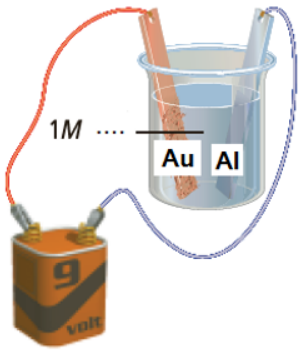
In the process of electroplating of aluminum plate with a layer of gold, as in the figure below. Which of the following is **correct**?

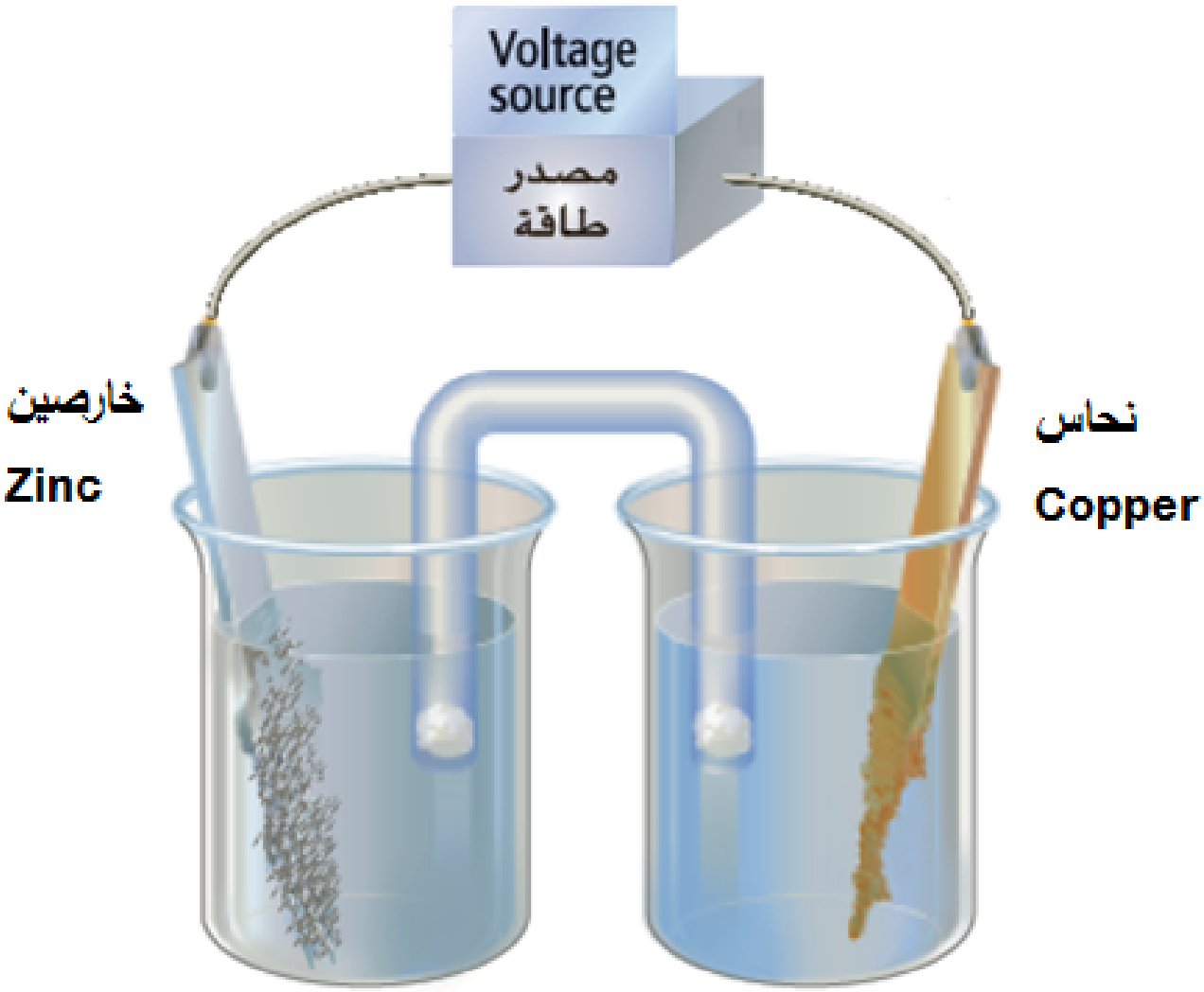
في عملية طلاء صفيحة من الألمنيوم بطبقة من الذهب كما في الشكل أدناه. أي مما يأتي **صحيح**؟




