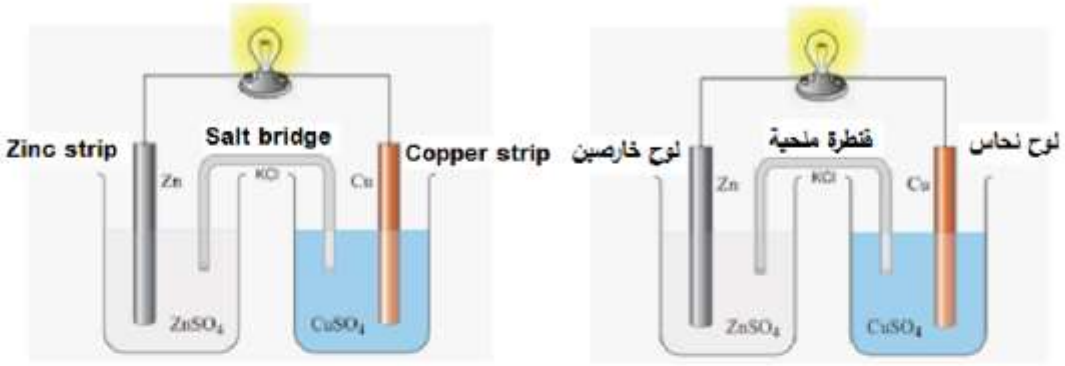
In the voltaic cell shown in the figure below, which of the following statements is true?

في الخلية الفولتية الموضحة في الشكل أدناه، أي العبارات التالية صحيحة؟




| | |
|---|---|
| Uses electrical energy to cause a chemical reaction | تستخدم الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي |
| Electrons move through the salt bridge to the copper side | تتحرك الإلكترونات عبر القنطرة الملحية وصولًا إلى جهة النحاس |
| Positive zinc ions build up around the zinc electrode | تتراكم أيونات الخارصين الموجبة حول القطب الكهربائي للخارصين |
| The wire can serve as a pathway for electrons to flow from the zinc strip to the copper strip | يعمل السلك كمسار لانتقال الإلكترونات من لوح الخارصين إلى لوح النحاس |

Which of the following is correct in relation to the reaction below?

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالتفاعل أدناه؟

$$2K_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2KF_{(s)}$$

| | |
|---|---|
| The potassium atom **K** gained an electron and it is reduced | اكتسبت ذرة البوتاسيوم **K** إلكترونًا وحدث لها اختزال |
| Fluorine $F_2$ gained electrons and was oxidized | اكتسب الفلور $F_2$ إلكترونات وحدث له أكسدة |
| Fluorine $F_2$ lost electrons and was oxidized | فقد الفلور $F_2$ إلكترونات وحدث له أكسدة |
| The potassium atom **K** lost an electron and was oxidized | فقدت ذرة البوتاسيوم **K** إلكترونًا وحدث لها أكسدة |

In the reaction equation below, which of the following is true?

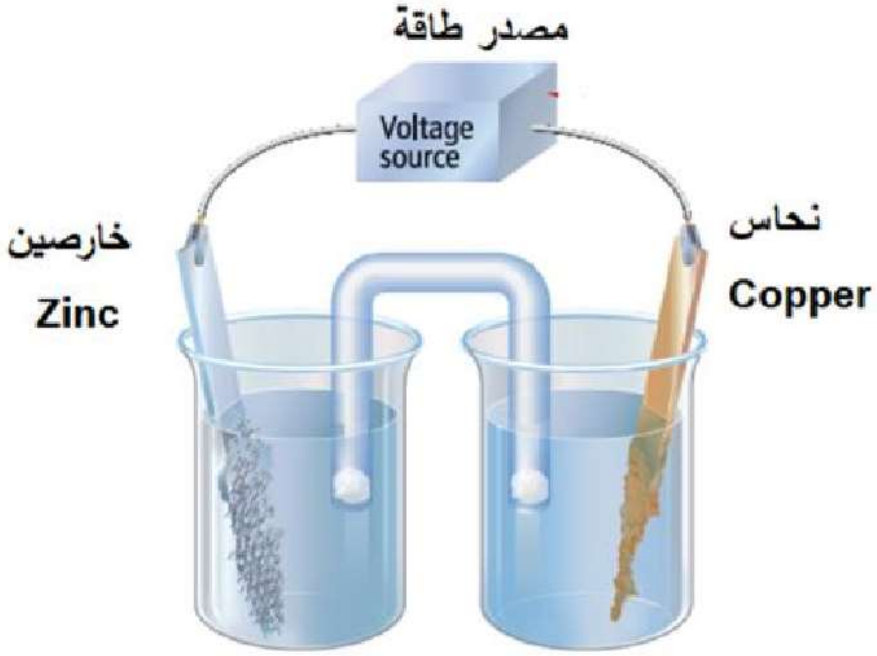
في معادلة التفاعل أدناه، أي مما يأتي صحيح؟

