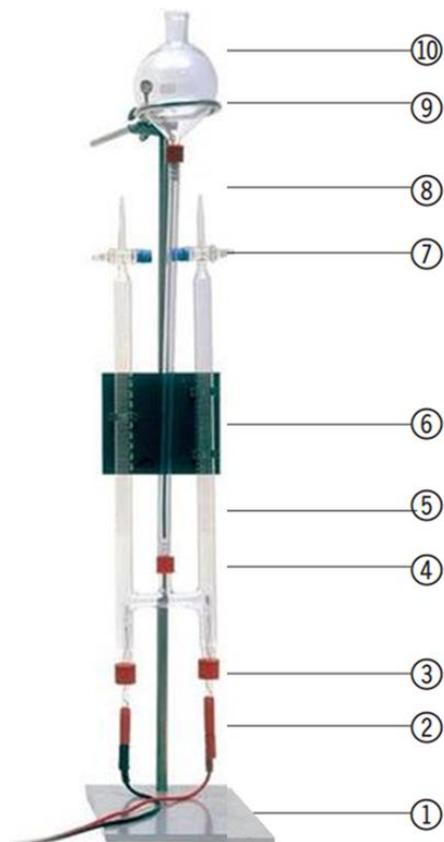


Aparato de Hofmann p. electrólisis del agua 1002899

Instrucciones de uso

11/22 HJB



- ① Placa base con varilla de sujeción
- ② Electrodo de platino
- ③ Unión roscada GL-18
- ④ Unión roscada GL-14
- ⑤ Tubos colectores de gas
- ⑥ Placa de sujeción
- ⑦ Grifo pulido
- ⑧ Tubo de plástico
- ⑨ Anillo de sujeción
- ⑩ Ampolla de compensación

1. Aviso de seguridad

- Debido a la escasa conductibilidad del agua destilada, para la electrólisis, se utiliza ácido sulfúrico diluido ($c = \text{aprox. } 1 \text{ mol/l}$).
- Verter con cuidado el ácido sulfúrico en el agua mientras se revuelve la mezcla. ¡No hacerlo nunca de manera inversa!
- Mientras se prepara la solución, al igual que durante el proceso de evacuación de los gases, se deben usar gafas de protección.
- Se debe informar siempre a los estudiantes acerca de los peligros que conlleva la manipulación de las sustancias químicas requeridas.
- ¡Atención! El ácido puede provocar manchas indelebles o agujeros en la ropa.
- La acción de retirar las piezas de vidrio de la placa de sujeción debe realizarse con mucho cuidado.
- No someter las piezas de vidrio del aparato a ningún esfuerzo mecánico.
- El oxígeno y el hidrógeno forman una mezcla explosiva. Nunca se deben mezclar estos gases en una probeta.

2. Descripción

Este equipo sirve para producir la electrólisis del agua (transformación de la energía eléctrica en química), para determinar cuantitativamente la cantidad de gas generada durante dicho proceso así como para el estudio de las leyes de Faraday.

El aparato para electrólisis del agua está compuesto de una pieza de vidrio en forma de H, sostenida por una placa de sujeción, que se encuentra fijada a una placa base por medio de una varilla. La pieza de vidrio consta de dos tubos colectores de gas, graduados, en cuyos extremos superiores se han montado dos grifos.

En el extremo inferior se encuentran dos electrodos de platino sujetos fijamente por medio de uniones roscadas GL-18. Se conectan a una fuente de alimentación de CC de bajo voltaje. Un tubo de plástico, flexible, conecta una ampolla de compensación con los tubos colectores de gas, para efectos de compensación de presión.

3. Volumen de suministro

- 1 Pieza de vidrio, tubos colectores de gas
- 1 Placa base con varilla y placa de sujeción
- 1 Par de electrodos de platino con clavijeros de conexión de 4 mm
- 1 Ampolla de compensación con tubo de plástico
- 1 Anillo de soporte para sujetar la ampolla de compensación
- 1 Manguito universal

Aparatos requeridos adicionalmente:

- 1 Fuente de alimentación de C.C.,
0 - 20 V, 0 - 5 A
1003312: @230V
o
1003311: @115V
- 1 1003368: Cronómetro mecánico
- 1 1023780: Termómetro digital de bolsillo
- 1 1002804: Sensor sumergible de NiCr-Ni,
tipo K
- 1 1010232: Barómetro

