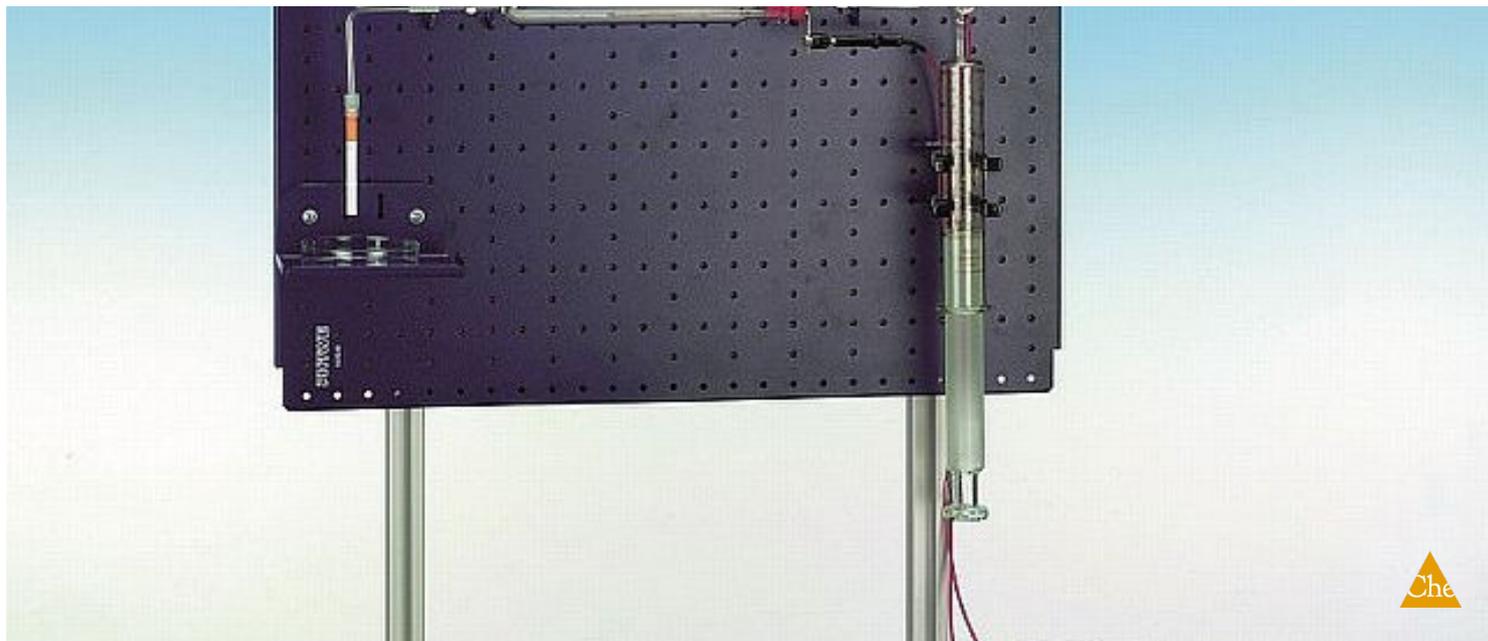


# Limpieza electrostática de gases de combustión



En este experimento se simula el modelo de un sistema electrostático de limpieza de gases de combustión. En este proceso, las partículas de polvo se eliminan con la ayuda de métodos electrostáticos. Por efecto de un campo eléctrico, las partículas de polvo cargadas electrostáticamente se separan en un electrodo.

Química

Química Industrial

Limpieza de los gases de escape, protección del medio ambiente



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

1



Tiempo de preparación

10 minutos



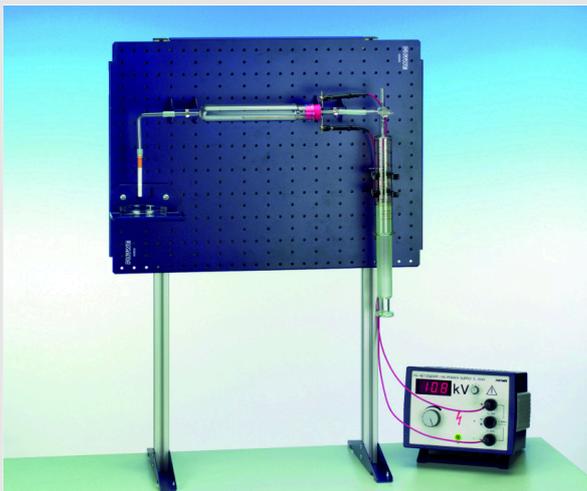
Tiempo de ejecución

10 minutos



## Información general

### Aplicación



Montaje del experimento

En este experimento se simula el modelo de un sistema electrostático de limpieza de gases de combustión.

En este proceso, las partículas de polvo se eliminan mediante métodos electrostáticos. Por efecto de un campo eléctrico, las partículas de polvo cargadas electrostáticamente se depositan en un electrodo. Después del proceso de limpieza, los electrodos pueden ser limpiados.

## Información adicional (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Conocimiento

#### previo



Los estudiantes deben conocer ya la teoría de la limpieza electrostática de los gases de combustión y algunas aplicaciones industriales.