$$HX(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + X^-(aq)$$

| | |
|---|---|
| HX donates hydrogen ion to water $H_2O$ | يمنح HX أيون هيدروجين للماء $H_2O$ |
| $H_2O$ is a Bronsted–Lowry acid | يُعتبر $H_2O$ من أحماض برونشتد – لوري |
| HX is a Bronsted–Lowry base | يُعتبر HX من قواعد برونشتد – لوري |
| HX accepts a hydrogen ion from water $H_2O$ | يستقبل HX أيون هيدروجين من الماء $H_2O$ |

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 قطب الخارصين ثم يتوقف التفاعل | ○ |

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?

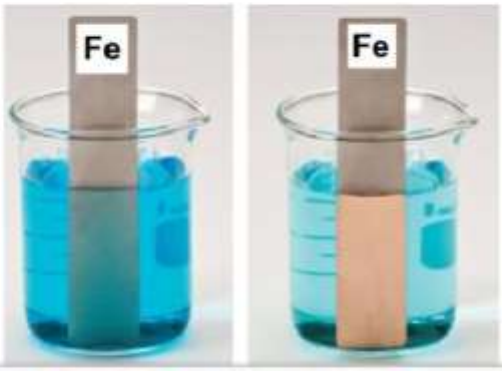
يتم طلاء الأشياء كهربائيًا حين تُوضع طبقة رقيقة ومُوحدة لتكون طبقة واقية أو جمالية كما في الشكل أدناه. أي مما يأتي صحيح؟

| | |
|---|---|
| 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 |

An iron plate was placed in a solution of copper(II) sulfate as shown in the figure below. Why did the color of the iron plate change?

تم وضع صفيحة من الحديد في محلول كبريتات النحاس (II) كما هو مُوضح في الشكل أدناه. لماذا تغير لون صفيحة الحديد؟

$$Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(s) + Fe_2(SO_4)_3(aq)$$




| | | |
|---|---|---|
| Oxidation of copper atoms to copper(II) ions | أكسدة ذرات النحاس إلى أيونات النحاس (II) | ○ |
| Reduction of iron (III) ions by gaining electrons | اختزال أيونات الحديد (III) باكتسابها إلكترونات | ○ |
| Oxidation of iron (III) ions by losing electrons | أكسدة أيونات الحديد (III) بفقدانها إلكترونات | ○ |
| Reduction of copper (II) ions and deposition of copper on the iron plate | اختزال أيونات النحاس (II) وترسيب النحاس على صفيحة الحديد | ○ |

Which of the following is considered a conjugate acid –base pair?

أي مما يأتي يُعتبر زوج حمض قاعدة مرافق؟

| | |
|---|---|
| $H_3PO_4$ , $HPO_4^{2-}$ | ○ |
| $H_2O$ , $O^{2-}$ | ○ |
| $HNO_3$ , $NO_3^-$ | ○ |
| $H_2SO_4$ , $SO_4^{2-}$ | ○ |

What is the correct **descending** order of the acids in the table below according to the concentrations of ions in each solution?

