

CELDA GALVÁNICA

EJERCICIO 11

Sobre la base del conocimiento del acumulador de plomo:

- Nombrar los constituyentes de cada uno de sus electrodos.
- Describir dichos electrodos mediante la notación respectiva.
- Describir las ecuaciones electroquímicas de descarga y de carga.
- Dibujar un esquema que representa tanto la construcción del acumulador como el proceso de su descarga. Calcular para un proceso de descarga en que la masa de ácido sulfúrico (sulfato (VI) de hidrógeno) disminuye en 294 g:
- las variaciones en moles de las sustancias del sistema
- la cantidad de electricidad originada.

DATOS

- Acumulador de plomo
- Consumo de ácido sulfúrico: 294 g



INCOGNITAS

- Constituyentes de cada electrodo.
- Notación de los electrodos.
- Ecuaciones de carga y descarga.
- Esquema del acumulador.
- Variaciones de moles de todas las sustancias y electricidad originada en un proceso de descarga con una disminución de 294 g de la masa de sulfúrico.

CONSTITUYENTES DE CADA ELECTRODO

El ejemplo más conocido del acumulador de plomo es la batería de los autos



Consiste en la conexión en serie de celdas galvánicas que entregan una tensión de aproximadamente 2 V c/u

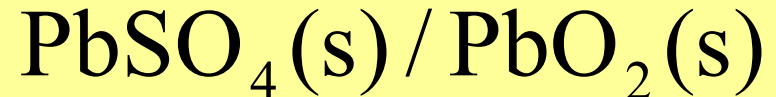
ÁNODO

El electrodo de la celda en el que se produce la oxidación se denomina ánodo, tiene carga eléctrica negativa y la sustancia que se oxida es plomo en estado metálico

CÁTODO

El electrodo de la celda en el que se produce la reducción se denomina cátodo, tiene carga eléctrica positiva y la sustancia que se reduce es dióxido de plomo

NOTACIÓN CONVENCIONAL DE ÁNODO Y CÁTODO

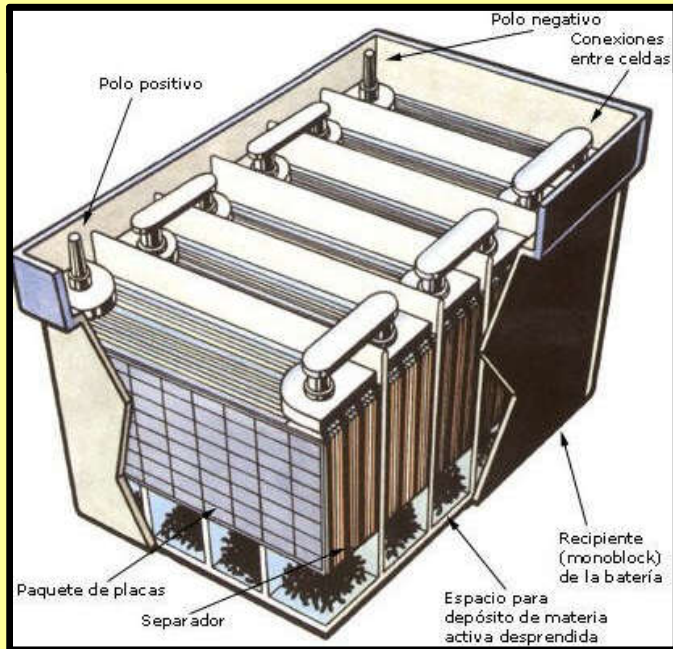


Las barras verticales representan una interfase, es decir la separación de dos fases: fase Pb (s) / fase PbSO₄ (s) ; fase PbSO₄ (s) / fase PbO₂ (s)