| الإلكتروليت المستخدم<br>Used electrolyte | تفاعل الكاثود<br>Cathode reaction | تفاعل الأنود<br>Anode reaction | التغير في كتلة صفيحة الألمنيوم<br>Change in mass of aluminum sheet | |
|---|---|---|---|---|
| يحتوي على $Au^{3+}$<br>Contains $Au^{3+}$ | $Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au$ | $Au \longrightarrow Au^{3+} + 3e^-$ | تزداد Increases | 1 |
| يحتوي على $Al^{3+}$<br>Contains $Al^{3+}$ | $Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$ | $Al \longrightarrow Al^{3+} + 3e^-$ | تقل Decreases | 2 |
| يحتوي على $Au^{3+}$<br>Contains $Au^{3+}$ | $Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$ | $Au \longrightarrow Au^{3+} + 3e^-$ | تزداد Increases | 3 |
| يحتوي على $Al^{3+}$<br>Contains $Al^{3+}$ | $Al \longrightarrow Al^{3+} + 3e^-$ | $Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au$ | تقل Decreases | 4 |

Regarding the cell in the figure below. Which of the following is **correct**?

فيما يتعلق بالخلية الموضحة في الشكل أدناه.
أي مما يأتي **صحيح**؟




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

يستمر التفاعل حتى يستهلك قطب الخارصين ثم يتوقف التفاعل

Oxidation takes place at zinc electrode

تحدث عملية أكسدة عند قطب الخارصين

The external power supply (voltage) works on cell regeneration and the cell returns to almost its original strength

يعمل مصدر الطاقة (الجهد الكهربائي) الخارجي على تجديد الخلية وتعود الخلية إلى قوتها الأصلية تقريبًا

Reduction takes place at copper electrode

يحدث اختزال عند قطب النحاس

The following reduction half-reactions represent the half-cells of a voltaic cell.

تُمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية.

Which data in the table below is **correct**?

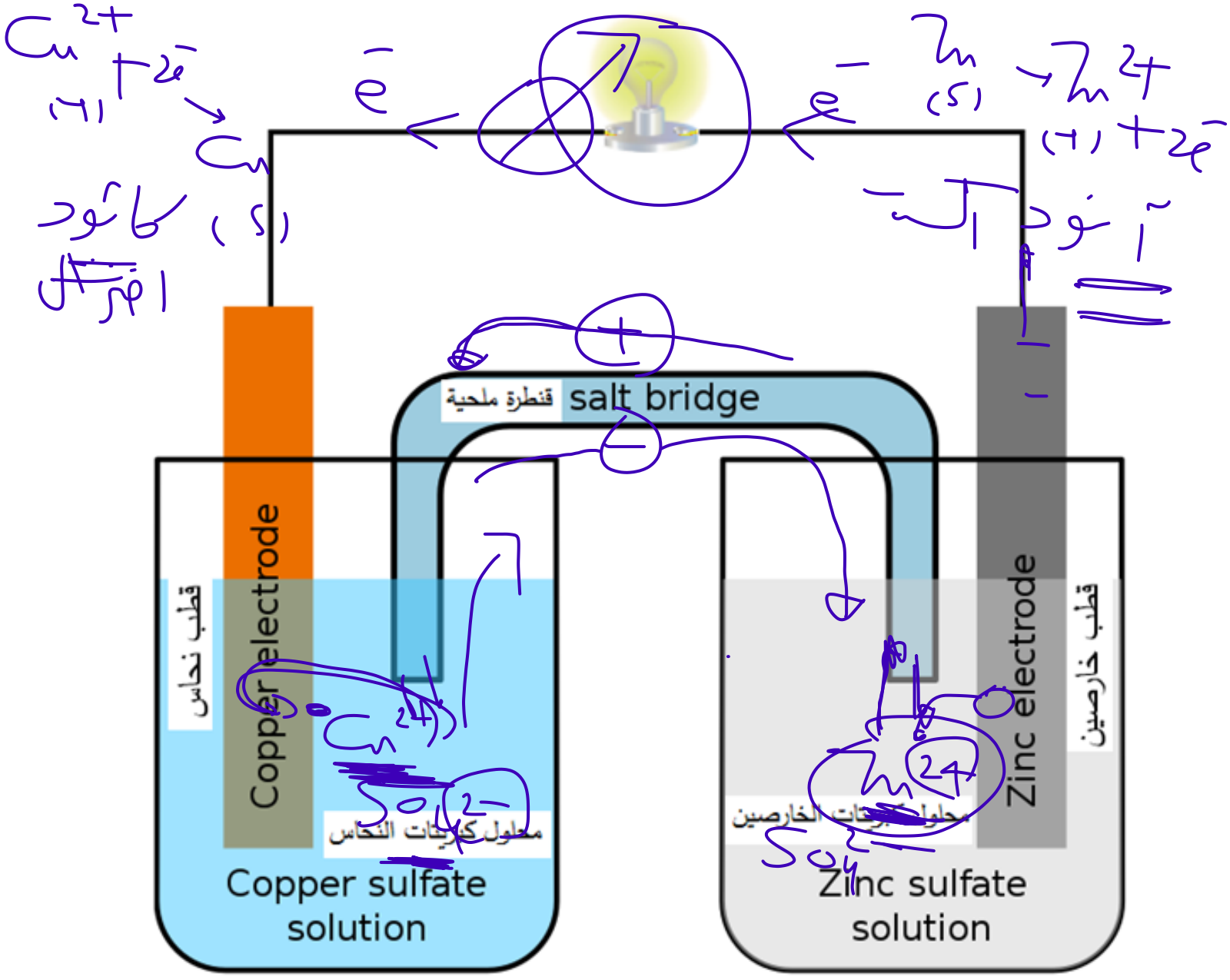
أي من البيانات في الجدول أدناه **صحيحة**؟

