¿En qué meses del año esperarías que esto pasara?