

الكيمياء

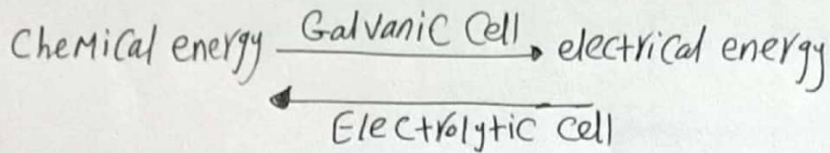
الكيمياء الكهربائية

م. إسراء بدران



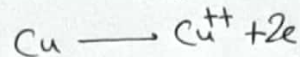
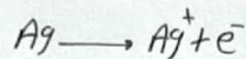
Electrochemistry

* **Electrochemistry**, it deals with chemical reactions which produce electrical energy through spontaneous oxidation and reduction reactions. as well as "It's the branch of Physical Chemistry"

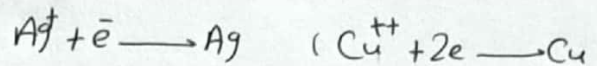


* **Electrochemical reactions**: The reactions that involve electric charge moving from one substance to another

* **Oxidation reactions**: loss of electrons



* **Reduction reactions**: gain of electrons



* **Electrochemical Cells**:

The electrochemical cells consist of two electrodes are "anode and cathode"

* **Anode**: is the negative electrode at which the oxidation reaction occurs

* **Cathode**: is the positive electrode at which the reduction reaction occurs

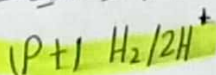
(*) ملحوظة: عملية الأكسدة والإختزال هما عمليتان متلازمتان، أي أنه عند الإختزال فإن الفقدان في الكتلة يساوي زيادة في الكتلة عند الأكسدة.

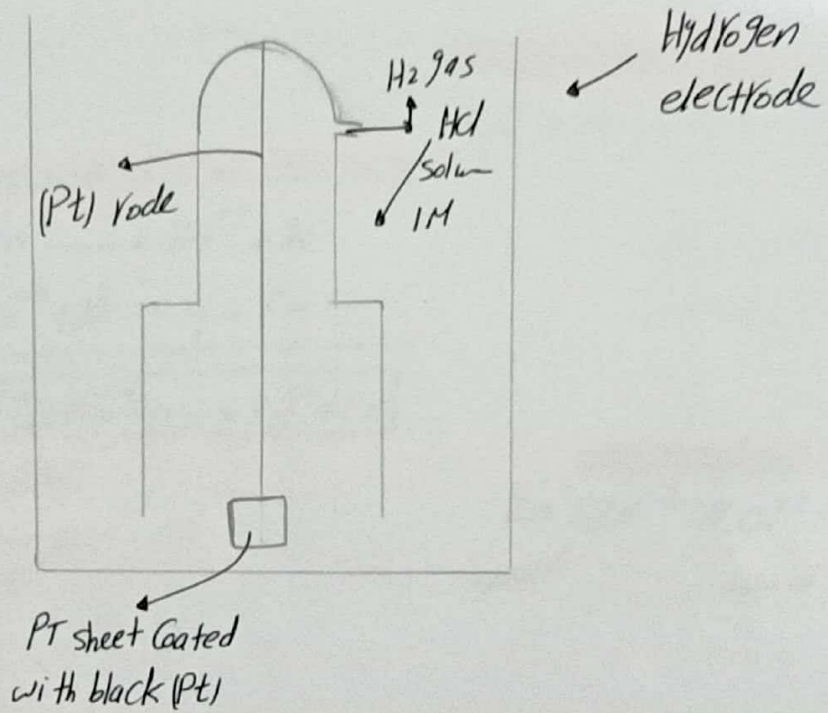
* **oxidizing agent (oxidant)**: The substance which accepts the electrons

* **Reducing agent (reductant)**: The substance which loses the electrons

* **Electromotive Force "emf"**: The difference between the potential of the anode and the potential of the cathode is also called potential and is designated E_{cell}