| Half-Reaction التفاعل النصفي | $E^0$ (V) |
|---|---|
| $Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$ | −0.037 |
| $Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt$ | +1.18 |

| تلقائية التفاعل<br>Spontaneity of the reaction | ترميز الخلية<br>Cell notation | التفاعل الكلي للخلية<br>The overall cell reaction | جهد الخلية<br>The cell voltage ($E^0$) | |
|---|---|---|---|---|
| تلقائي<br>spontaneous | $Fe \mid Fe^{3+} \mid\mid Pt^{2+} \mid Pt$ | $2\ Fe + 3\ Pt^{2+} \longrightarrow 2\ Fe^{3+} + 3Pt$ | +1.217 V | A |
| غير تلقائي nonspontaneous | $Pt \mid Pt^{2+} \mid\mid Fe^{3+} \mid Fe$ | $3\ Pt + 2\ Fe^{3+} \longrightarrow 3\ Pt^{2+} + 2\ Fe$ | −1.217 | B |
| تلقائي<br>spontaneous | $Pt \mid Pt^{2+} \mid\mid Fe \mid Fe^{3+}$ | $2\ Fe^{3+} + 3\ Pt^{2+} \longrightarrow 2\ Fe + 3Pt$ | +1.143 V | C |
| غير تلقائي<br>nonspontaneous | $Fe \mid Fe^{3+} \mid\mid Pt^{2+} \mid Pt$ | $2\ Fe + 3Pt \longrightarrow 2\ Fe^{3+} + 3\ Pt^{2+}$ | −1.143 V | D |

Regarding the cell in the figure below. Which of The following is **incorrect**?

فيما يتعلق بالخلية الموضحة في الشكل أدناه.
أي مما يأتي **غير** صحيح؟




A salt bridge allows ions to pass from one side to another

تسمح القنطرة الملحية بمرور الأيونات من جهة إلى أخرى

Electrons flow through the wire from the oxidation half-reaction to the reduction half-reaction

تنتقل الإلكترونات عبر السلك من تفاعل الأكسدة النصفي إلى تفاعل الاختزال النصفي

A spontaneous redox reaction takes place

تحدث عمليات أكسدة واختزال تلقائية

This cell converts electrical energy to chemical energy

تُحول هذه الخلية الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية

The following redox equation is balanced in an acidic solution, if it is balanced in **a basic** solution, how many water molecules in the balanced equation?