### Principio



En el llamado precipitador electrostático húmedo, las partículas de polvo se ven envueltas por una película de humedad y, por tanto, se agrandan. De este modo, se pueden separar partículas de menos de 0,01 mm. Con el montaje experimental que se presenta aquí, también se pueden separar semicuantitativamente los ingredientes de los cigarrillos en cantidades mayores, extraerlos con gasolina ligera y examinarlos.

## Información adicional (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Objetivo



Los alumnos y estudiantes aprenden el principio de la limpieza eléctrica de los gases de combustión.

### Tareas



Los alumnos y estudiantes reproducen el modelo de un sistema de limpieza electrostática de gases de combustión.

## Instrucciones de seguridad

**PHYWE**  
excellence in science

- Precaución: ¡alta tensión! No toques ninguna pieza metálica después de conectar la fuente de alimentación. Toca los electrodos sólo por el aislamiento. Mientras se aplica la alta tensión a los electrodos, sólo se trabaja con una mano (la otra mano sobre el cuerpo o cerca del cuerpo).
- ¡Atención! Utiliza únicamente cables de conexión resistentes a la alta tensión para conectar los electrodos a la fuente de alimentación.
- Para las frases H y P, consulte las hojas de datos de seguridad correspondientes.
- Las instrucciones generales para la experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

## Teoría (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

El humo está formado por partículas de sustancias sólidas suspendidas en los gases, mientras que las nieblas son gotas en suspensión. En el humo de los cigarrillos y en muchos procesos técnicos, el humo y la niebla suelen ir de la mano. La depuración de los gases -principalmente de los gases de escape- de las partículas arrastradas es cada vez más importante en la vida cotidiana y en la tecnología, ya que las partículas y las sustancias absorbidas por ellos suelen ser tóxicas. Ejemplos bien conocidos son los aromáticos policíclicos adsorbidos en las partículas de hollín de los gases de escape del diésel, las dioxinas, los metales pesados y los elementos radiactivos de los gases de escape de las centrales eléctricas y las plantas de incineración de residuos. Los polvos de los filtros separados son altamente tóxicos y tienen que ser tratados como residuos peligrosos. Las posibilidades de purificación de gases que se conocen en la tecnología desde hace mucho tiempo, como

- Filtros mecánicos (¡aspiradora doméstica!) como filtros de bolsa o de placa
- Lavado en torres de goteo o lavadores de gases
- Separación en separadores de impacto o ciclones

## Teoría (2/2)

Estos ya no son suficientes como único separador para las necesidades actuales. En todos los procesos modernos de limpieza de gases, la limpieza gruesa se lleva a cabo mediante un método adaptado al proceso respectivo y va seguida de la limpieza electrostática como etapa final.

En el llamado precipitador electrostático húmedo, las partículas de polvo se ven envueltas por una película de humedad y, por tanto, se agrandan. De este modo, se pueden separar partículas de menos de 0,01 mm.

Con el montaje experimental que se presenta aquí, también se pueden separar semicuantitativamente los ingredientes de los cigarrillos en cantidades mayores, extraerlos con gasolina ligera y examinarlos.



## Material

| Posición | Material  | Artículo No. | Cantidad |
|----------|---|--------------|----------|
| 1        | MARCO P. EXPERIMENTOS COMPLETOS   | 45500-00     | 1        |
| 2        | PARED DORSAL P.EXPERIM.COMPL.   | 45501-00     | 1        |
| 3        | PANEL P. EXPERIM.COMPLETOS  | 45510-00     | 1        |
| 4        | SOPORTE PRESOR GIRABLE,D=8...10MM   | 45522-00     | 2        |
| 5        | SOPORTE P. JERINGAS   | 45523-00     | 1        |
| 6        | SOPORTE D.APAR.P.IMAN MAGNETICO   | 45525-00     | 1        |
| 7        | GOMA D.FIJAC., UNIVERSAL,100UNID  | 45535-00     | 1        |
| 8        | ENGANCHES PARA MUELLES, 50 UNID   | 45530-00     | 1        |
| 9        | JERINGA P.GAS 100ML,C.LLAVE 3VIAS   | 02617-00     | 1        |
| 10       | Inserto para eliminación de polvo para depuración de gases d combustión   | 02615-04     | 1        |
| 11       | Tubo de vidrio, ángulo recto, 85X60, 10 unidades                          | 36701-52     | 1        |
| 12       | Tubo de vidrio, l= 80 mm, 10 unidades                                     | 36701-65     | 1        |
| 13       | TAPON GOMA 31/30MM,ESPEC.PERFOR.  | 39258-14     | 1        |
| 14       | ELECT.D.NIQUEL,D 3MM,CON ZOCALO   | 45231-00     | 2        |
| 15       | PHYWE Fuente de alimentación de alto voltaje, 10kV DC: 0... ± 10 kV, 2 mA | 13673-93     | 1        |
| 16       | CABLE DE CONEX. 30 kV, 1000 mm  | 07367-00     | 2        |
| 17       | Placas Petri, d= 100 mm   | 64705-00     | 1        |
| 18       | TUBO DE SILICONA, DIAM.INT. 7 MM  | 39296-00     | 1        |
| 19       | Pie cónico expert   | 02004-00     | 1        |
| 20       | ROTULO DE AVISO,PELIGRO TENS.ELE.   | 06543-00     | 1        |



