

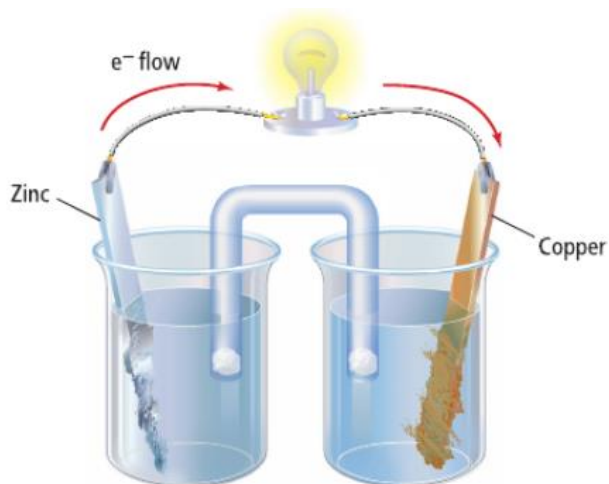
Section 2: Electrolysis

Main Idea

In electrolysis, a power source causes nonspontaneous reactions to occur in electrochemical cells.

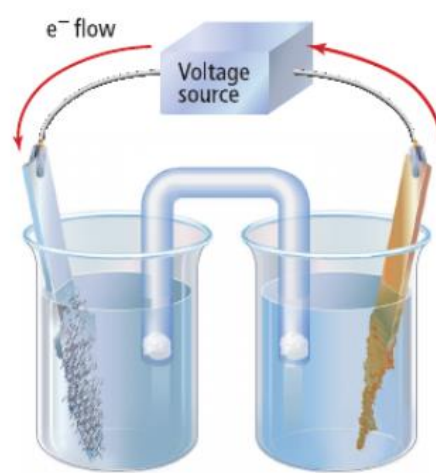
Reversing Redox Reactions

A secondary battery is one that can be recharged by passing a current through it in the opposite direction.



Voltaic cell

In this voltaic cell, the oxidation of zinc supplies the electrons to light the bulb and reduce copper ions. The spontaneous reaction continues until the zinc is used up.



Electrolytic cell

When an outside voltage is applied, the flow of electrons is reversed and the nonspontaneous reaction occurs, which restores the conditions of the cell.

One electrochemical cell is supplying power to a lightbulb by means of a spontaneous redox reaction. Electrons flow spontaneously from the zinc side to the copper side, creating an electric current. The reaction continues until the zinc strip is used up, and then the reaction stops.

However, the cell can be regenerated if current is applied in the reverse direction using an external voltage source. The voltage source is required because the reverse reaction is nonspontaneous. If the voltage source is applied long enough, the cell will return to nearly its original strength.

The use of electrical energy to bring about a chemical reaction is called **electrolysis**.

An electrochemical cell in which electrolysis occurs is called an **electrolytic cell**.

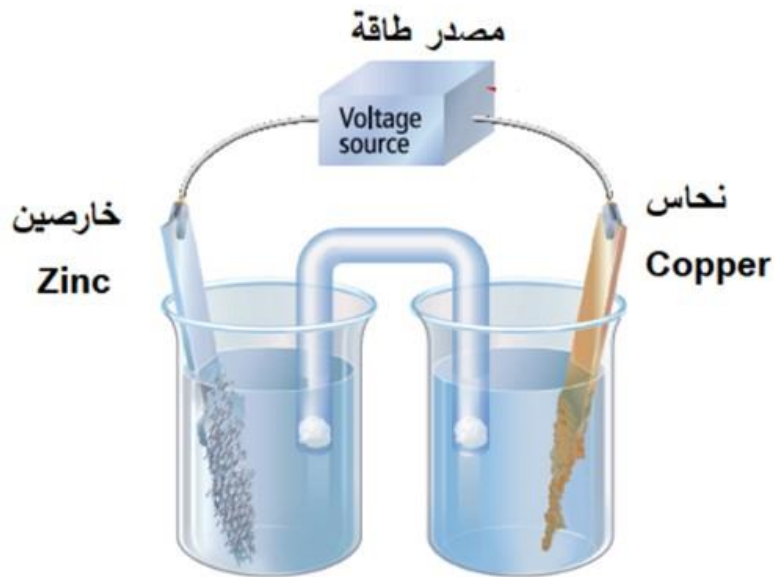
In each electrochemical cell, which metal is oxidized? Which is reduced?

.....

.....

Which of the following is true regarding the electrochemical cell in the figure below?

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالخلية الكهروكيميائية في الشكل أدناه؟



Non-spontaneous oxidation and reduction reactions occur

تحدث تفاعلات أكسدة واختزال غير تلقائية

Converts chemical energy to electrical energy

تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية

Spontaneous oxidation and reduction reactions occur

تحدث تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية

The reaction continues until the zinc strip is used up, and then the reaction stops

يستمر التفاعل حتى يُستهلك قِطْب الخارصين ثم يتوقف التفاعل

For the two cells in the figure below,

which of the following is **correct**?