معادلة الأكسدة والاختزال التالية موزونة في محلول حمضي.
فإذا تم وزنها في محلول **قاعدي**، كم عدد جزيئات الماء في المعادلة الموزونة؟

$$5HSO_3^-{}_{(aq)} + 2IO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow 5SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 3H^+{}_{(aq)} + I_{2(s)} + H_2O_{(l)}$$

$3OH^-$

$3OH^-$

$3H_2O$

$4H_2O$

When the following redox equation is balanced in an **acidic** solution, which of the following is ~~correct~~?

عند وزن معادلة الأكسدة والاختزال التالية في محلول **حمضي**. أي مما يأتي **صحيح**؟

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + Fe^{3+}(aq)$$

| موقع $H_2O$ في المعادلة الموزونة<br>$H_2O$ position in the balanced equation | عدد جزيئات الماء<br>Number of water molecules | موقع $H^+$ في المعادلة الموزونة<br>$H^+$ position in the balanced equation | عدد أيونات الهيدروجين $H^+$<br>Number of $H^+$ ions | |
|---|---|---|---|---|
| جهة المتفاعلات (إلى اليسار)<br>reactants side (left) | 7 | جهة النواتج (إلى اليمين)<br>products side (right) | 14 | A |
| جهة النواتج (إلى اليمين)<br>products side (right) | 7 | جهة المتفاعلات (إلى اليسار)<br>reactants side (left) | 14 | B |
| جهة النواتج (إلى اليمين)<br>products side (right) | 14 | جهة المتفاعلات (إلى اليسار)<br>reactants side (left) | 7 | C |
| جهة المتفاعلات (إلى اليسار)<br>reactants side (left) | 14 | جهة النواتج (إلى اليمين)<br>products side (right) | 7 | D |

$$6\times(Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^-)$$

$$1\times(14H^+ + Cr_2O_7^{2-} + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O)$$

$$6Fe^{2+} \rightarrow 6Fe^{3+} + 6e^-$$

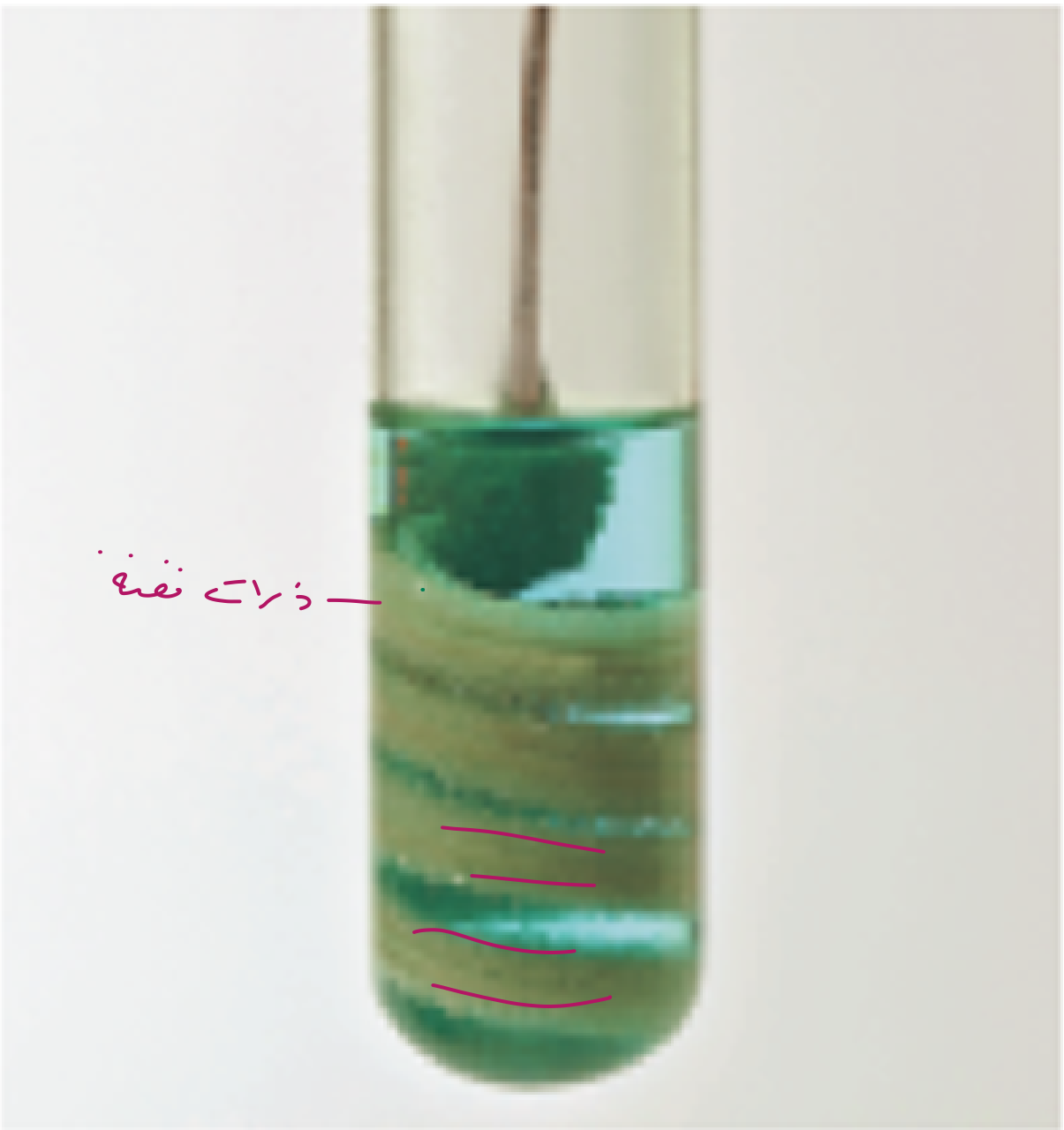
$$14H^+ + Cr_2O_7^{2-} + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