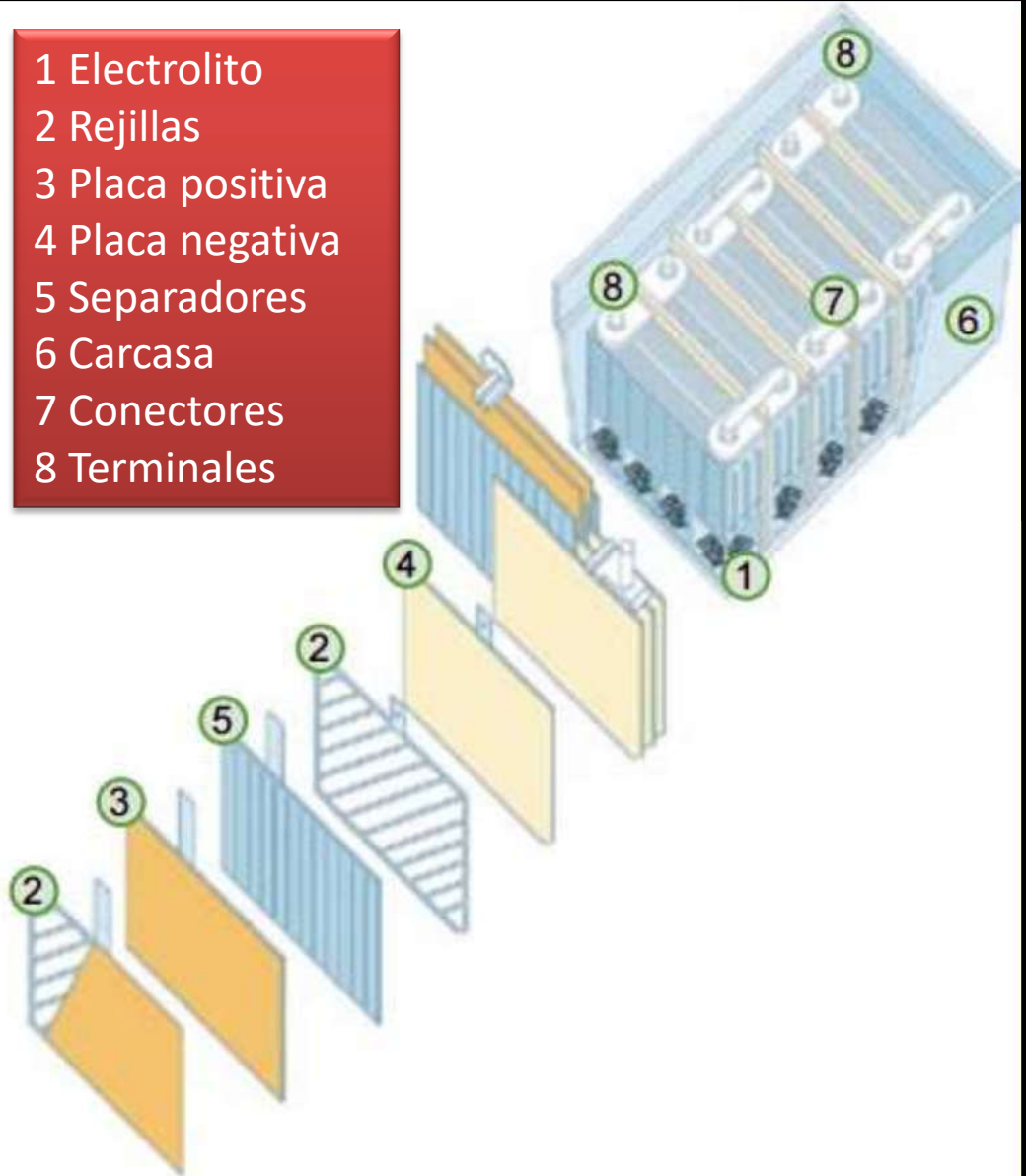
Ambos electrodos están en contacto con una solución de ácido sulfúrico

ESQUEMA DEL ACUMULADOR

El número de celdas conectadas en serie depende de la tensión que deba entregar la batería, cada celda incrementa la tensión en 2 V



- 1 Electrolito
- 2 Rejillas
- 3 Placa positiva
- 4 Placa negativa
- 5 Separadores
- 6 Carcasa
- 7 Conectores
- 8 Terminales

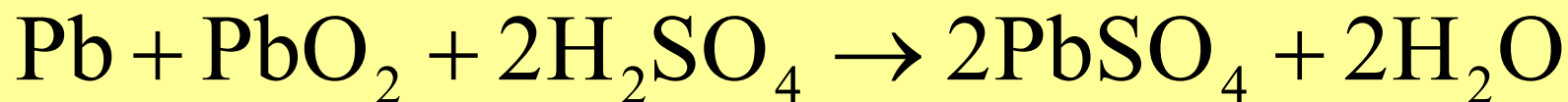
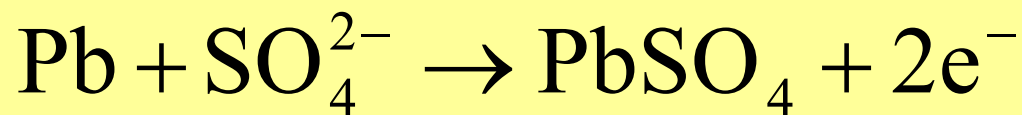