ما الترتيب **التنازلي** الصحيح للأحماض الواردة في الجدول أدناه وفقًا لتراكيز الأيونات في محلول كل منها؟

| ثوابت التأين<br>Ionization Constants | Acid الحمض |
|---|---|
| $8.9 \times 10^{-8}$ | $H_2S$ |
| $6.3 \times 10^{-4}$ | HF |
| $1.8 \times 10^{-5}$ | $CH_3COOH$ |
| $4.5 \times 10^{-7}$ | $H_2CO_3$ |

- $H_2S \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow HF \longrightarrow CH_3COOH$ ○
- $HF \longrightarrow CH_3COOH \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow H_2S$ ●
- $H_2S \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow CH_3COOH \longrightarrow HF$ ○
- $CH_3COOH \longrightarrow HF \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow H_2S$ ○

If $[OH^-] = 2.5 \times 10^{-7}$ *M* in a solution.

What is the pH of the solution?

إذا كان $[OH^-] = 2.5 \times 10^{-7}$ *M* في محلول ما.

ما قيمة pH للمحلول؟

- 4.7 ○
- 6.6 ○
- 7.4 ●
- 3.5 ○

The pH of a 0.200 M solution of hydrofluoric acid HF is 2.15. What is the Ka value of HF acid?

الرقم الهيدروجيني pH لمحلول 0.200 M من حمض الهيدروفلوريك HF هو 2.15 . ما قيمة Ka لحمض HF؟

- $4.7 \times 10^{-11}$
- $3.2 \times 10^{-9}$
- $1.8 \times 10^{-5}$
- $2.6 \times 10^{-4}$

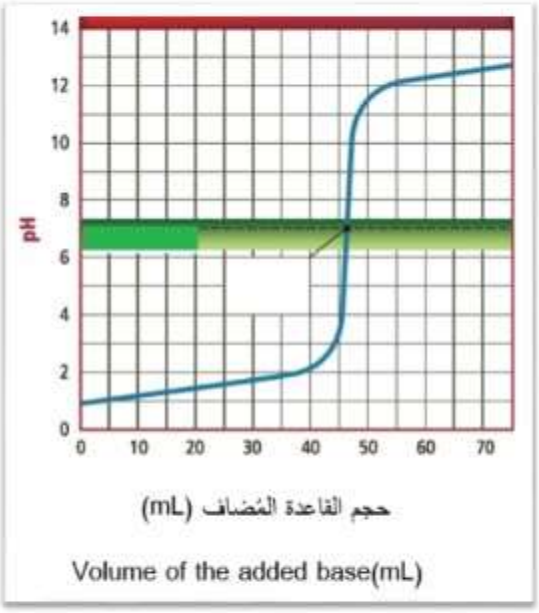
What is the pH value of $6.50 \times 10^{-2}$ *M* calcium hydroxide $Ca(OH)_2$ solution?

ما قيمة pH لمحلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ تركيزه $6.50 \times 10^{-2}$ *M* ؟

- **9.8**
- **7.5**
- **4.3**
- **13.1**

Which of the following is true regarding the titration curve below?

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بمنحنى المعايرة أدناه؟




| الكاشف<br>The indicator | أزرق البروموفينول<br>Bromophenol blue | الميثيل البرتقالي<br>Methyl orange | أحمر الميثيل<br>Methyl red | أزرق بروموثيمول<br>Bromothymol blue |
|---|---|---|---|---|
| قيم pH التي يتغير عندها لون الكاشف<br>pH values at which the indicator's color changes | 3.1 – 4.7 | 3.2 – 4.6 | 4.2– 6.2 | 6.0 –7.6 |

- The acid is weak, and the base is weak and the suitable indicator is Bromophenol blue — الحمض ضعيف والقاعدة ضعيفة والكاشف الملائم هو أزرق البروموفينول
- The acid is strong, and the base is weak and the suitable indicator is Methyl red — الحمض قوي والقاعدة ضعيفة والكاشف الملائم هو أحمر الميثيل
- The acid is strong, and the base is strong and the suitable indicator is Bromothymol blue — الحمض قوي والقاعدة قوية والكاشف الملائم هو أزرق بروموثيمول
- The acid is weak, and the base is strong and the suitable indicator is Methyl orange — الحمض ضعيف والقاعدة قوية والكاشف الملائم هو برتقالي الميثيل

In an acid–base titration, 25.80 mL of a sulfuric acid solution $H_2SO_4$ is titrated to the end point by 54.70 mL of 0.6500*M* potassium hydroxide KOH solution. What is the molarity of the $H_2SO_4$ solution?