$$14H^+ + 6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

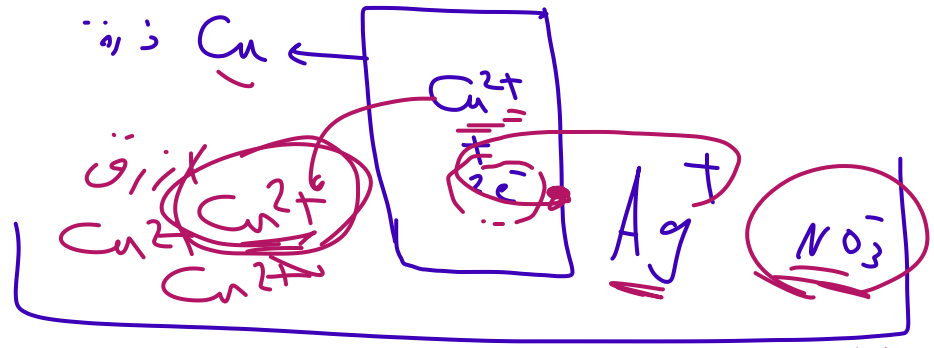
+14 +12 −2 = +24 ; +18 +6 0 = +24

When a solid copper wire is put into a solution of silver nitrate, a substance precipitates on the copper wire and blue solution forms. Which of the following is **correct**?

عند وضع سلك من النحاس الصلب في محلول نيترات الفضة. تترسب مادة على سلك النحاس ويتكون محلول أزرق اللون. أي مما يأتي **صحيح**؟



| المحلول الأزرق<br>The blue solution | نصف تفاعل الاختزال<br>Reduction – half–reaction | نصف تفاعل الأكسدة<br>Oxidation – half–reaction | الفلز الذي ترسبت على السلك<br>Metal deposited on the wire | |
|---|---|---|---|---|
| نيترات النحاس (II)<br>Copper(II) nitrate | $Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$ | $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ | Silver الفضة | 1 |
| نيترات الفضة<br>Silver nitrate | $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ | $Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$ | Copper النحاس | 2 |
| نيترات النحاس (II)<br>Copper(II) nitrate | $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ | $Ag + e^- \longrightarrow Ag^+$ | Silver الفضة | 3 |
| نيترات الفضة<br>Silver nitrate | $Ag + e^- \longrightarrow Ag^+$ | $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ | Copper النحاس | 4 |




$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

In which of the following formulas is the oxidation number of manganese **greatest**?