* لا توجد طريقة علمية لقياس جهد القطب بمفرده ولا بد أنه يؤخذ مع قطب آخر معلوم جده يسمى القطب القياسي وقد اتفق العلماء على اتخاذ قطب الهيدروجين قياسياً جده يساوي 0 فولت حيث يكون ضغط غاز الهيدروجين 1 atm ، وتركيز المحلول بالنسبة لأيونات الهيدروجين $= 1$ رمز قطب الهيدروجين القياسي





* Reference electrode القلبي المرجعي

1) Hydrogen electrode : standard reduction potential
measured at 25°C, 1 atm, 1M

2) Calomel electrode: its potential depends on the Conc of KCl

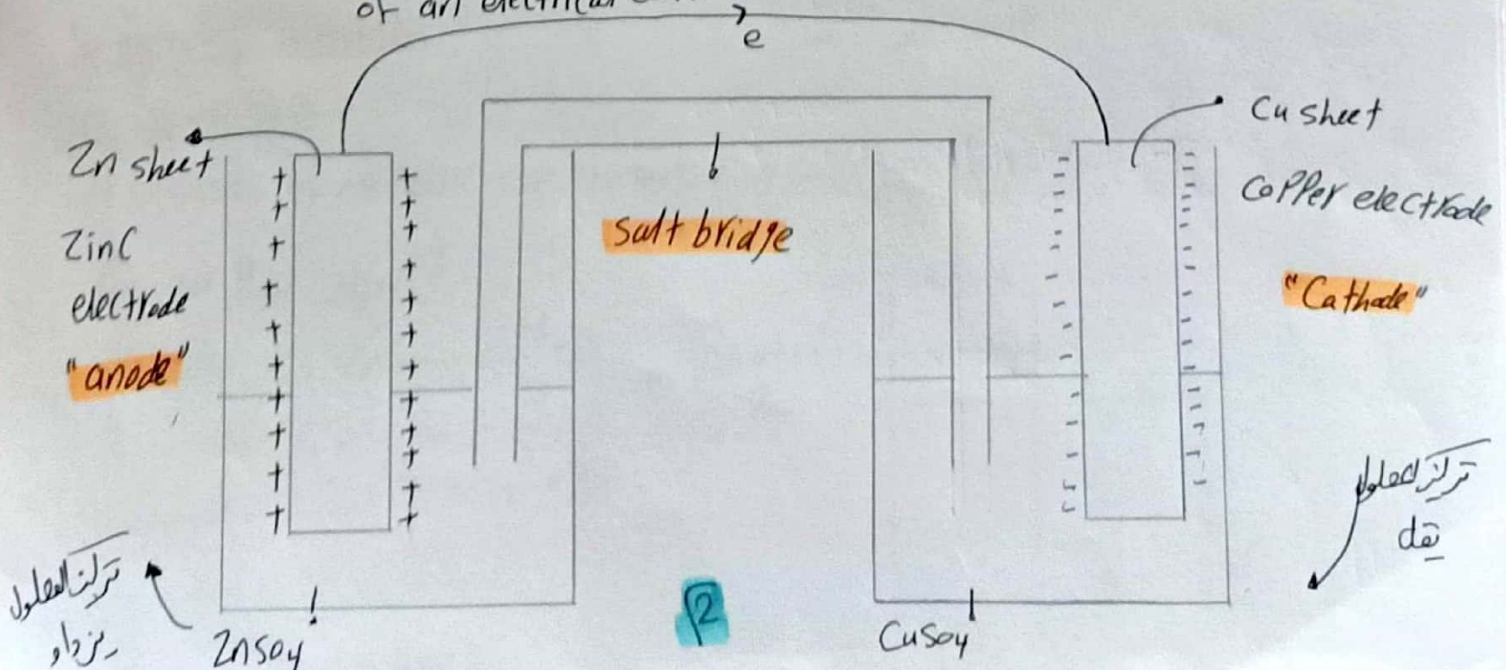
* Galvanic Cell: "Voltaic Cell"

