

جامعة المستقبل كلية تقنيات الزراعة  
قسم الانتاج الحيواني

المحاضرة السادسة

الكيمياء الكهربائية

اعداد م.م استبرق عارف محمد

# الكيمياء الكهربائية

الكيمياء الكهربائية هي فرع من فروع الكيمياء يدرس العلاقة بين الطاقة الكهربائية والطاقة الكيميائية في التفاعلات الكيميائية. تنقسم هذه التفاعلات إلى نوعين رئисيين:

1. الخلايا الكلفانية (الفولتية): تنتج طاقة كهربائية من تفاعل كيميائي تلقائي. (مثال: البطاريات).
2. خلايا التحليل الكهربائي: تستهلك طاقة كهربائية لإحداث تفاعل كيميائي غير تلقائي. (مثال: تحليل الماء).

# الخلية الجلفانية

هي نوع من الخلايا الكهروكيميائية حيث تتوارد الإلكترونات تلقائياً خلال تفاعل أكسدة واختزال.

وت Merrill هذه الإلكترونات عبر دائرة كهربائية خارجية.

تتكون الخلايا الجلفانية عادة من خلتين نصفيتين، يربط بينهما قنطرة ملحوظة.

## المصد

هو القطب من الخلية الكهروكيميائية الذي يزود الدائرة الكهربائية الخارجية بالإلكترونات. في الخلايا الجلفانية، المصد هو القطب السالب.

## المهبط

هو القطب من الخلية الكهروكيميائية الذي يستقبل الإلكترونات من الدائرة الكهربائية الخارجية.

في الخلايا الجلفانية، المهبط هو القطب الموجب.

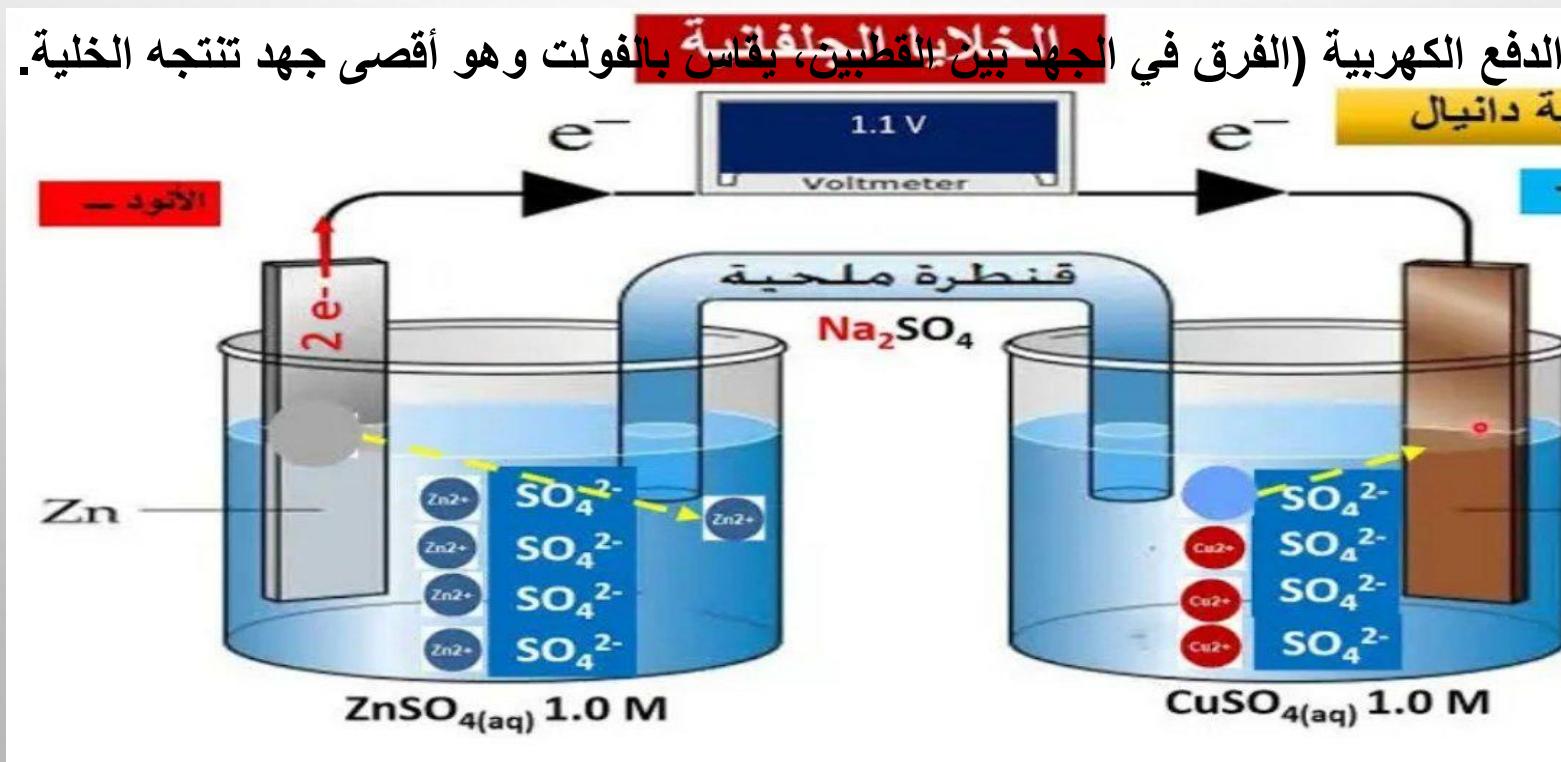
**التركيب:** قطبان مغموران في محليل أيونية (أنصاف خلايا) موصولة بجسر ملحي.