في معايرة الحمض – القاعدة، تتم معايرة 25.80 mL من محلول حمض الكبريتيك $H_2SO_4$ حتى نقطة النهاية بمقدار 54.70 mL من محلول 0.6500 *M* من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH. فما مولارية محلول $H_2SO_4$ ؟

$$H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

- 0.7 *M*
- 0.6 *M*
- 1.2 *M*
- 1.4 *M*

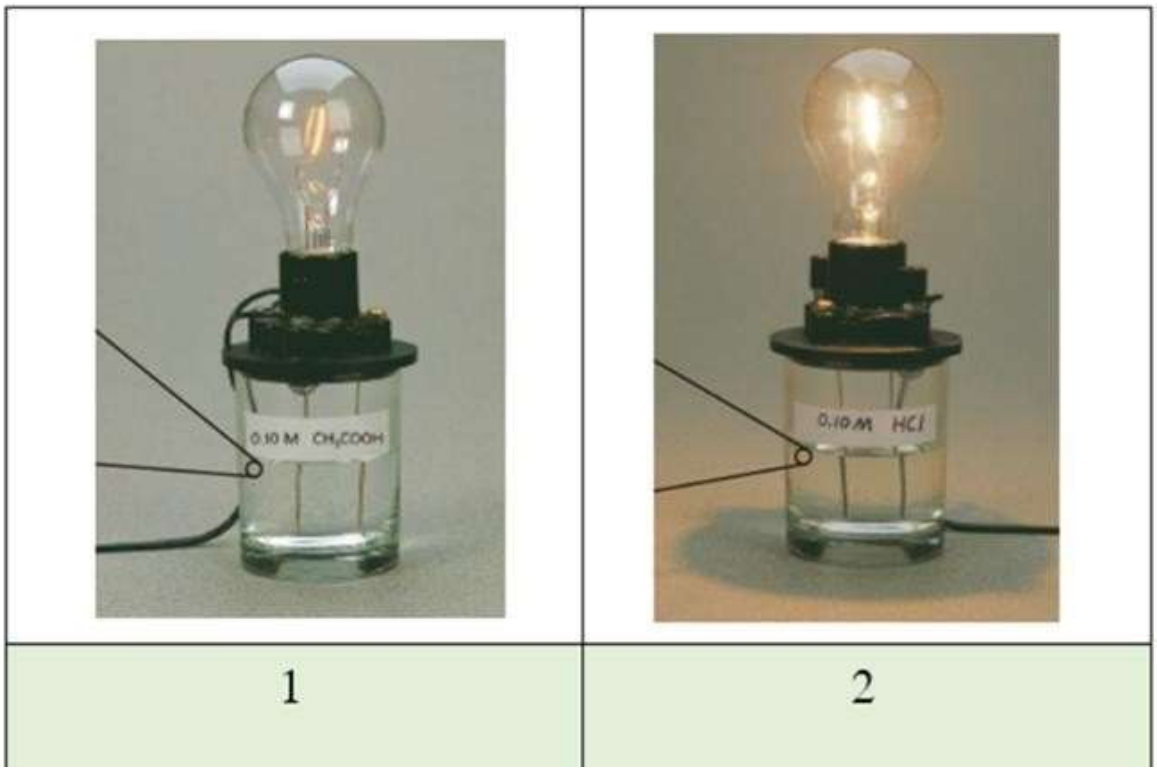
Which of the following salts produces an acidic solution when it dissolves in water?

أي الأملاح التالية يُنتج محلولًا حمضيًا عندما يذوب في الماء؟

- Calcium carbonate $CaCO_3$ — كربونات الكالسيوم $CaCO_3$
- Ammonium nitrate $NH_4NO_3$ — نيترات الأمونيوم $NH_4NO_3$
- Potassium fluoride KF — فلوريد البوتاسيوم KF
- Rubidium acetate $RbC_2H_3O_2$ — أسيتات الروبيديوم $RbC_2H_3O_2$

Regarding the figure below, which of the following is correct?