Ex. Daniel Cell 1. It consists of two different metal electrodes

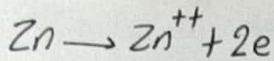
anode → Zinc sheet submerged in Zinc sulfate solution

Cathode → and Copper sheet submerged in Copper sulfate solution

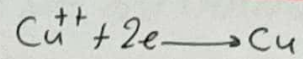
Daniel Cell uses spontaneous chemical reactions to generate electrical energy in the form of an electrical current



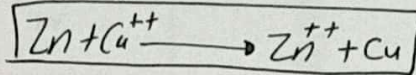
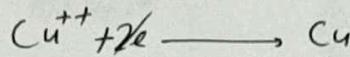
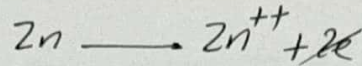
* anode reaction



* Cathode reaction



* overall Cell reaction



بعض الملاحظات / الملاحظات على ترتيب الخلية الجلفانية

1- ترتيب الخلية بحيث يكون الأنيود على اليسار
والكاثود على اليمين

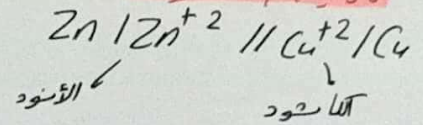
2- يعبر عن الفولتية بـ V /

القطرة العلية //

الاجزاء الموصلة

و الفولتية معلولين

الرمز الدولي للخلية:



* The importance of salt bridge

- 1- Allow The migration of ions from solution of one half cell to The soln of other half cell
- 2- store ions
- 3- Prevent quick mixing between two solutions

* Cell Potential:

The Cell Potential E is a measure of how well a cell reaction can push and pull electrons through a circuit

$$E_{\text{Cell}} = E_{\text{cathode}} - E_{\text{anode}}$$

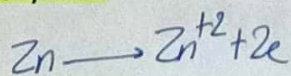
* Types of electrodes:

(I) First Type:

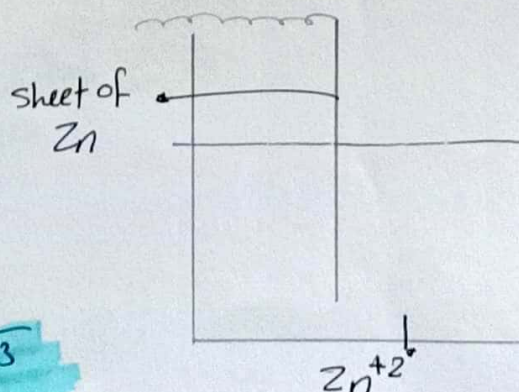
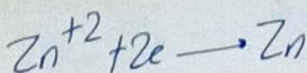
it consists of Metallic rod immersed in solution of its salt

General form M/M^{+2}

as anode



as Cathode



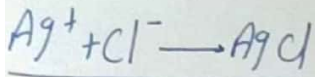
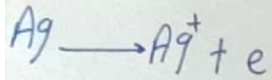
2 Second Type:

مطلوباً أملاً ملامح - صيغ الأيونات في الماء

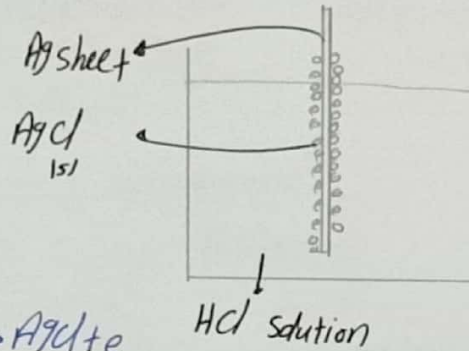
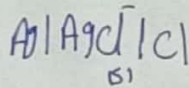
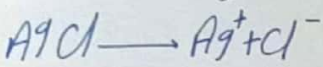
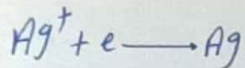
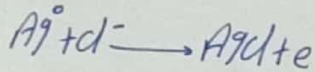
It Consists of Metallic Rod Coated with slightly Soluble Salt and immersed in solution Salt shared with the slightly soluble salt in The negative ion