## Montaje (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

- En el orificio central del tapón hay un tubo de vidrio corto y recto que sirve para conectar la jeringa de gas. Para ello, el tubo de vidrio se conecta al grifo de tres vías de la jeringa de gas mediante un trozo corto de tubo de silicona.
- Los electrodos de níquel están conectados a un transformador de alta tensión (10 kV) mediante líneas de alta tensión. **Los electrodos no deben tocarse en ningún caso.**
- Antes del experimento propiamente dicho, se comprueba el montaje aplicando una tensión de 10 kV a los electrodos para garantizar que no se produzca ninguna descarga de chispas.
- Un cigarrillo se une al tubo de vidrio doblado rectangularmente con un trozo corto de tubo de silicona, empujando primero el trozo de tubo sobre el extremo del tubo y luego empujando cuidadosamente la boquilla del cigarrillo en el trozo de tubo que sobresale. Para recoger la ceniza, se coloca la tapa de una placa de Petri bajo el cigarrillo, que se fija al soporte del dispositivo mediante un anillo de goma con pinzas magnéticas.

## Ejecución

**PHYWE**  
excellence in science

- Una vez terminada la preparación, se ajusta la válvula de tres vías de modo que sólo esté abierto el paso a la cámara, y se enciende el cigarrillo mientras se aspira simultáneamente aire a través del aparato con la jeringa de gas. Esto llena la cámara de recogida de polvo con el humo de los cigarrillos.
- Girando el grifo de tres vías, se ajusta entonces para que el aire pueda ser expulsado de la jeringa sin que el aire vuelva a entrar en la cámara. Tras volver a girar el grifo, se vuelve a aspirar aire a través del cigarrillo en la cámara. Ahora también se llena de humo la jeringa de gas, que se puede observar fácilmente cuando se sopla el contenido de la jeringa en la habitación.
- Si ahora se conecta la alta tensión (10 kV), el humo en la zona de los electrodos desaparece muy rápidamente. Sin embargo, en el espacio delante de los electrodos sigue siendo visible. Si, durante el transcurso del experimento, el humo de los cigarrillos sigue siendo aspirado lenta pero continuamente a través del aparato con la jeringa de gas mientras la alta tensión está conectada, se puede observar que el humo ya está completamente precipitado en la zona de las puntas de los electrodos y, por lo tanto, ni siquiera llega a la sección posterior de la cámara de recogida de polvo o incluso a la jeringa de gas.



# Evaluación

## Evaluación (1/4)

### Observación y evaluación

En la zona del campo de alta tensión, las partículas y gotas suspendidas en el humo del cigarrillo se cargan (se ionizan) y se depositan en los electrodos.

Las observaciones muestran que, con la ayuda de una purga electrostática, las partículas de polvo se eliminan por métodos electrostáticos. Por efecto de un campo eléctrico, las partículas de polvo cargadas electrostáticamente se depositan en un electrodo. Después del proceso de limpieza, los electrodos pueden ser limpiados.



## Evaluación (2/4)

¿Por qué el filtro utilizado se llama también precipitador electrostático húmedo?

- Porque las partículas de polvo están rodeadas de una película de humedad y, por lo tanto, se agrandan.
- Porque el proceso tiene lugar bajo el agua. Se prefiere el agua salada porque conduce mejor.
- Ninguna de las respuestas es correcta.
- Porque el filtro limpia el aire sólo con agua.

✓ Comprobar

## Evaluación (3/4)

¿De qué está hecho el humo, de qué está hecha la niebla?

- El humo está formado por partículas de sustancias líquidas suspendidas en los gases; las nieblas son sólidos suspendidos.
- El humo está formado por partículas de materia sólida suspendidas en los gases; las nieblas son gotas en suspensión.
- La niebla está formada por partículas de materia sólida suspendidas en los gases, el humo son gotas en suspensión.
- Ninguna de las respuestas es correcta.

## Evaluación (4/4)

¿Por qué la depuración de gases (por ejemplo, en los gases de escape) desempeña un papel cada vez más importante?

- Ya que a menudo las partículas y sustancias absorbidas en ellas son tóxicas y, por lo tanto, no deben liberarse al medio ambiente.
- Ninguna de las respuestas es correcta.
- Para extraer las sustancias que contienen, ya que son materias primas importantes para la producción industrial.
- Porque hay una tendencia a producir cada vez más gases y menos sólidos como residuos.

| Diapositiva  | Puntaje/Total |
|--|---------------|
| Diapositiva 15: Precipitadores electrostáticos húmedos | 0/1           |
| Diapositiva 16: Humo                                   | 0/1           |
| Diapositiva 17: Purificación de gases                  | 0/1           |

Puntuación Total  0/3

 Mostrar solución

 Reintentar