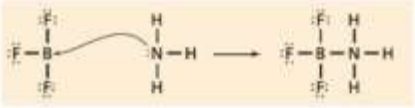
فيما يتعلق بالشكل أدناه، أي مما يأتي صحيح؟




| | |
|---|---|
| The light is dim in 1 because $CH_3COOH$ is a strong acid | يكون ضوء المصباح باهتًا في 1 لأن $CH_3COOH$ حمض قوي |
| The light glows brightly in 2 because HCl ionizes only partially | يتوهج المصباح توهجًا ساطعًا في 2 لأن حمض HCl يتأين جزئيًا فقط |
| The light glows brightly in 2 because HCl is a strong acid | يتوهج المصباح توهجًا ساطعًا في 2 لأن HCl حمض قوي |
| The light is dim in 1 because $CH_3COOH$ ionizes completely | يكون ضوء المصباح باهتًا في 1 لأن حمض $CH_3COOH$ يتأين تمامًا |

Which of the following is true?

أي مما يأتي صحيح؟

| 1 | 2 |
|---|---|
|  | $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ |

The ammonia $NH_3$ in reaction **2** is an electron pair acceptor

تعتبر الأمونيا $NH_3$ في التفاعل **2** مستقبل زوج إلكترونات

The ammonia $NH_3$ in reaction **1** is a Lewis base

تعتبر الأمونيا $NH_3$ في التفاعل **1** قاعدة لويس

The ammonia $NH_3$ in reaction **2** is a Bronsted–Lowry acid

تعتبر الأمونيا $NH_3$ في التفاعل **2** حمض برونشتد – لوري

The ammonia $NH_3$ in reaction **1** is a Lewis acid

تعتبر الأمونيا $NH_3$ في التفاعل **1** حمض لويس

Using the half-reaction method to balance the oxidation–reduction reactions, what is the correct balanced equation for the following reaction in **acidic solution**?

باستخدام طريقة نصف التفاعل لوزن تفاعلات الأكسدة والاختزال، ما المعادلة الموزونة الصحيحة للتفاعل التالي في **المحلول الحمضي**؟

$$I_{2\,(s)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow S_2O_4^{2-}{}_{(aq)} + I^-_{(aq)}$$

$S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \longrightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + 2I^-$

$S_2O_3^{2-} + I_2 + 2H^+ \longrightarrow S_2O_4^{2-} + H_2O + 2I^-$

$2S_2O_3^{2-} + 2H_2O + I_2 \longrightarrow 2S_2O_4^{2-} + 4H^+ + 2I^-$

$S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \longrightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + I^-$

What is the substance that contains hydrogen, and ionizes to produce hydrogen ions in aqueous solution?

ما المادة التي تحتوي على هيدروجين وتتأين لإنتاج أيونات الهيدروجين في المحلول المائي؟

- Lewis acid — حمض لويس
- Lewis base — قاعدة لويس
- Arrhenius acid — حمض أرهينيوس
- Arrhenius base — قاعدة أرهينيوس

The reaction between nickel and copper (II) chloride shown below. What are the half-reactions for this redox reaction?

التفاعل بين النيكل وكلوريد النحاس (II) الموضح أدناه. ما نصفا تفاعلات الأكسدة والاختزال؟

$$Ni_{(s)} + CuCl_{2(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + NiCl_{2(aq)}$$

| | نصف تفاعل الأكسدة<br>Oxidation Half Reaction | نصف تفاعل الاختزال<br>Reduction Half Reaction |
|---|---|---|
| A | $Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$ | $Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2e^-$ |
| B | $Ni \longrightarrow Ni^{2+} + e^-$ | $Cu^+ + e^- \longrightarrow Cu$ |
| C | $Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$ | $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ |
| D | $Cu^+ + e^- \longrightarrow Cu$ | $Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$ |

Which of the following is a property of **acids**?

أي مما يأتي تُعتبر من خصائص **الأحماض**؟

- Turn red litmus paper blue — تُحول ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق
- Feel slippery — زلقة الملمس
- React with zinc to produce hydrogen gas — تتفاعل مع الخارصين لتُنتج غاز الهيدروجين
- It tastes bitter — طعمها مر

What is the correct ascending order of the following formulas according to the oxidation number of **chlorine** in each of them?