في أي الصيغ التالية، يكون عدد تأكسد المنجنيز **أكبر ما يُمكن**؟

$KMnO_4$ – $MnO_2$ – $MnCl_2$ – $K_2MnO_4$

$MnO_2$

$KMnO_4$

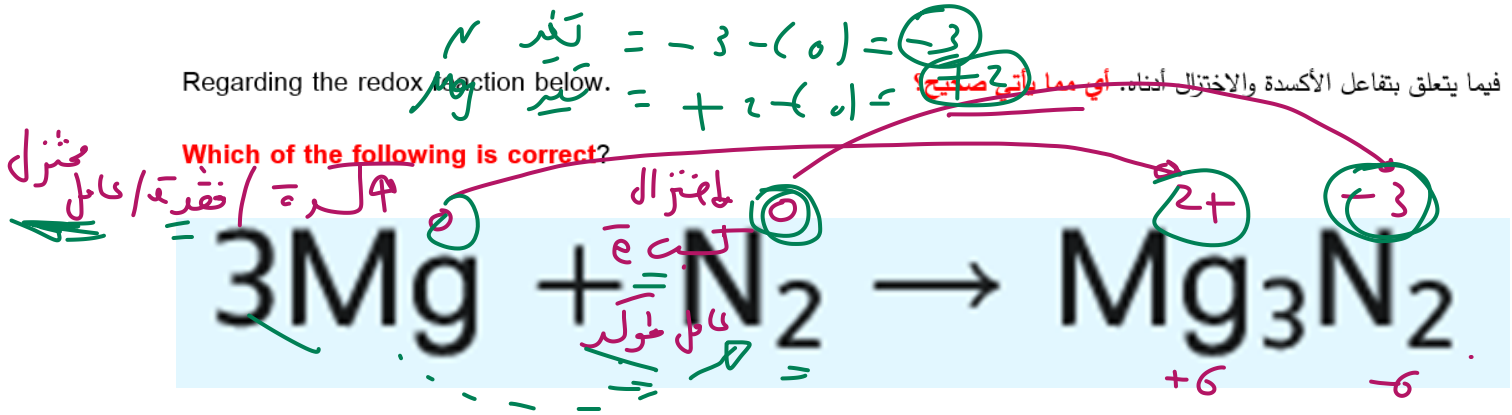
$K_2MnO_4$

MnCl2

Regarding the redox reaction below.

فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال أدناه. أي مما يأتي صحيح؟

**Which of the following is correct?**



$$3Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$$

| Element Symbol رمز العنصر | Atomic Number العدد الذري |
|---|---|
| Mg | 12 |
| N | 7 |

The oxidizing agent is $N_2$ and its oxidation number changes from **0** to **+3**

العامل المؤكسد هو $N_2$ ويتغير عدد تأكسده من **0** إلى **+3**

The reducing agent is **Mg** and its oxidation number changes from **0** to **+2**

العامل المختزل هو **Mg** ويتغير عدد تأكسده من **0** إلى **+2**

The oxidizing agent is **Mg** and its oxidation number changes from **0** to **+2**

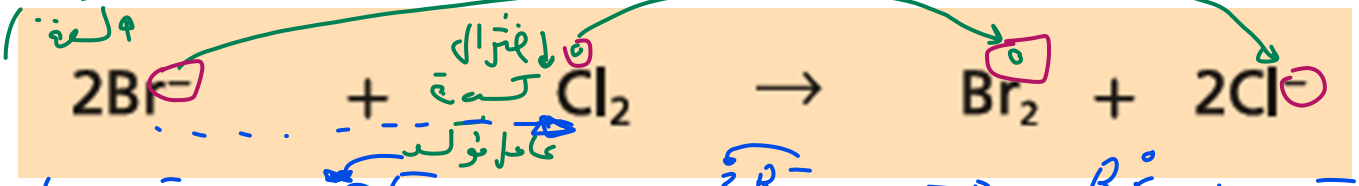
العامل المؤكسد هو **Mg** ويتغير عدد تأكسده من **0** إلى **+2**

The reducing agent is $N_2$ and its oxidation number changes from **0** to **−3**

العامل المختزل هو $N_2$ ويتغير عدد تأكسده من **0** إلى **−3**

In the redox reaction below. **What represents the oxidation half-reaction and the reduction half-reaction?**

