

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 رئيسيين:

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 تتولد الإلكترونات تلقائيًا خلال تفاعل أكسدة واختزال.

وتتمر هذه الإلكترونات عبر دائرة كهربية خارجية.

تتكوّن الخلايا الجلفانية عادة من خليتين نصفيتين، يربط بينهما قنطرة ملحية.

## المصعد

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

## المهبط

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

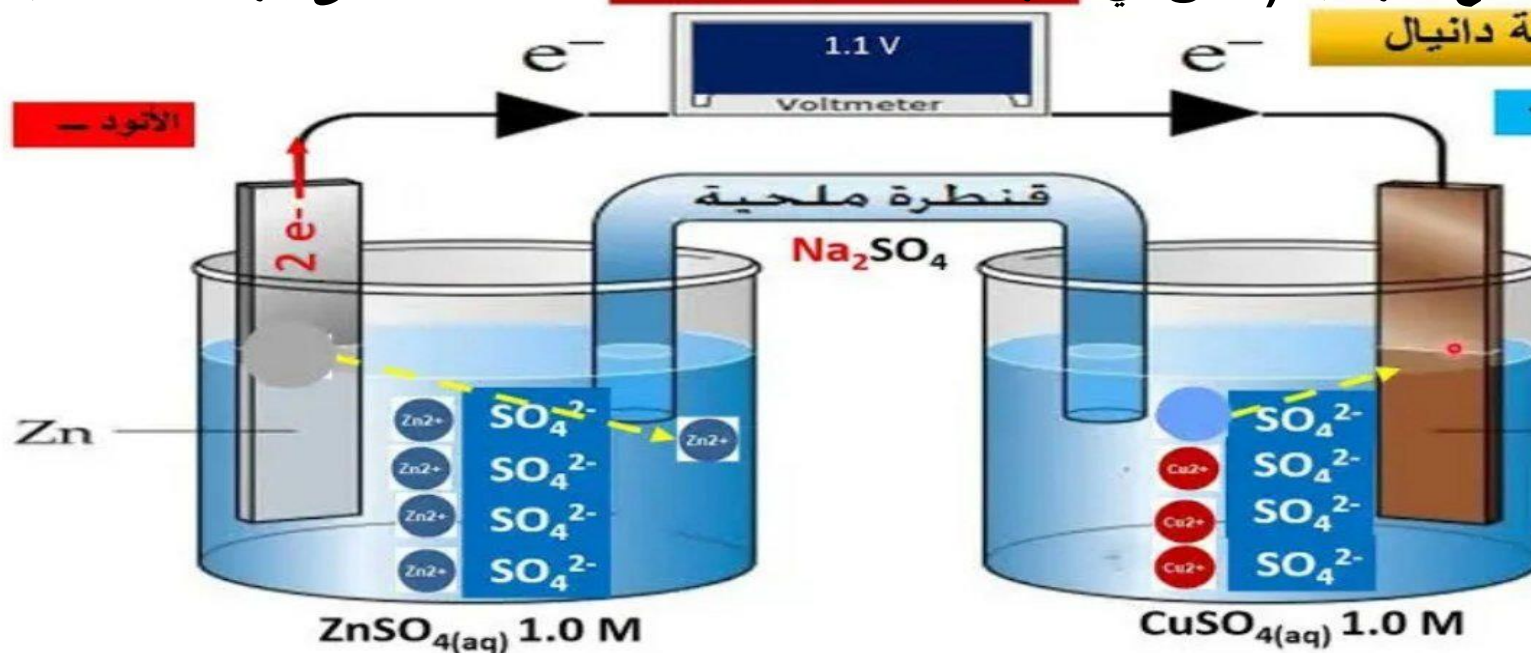
في الخلايا الجلفانية، المهبط هو القطب الموجب.

**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 التبادل الكهربى بين نصفي الخلية.

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



# جهود الأقطاب

جهود الأقطاب" تشير بشكل أساسي إلى جهود الاختزال القياسية في الكيمياء الكهربائية، وهي فرق الجهد بين قطب معين وقطب الهيدروجين القياسي تحت ظروف قياسية (الضغط 1 تركيز، 298 كلفن)، وتُستخدم للتنبؤ بتلقائية 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 المحلول .

يتم قياس جهد قطب ما مقارنةً بقطب الهيدروجين القياسي، الذي يوضع جهده كـ 0 فولت.

التسمية: غالباً ما تسمى بـ "جهود الاختزال القياسية" لأنها تُعرّف كجهد اختزال، حتى لو كان التفاعل هو تأكسد.

### أهمية جهود الأقطاب

تحديد تلقائية التفاعل: تُحسب جهود الخلايا باستخدام المعادلة:

$$E^{\circ} \text{ cell} = E^{\circ} \text{ - كاثود}$$

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

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

ملاحظة

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

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

## معادلة حساب جهد الخلية

- $E^{\circ}_{\text{CELL}} = E^{\circ}_{\text{CATHODE}} - E^{\circ}_{\text{ANODE}}$

نصف تفاعل الأكسدة عند المصعد (المغنسيوم) :



نصف تفاعل الاختزال عند المهبط (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

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

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

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

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

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



السؤال:

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



علماً بأن:

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

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

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

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

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

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

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

واجب

احسب جهد الخلية

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

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

شکرا جزىلا