Ex: قابل للذوبان في الماء

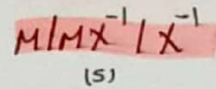
as anode



as Cathode



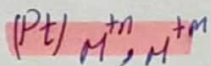
الصورة العامة



(5)

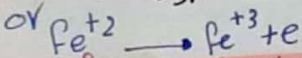
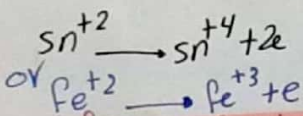
3 third type: It's known as oxidation reduction electrode "redox electrode", it Consists of rod of Noble Metals "gold or platinum" do not Corrosive, this rod immersed in solution contain oxidation reduction salts.

This salt maybe Fe^{+2} and Fe^{+3} or Sn^{+2} and Sn^{+4}

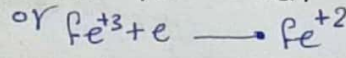
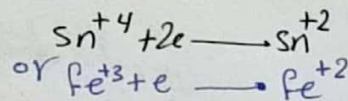


الصورة العامة

as anode



as Cathode



* Free energy change: its an indicator for the spontaneity of the system

$$\Delta G = -RT \ln K$$

$$\Delta G = -nFE_{\text{cell}}$$

$$\text{or } \Delta G^{\circ} = -nFE_{\text{cell}}^{\circ}$$

n : is the number of electrons transferred

K : is the equilibrium Constant

ثابت الاتزان

تركيز النواتج / تركيز المتفاعلات

F : Faraday's Constant = 96500 C

E : is the Potential difference فرق الجهد

E_{cell}° : is the standard Cell Potential

* Spontaneous reactions

التفاعلات التلقائية

التفاعلات التلقائية هي تلك التي فيها المستوى الحراري للعقلية < من طاقة المواد الناتجة والفرق يخرج مع السطح
تماماً أنه الطاقة الناتجة من التفاعل تكون على شكل أو في صورة حرارة أو طاقة كهربائية أو طاقة ميكانيكية أو غيرها

* non spontaneous reactions

تفاعلات غير تلقائية

التفاعلات التلقائية هي تلك التي فيها طاقة العقلية > من طاقة المواد الناتجة والفرق يعوضها من مصدر خارجي
تماماً أنه الطاقة اللازمة لإتمام التفاعل تكون في صورة حرارة أو طاقة كهربائية أو غيرها

ΔG is negative (-) The reaction is spontaneous

ΔG is Positive (+) ————— non spontaneous

* Nernst equation

مباراة مع علاقة تربط بين جهد الخلية والتراكيز أو ضغط الغازات

Potential difference $E = E_0 - \frac{RT}{nF} \ln Q$

$Q = \frac{\text{تركيز النواتج}}{\text{تركيز المتفاعلات}}$

at $T = 25^\circ \text{C}$

standard Potential

$E = E_0 - \frac{0.059}{n} \log Q$

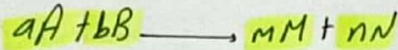
$\ln 10 = 2.303 \log 10$

R gas constant = $8.314 \text{ J/mole}\cdot\text{K}$

T absolute Temp

n: number of electrons

F. Faraday's Constant = 96500 C



$E = E_0 - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[M]^m [N]^n}{[A]^a [B]^b}$

"أي أنه تركيز المادة المصلبة = 1 مول"

$[Ag] = 1, [Cu] = 1, [H_2O] = 1, [AgBr] = 1, [H_2] = 1, [Cl_2] = 1$

$[Ag^+] \neq 1, [Cu^{2+}] \neq 1$

* Which of the following statements relating to electrochemistry are correct?

1 - Oxidation involves the loss of electrons

2 - Reduction involves the gain of electrons

3 - Galvanic Cells use electricity To produce chemicals

4 - The anode in galvanic Cell is positive

5 - oxidation always occur at The Cathode