فيما يتعلق بالخليتين في الشكل أدناه،

أي مما يأتي **صحيح**؟



1 is a voltaic cell and converts chemical energy

to electrical energy

الخلية **1** فولتية وتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية

In cell **2** the reaction continues until the zinc strip

is used up and then the reaction stops

في الخلية **2** يستمر التفاعل حتى يستهلك قطب الزنك

ثم يتوقف التفاعل

2 is an electrolytic cell and converts chemical energy

to electrical energy

الخلية **2** إلكترولية وتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية

In cell **1** the reaction is spontaneous

في الخلية **1** يكون التفاعل تلقائيًا

Regarding the cell in the figure below,

which of the following is **correct**?

فيما يتعلق بالخلية في الشكل أدناه،

أي مما يأتي **صحيح**؟



It is a voltaic cell and a spontaneous redox

reactions take place

الخلية فولتية وتحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية

It is an electrolytic cell and a spontaneous redox

reactions take place

الخلية إلكترولية وتحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية

It is a voltaic cell and nonspontaneous redox

reactions take place

الخلية فولتية وتحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال

غير تلقائية

It is an electrolytic cell and nonspontaneous redox

reactions take place

الخلية إلكترولية وتحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال

غير تلقائية

Electroplating

Objects can be electroplated with a metal such as silver.

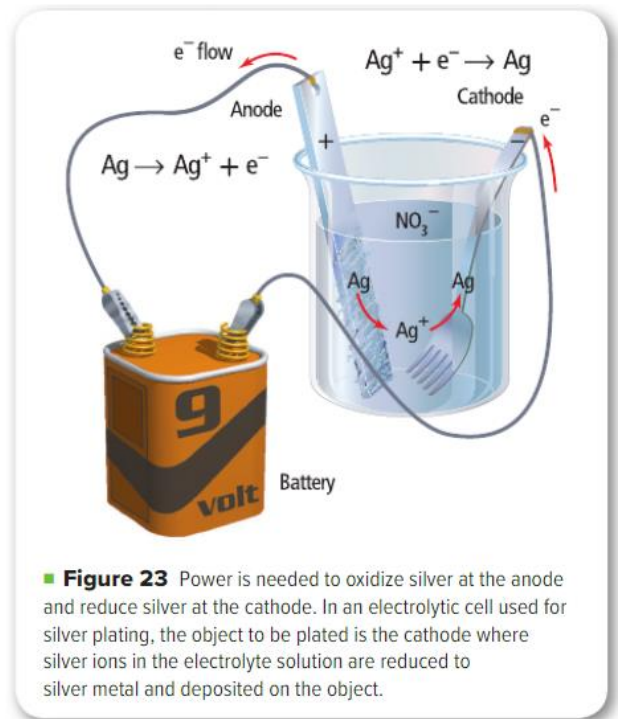
The object to be silver-plated is the cathode of an electrolytic cell.

The anode is a silver bar or sheet.

At the anode, silver is oxidized to silver ions as electrons are removed by the power source.

At the cathode, the silver ions are reduced to silver metal by electrons from the external power source. The silver forms a thin coating over the object being plated.

Current passing through the cell must be carefully controlled in order to get a smooth, even metal coating.



Objects are electroplated when a uniform coating is deposited as a protective or decorative layer, as shown in the figure below. Which of the following is true?

يتم طلاء الأشياء كهربائياً حين تُوضع طبقة رقيقة وموحدة لتكون طبقة واقية أو جمالية كما في الشكل أدناه. أي مما يأتي صحيح؟



The metal used for coating is the cathode

يكون الفلز المراد الطلاء به هو الكاثود

The object to be plated is the anode

يكون الجسم المراد طلاؤه هو الأنود

Silver is oxidized to silver ions at the anode

تتأكسد الفضة إلى أيونات الفضة عند الأنود

Silver is oxidized to silver ions at the cathode

تتأكسد الفضة إلى أيونات الفضة عند الكاثود

Khalifah tried to electroplate an iron key with a layer

حاول خليفة طلاء مفتاح من الحديد بطبقة من النحاس، فقام بتصميم

of copper. He designed the electroplating cell

خلية الطلاء الموضحة في الشكل أدناه.

shown in the figure below.

ما الخطأ (الأخطاء) في الخلية؟

What is the error(s) in the cell?



توصيل أقطاب البطارية	1
The connection of the battery poles	
الإلكتروليت المستخدم لا يحتوي على أيونات Cu^{2+}	2
The electrolyte used does not contain Cu^{2+} ions	
لم يوصل المفتاح مع مصباح كهربائي	3
The key was not connected to a light bulb	

3 only

3 فقط

Both 1 and 3

1 و 3 معًا

1 only

1 فقط

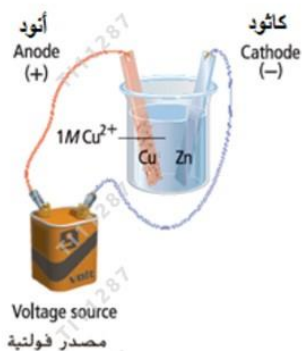
Both 1 and 2

1 و 2 معًا

Based on figure below.

استنادًا على الشكل أدناه. أي مما يأتي **صحيح**؟

Which of the following is **correct**?



A reduction of copper ions takes place at the anode

يحدث اختزال لأيونات النحاس عند الأنود

An oxidation of zinc atoms takes place at the cathode

تحدث أكسدة لذرات الخارصين عند الكاثود

The mass of zinc electrode decreases

تقل كتلة قطب الخارصين

The mass of copper electrode decreases

تقل كتلة قطب النحاس