Agua destilada

Ácido sulfúrico diluido (c = aprox. 1 mol/l)

4. Datos técnicos - dimensiones

Aparato para electrólisis del agua:

- Altura: aprox. 800 mm
- Ancho: 150 mm

Placa base: 250 mm x 160 mm

Varilla: 750 mm x 12 mm Ø

Placa de sujeción: 120 mm x 110 mm

Tubos colectores de gas:

- Altura: 510 mm
- Ancho: 150 mm
- Diámetro de tubo: 19 mm

Escala: 50 ml c/u en divisiones de 0,2 ml

Ampolla de compensación:

Volumen: 250 ml

5. Ejemplos de experimentos

5.1 Estudio de la conductibilidad del agua y de su composición

- Verter el agua destilada en la ampolla de compensación con los grifos pulidos abiertos. Llenar completamente los tubos colectores de gas variando la altura de la ampolla de compensación.
- Cerrar los grifos. El nivel del agua en la ampolla debe ser más elevado que el de los tubos colectores de gas.
- Comprobar la estanqueidad del equipo y, de ser necesario, apretar más fijamente las conexiones.
- Conectar la fuente de alimentación y observar los electrodos.

No se observa ninguna reacción en los electrodos

- Se apaga nuevamente la fuente de alimentación.
- Agregar unas gotas de ácido sulfúrico diluido.
- Tras un tiempo de espera de aprox. 5 minutos, conectar nuevamente la fuente de alimentación.

En ambos electrodos se percibe el ascenso de burbujas de gas.

- Desconectar la fuente de alimentación cuando el tubo colector del polo negativo (cátodo) se encuentre lleno de gas hasta la mitad.

- Para una exacta lectura del volumen de gas, es preciso hacer descender la ampolla de compensación hasta que el nivel del fluido de su interior alcance la misma altura del nivel del fluido del tubo colector en cuestión.
- Provocar la retirada del gas por medio de los grifos y atraparlo neumáticamente utilizando probetas colocadas boca abajo.
- Comprobar la presencia de hidrógeno por medio de la prueba del gas detonante, y la del oxígeno por medio de virutas de madera ardiendo.

Resultado:

- Si se emplea agua destilada no se produce la electrólisis.
- Al agregarse ácido sulfúrico destilado, éste actúa como catalizador en la electrólisis del agua destilada y sus componentes, esto es, hidrógeno y oxígeno.
- En el cátodo se obtiene el doble del gas (hidrógeno) que el obtenido en el ánodo (oxígeno).

5.2 Determinación de la constante de Faraday Material necesario

- Mezclar agua destilada con ácido sulfúrico y llenar la ampolla de compensación con los grifos abiertos. Llenar completamente los tubos colectores de gas variando la altura de la ampolla de compensación.
- Cerrar los grifos. El nivel del agua en la ampolla debe ser más elevado que el de los tubos colectores de gas.
- Comprobar la estanqueidad del equipo y, de ser necesario, apretar más fijamente las conexiones.
- Conectar la fuente de alimentación y ajustar la tensión de manera que fluya aprox. una corriente de 1 A. Comprobar si en ambos tubos se libera gas.
- Desconectar la fuente de alimentación, abrir los grifos y permitir la evacuación del gas.
- Cerrar los grifos. Activar simultáneamente la fuente de alimentación y el cronómetro.
- Cuando el tubo colector de gas del polo negativo (cátodo) se encuentre lleno hasta la mitad, desconectar la fuente de alimentación, detener el cronómetro y anotar el tiempo transcurrido.

- Determinar el volumen de gas, para lo cual es necesario compensar la presión hidrostática.
- Medir la presión atmosférica y la temperatura ambiente.

Si se conoce la intensidad de corriente I (A), el tiempo t (s), la presión atmosférica p (Nm^{-2}), la temperatura T (K), el volumen de gas V_{H_2} , V_{O_2} (m^3) y la constante universal de los gases R ($8,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$) se puede determinar la constante F de Faraday a partir de:

$$F = \frac{I \cdot t \cdot R \cdot T}{2 \cdot p \cdot V} \approx 10^5 \text{ C / mol}$$