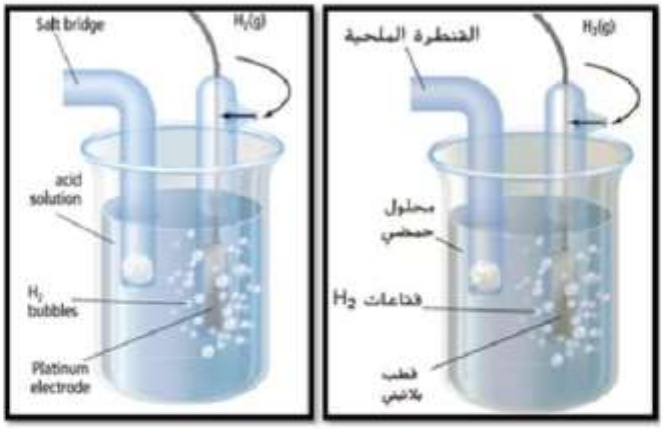
ما الترتيب التصاعدي الصحيح للصيغ التالية حسب عدد تأكسد **الكلور** في كل منها؟

$Cl_2$ – NaCl – $KClO_4$ – KClO

- $NaCl \longrightarrow Cl_2 \longrightarrow KClO \longrightarrow KClO_4$
- $Cl_2 \longrightarrow NaCl \longrightarrow KClO_4 \longrightarrow KClO$
- $KClO_4 \longrightarrow NaCl \longrightarrow Cl_2 \longrightarrow KClO$
- $KClO_4 \longrightarrow KClO \longrightarrow Cl_2 \longrightarrow NaCl$

Which of the following is true for the standard hydrogen electrode shown in the figure below?

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بقطب الهيدروجين القياسي المُوضح في الشكل أدناه؟




| | |
|---|---|
| It is the cathode in all the voltaic cells in which it is connected | يكون كاثودًا في جميع الخلايا الفولتية التي يُوصل فيها |
| It is the anode in all the voltaic cells in which it is connected | يكون أنودًا في جميع الخلايا الفولتية التي يُوصل فيها |
| The reduction potential of this electrode is 0.000V when the concentration of the acid solution is 1 M and hydrogen gas is pumped under pressure 1 atm and the temperature is maintained at 25°C | جهد اختزال هذا القطب يساوي 0.000V عندما يكون تركيز محلول الحمض 1 M ويضخ غاز الهيدروجين تحت ضغط 1 atm وتبقى درجة الحرارة ثابتة عند $25^{\circ}$ C |
| The reduction potential of this electrode is 0.000V at all conditions | جهد اختزال هذا القطب يساوي 0.000V عند جميع الظروف |

Which of the following is correct?

أي مما يأتي صحيح؟

| | |
|---|---|
| In basic solution $[H^+] > [OH^-]$ | في المحلول القاعدي يكون $[H^+] > [OH^-]$ |
| In neutral solution $[H^+] > [OH^-]$ | في المحلول المتعادل يكون $[H^+] > [OH^-]$ |
| In acidic solution $[H^+] > [OH^-]$ | في المحلول الحمضي يكون $[H^+] > [OH^-]$ |
| In acidic solution $[H^+] < [OH^-]$ | في المحلول الحمضي يكون $[H^+] < [OH^-]$ |

What is the **reducing** agent in the following reaction?

ما العامل **المختزل** في التفاعل التالي؟

$$H_2S_{(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow S_{(s)} + 2HCl_{(g)}$$

- $Cl_2$
- S
- $H_2S$
- HCl

The following reduction half-reactions represent the half-cells of a voltaic cell. which of the following is correct?

تُمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية، أي مما يأتي صحيح؟

$$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co \quad , E^0 (V) = -0.28$$

$$Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt \quad , E^0 (V) = +1.18$$

| | الأنود<br>Anode | الكاثود<br>cathode | جهد الخلية ( $E^0$ )<br>Electrochemical Cell Potential ( $E^0$ ) | نوع التفاعل<br>Reaction Type |
|---|---|---|---|---|
| A | Pt | Co | + 0.9 V | تلقائي<br>Spontaneous |
| B | Co | Pt | + 1.46 V | تلقائي<br>Spontaneous |
| C | Pt | Co | − 0.9 V | غير تلقائي<br>Nonspontaneous |
| D | Co | Pt | − 1.46 V | غير تلقائي<br>Nonspontaneous |