حيث يحدث الاختزال (اكتساب إلكترونات). وهو القطب الموجب في الخلية : . المهبط (الكاثود الجلفانية).

حيث تحدث الأكسدة (فقدان إلكترونات). وهو القطب السالب في الخلية : . المصعد (الانود الجلفانية).

. **الجسر الملحي:** يحافظ على التوازن الكهربائي بين نصفي الخلية.

. **قوة الدفع الكهربائية** (الفرق في الجهد بين القطبين، يقاس بالفولت وهو أقصى جهد تتجه الخلية.



## جهود الأقطاب

"جهود الأقطاب" تشير بشكل أساسي إلى جهود الاختزال القياسية في الكيماء الكهربائية، وهي فرق الجهد بين قطب معين وقطب الهيدروجين القياسي تحت ظروف قياسية (الضغط 1 تركيز، 298 كلفن)، وُتُستخدم للتنبؤ بتلائية تفاعلات الأكسدة والاختزال وتحديد المهبط والمصعد في الخلايا الكهروكيميائية.

هذه الجهود تعكس قابلية المادة للاختزال، حيث تشير القيم الأعلى إلى قابلية اختزال أقوى (عامل مؤكسد أقوى)، بينما تشير القيم السلبية إلى قابلية تأكسد أقوى (عامل مختزل أقوى).

**جهد القطب** : فرق الجهد المتولد عند سطح القطب المعدني مغموراً في محلول .  
يتم قياس جهد قطب ما مقارنة بقطب الهيدروجين القياسي، الذي يوضع جهده ك 0 فولت.  
التسمية: غالباً ما تسمى بـ "جهود الاختزال القياسية" لأنها تُعرف كجهد اختزال، حتى لو كان التفاعل هو تأكسد .

### أهمية جهود الأقطاب

تحديد تلقائية التفاعل: تُحسب جهود الخلايا باستخدام المعادلة:

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{anode}} - E^{\circ}_{\text{cathode}}$$

القيمة الإيجابية للجهد : تدل على تفاعل تلقائي (تكوين خلية جلافية).

القيمة السلبية للجهد: تدل على تفاعل غير تلقائي يتطلب طاقة (تفاعل كهروكيميائي).

### ملاحظة

موجب كبير: يعني أن المادة تخترل بسهولة (عامل مؤكسد قوي).  $E^{\circ}$

سلالب كبير: يعني أن المادة تتأكسد بسهولة (عامل مخترل قوي).  $E^{\circ}$

# معادلة حساب جهد الخلية

$$\bullet E^\circ_{\text{CELL}} = E^\circ_{\text{CATHODE}} - E^\circ_{\text{ANODE}}$$

نصف تفاعل الأكسدة عند المصعد (المغسيوم) :



نصف تفاعل الإختزال عند المحيط (الرصاص) :



التفاعل الكلي للخلية :



ج) حساب جهد الخلية القياسي :

$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{Pb}} - E^\circ_{\text{Mg}}$$

$$E^\circ_{\text{cell}} = -0.13 - (-2.37) = 2.24 \text{ V}$$

## تدريب ١

احسب جهد الخلية لتحديد ما اذا كانت تفاعلات الاكسدة والاختزال الآتية تحدث بصورة تلقائية كما هي مكتوبة أم لا .



الحل

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{اختزال}} - E^{\circ}_{\text{تاكسدة}}$$

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = +0.3419 - (-0.1375)$$

$$= \boxed{+0.4794 \text{ V}}$$

$$E^{\circ}_{\text{Sn} | \text{Sn}^{2+}} = -0.1375 \text{ V}$$

$$E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+} | \text{Cu}} = +0.3419 \text{ V}$$

السؤال:

احسب جهد الخلية القياسي ( $E^\circ_{\text{cell}}$ ) للخلية الممثلة بالرمز:



علماً بأن:

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ(\text{المهبط}) - E^\circ(\text{المصعد})$$

$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$$

$$E^\circ_{\text{cell}} = 0.34 - (-0.76)$$

$$E^\circ_{\text{cell}} = 0.34 + 0.76$$

التفاعل تلقائي  $E^\circ_{\text{cell}} = +1.10 \text{ V}$

واجب

احسب جهد الخلية

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0.80 \text{ V}$$

شکر ا جزیلا