ELEMENTOS DEL ACUMULADOR

- 1) **Electrolito:** solución de ácido sulfúrico entre 32% y 38% (m/m).
- 2) **Rejillas:** es una estructura metálica, habitualmente una aleación de plomo con antimonio o calcio como endurecedores, que sostiene a la materia activa del electrodo.
- 3) **Placa o electrodo positivo (cátodo):** está constituida por la rejilla y dióxido de plomo (materia activa) sobre ella.
- 4) **Placa o electrodo negativo (ánodo):** está constituida por la rejilla y plomo esponjoso (materia activa) sobre ella.
- 5) **Separadores:** son de material microporoso y se colocan entre las placas para evitar cortocircuitos. Pueden ser de PVC, fibra de vidrio u otros materiales.
- 6) **Carcasa:** generalmente es de polipropileno, caucho endurecido, etc.
- 7) **Conectores:** conectan eléctricamente en serie los elementos internos (pilas). Son de aleaciones de plomo con antimonio o cobre.
- 8) **Conectores:** bornes para conectar al circuito externo, son también de aleaciones de plomo.

ECUACIONES DE DESCARGA Y DE CARGA

PROCESO DE DESCARGA



Funciona como
celda galvánica



Mediante una reacción
espontánea genera electricidad



Convierte energía química
en energía eléctrica

ECUACIONES DE DESCARGA Y DE CARGA

PROCESO DE CARGA



Funciona como
celda electrolítica

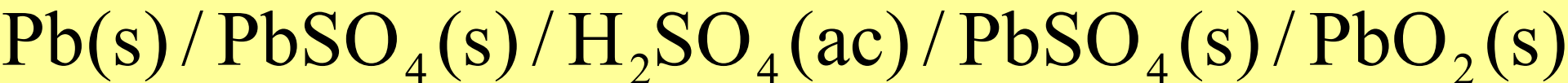


Mediante electricidad
externa se produce una
reacción no espontánea



Convierte energía eléctrica
en energía química

NOTACIÓN CONVENCIONAL DE LA CELDA



CANTIDAD DE ELECTRICIDAD Y VARIACION DE MOLES

La estequiometría de la reacción indica que por cada dos moles de H_2SO_4 (196 g) circulan dos Faraday (2×96500 C) de carga



196 g de H_2SO_4 ——— 2×96500 C
294 g de H_2SO_4 ——— 289500 C

Carga eléctrica
originada

La estequiometría de la reacción indica que por cada dos moles de H_2SO_4 (196 g) se consume un mol de Pb y un mol de PbO_2

196 g de H_2SO_4 ——— 1 mol de Pb
294 g de H_2SO_4 ——— 1,5 mol de Pb

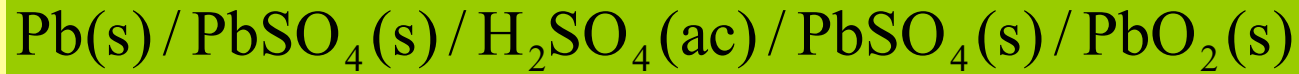
Moles consumidos
de Pb y de PbO_2

La estequiometría de la reacción indica que por cada dos moles de H_2SO_4 (196 g) se genera dos moles de PbSO_4 y dos moles de H_2O

196 g de H_2SO_4 ——— 2 mol de PbSO_4
294 g de H_2SO_4 ——— 3 mol de PbSO_4

Moles generados
de PbSO_4 y de H_2O

RESPUESTAS



289500 C

2

3

Representación
convencional del cátodo

Representación
convencional del ánodo

Representación
convencional de la celda

Ecuación electroquímica
de descarga

Ecuación electroquímica
de carga

Carga eléctrica
originada

Moles consumidos de
Pb y de PbO_2

Moles consumidos de H_2SO_4 y
generados de PbSO_4 y de H_2O