في تفاعل الأكسدة والاختزال أدناه. **ما الذي يُمثل نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال؟**




| نصف تفاعل الاختزال<br>Reduction half-reaction | نصف تفاعل الأكسدة<br>Oxidation Half-Reaction | |
|---|---|---|
| $2Br^- + 2e^- \longrightarrow Br_2$ | $Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2e^-$ | **1** |
| $Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2e^-$ | $2Br^- + 2e^- \longrightarrow Br_2$ | **2** |
| $2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$ | $Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$ | **3** |
| $Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$ | $2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$ | **4** |

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{M_1 V_1}{M_2 V_2}$$

$$M \times 25\,mL = 2 \times 0.425\,M \times 20.25\,mL$$

A **25.00 mL** sample of lithium hydroxide solution **LiOH**, is titrated by **0.425*M*** sulfuric acid **$H_2SO_4$** solution, **20.25 mL** of the acid solution is required to reach the end point. **What is the molarity** of the **LiOH** solution?

تتم معايرة عينة قدرها **25.00 mL** من هيدروكسيد الليثيوم **LiOH** بمحلول حمض الكبريتيك **$H_2SO_4$** تركيزه **0.425 *M*** ووجد أنه يلزم **20.25 mL** من محلول الحمض للوصول إلى نقطة نهاية المعايرة . ما مولارية محلول هيدروكسيد الليثيوم **LiOH**؟

0.5275 M

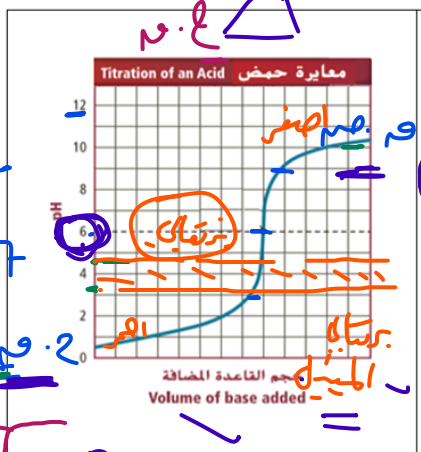
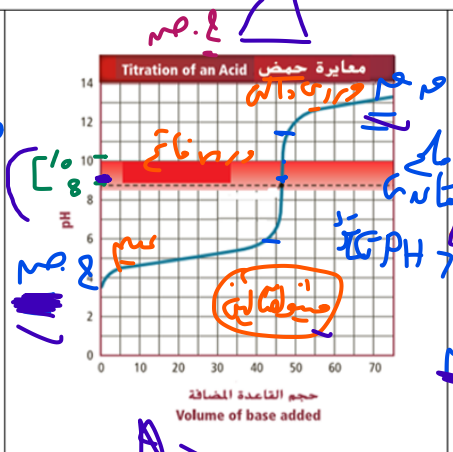
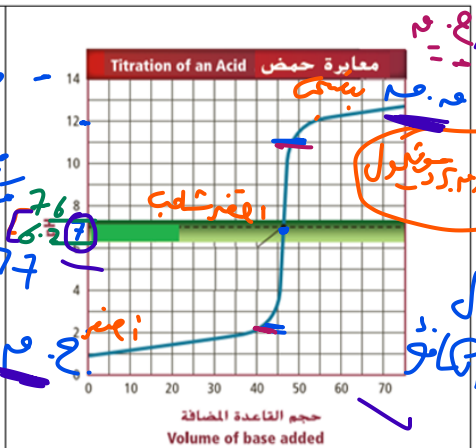
0.3443 M

0.6885 M

0.4550 *M*

Regarding the titration curves below. Which of the following is correct?

فيما يتعلق بمنحنيات المعايرة أدناه. أي مما يأتي صحيح؟

| 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|
|  |  |  |



| الكاشف<br>Indicator | مدى الـ pH الذي يتغير عنده لون الكاشف<br>pH range at which the indicator's colour changes |
|---|---|
| الفينولفثالين<br>phenophthalein | 8.2 – 10.2 |
| بنفسجي بروموكريزول<br>Bromcresol purple | 5.2 – 6.8 |
| أزرق البروموثيمول<br>Bromthymol blue | 6.0 – 7.6 |

The curve (3) represents titration of a strong acid and a weak base, the right indicator is Bromcresol purple

يُمثل المنحنى (3) معايرة حمض قوي وقاعدة ضعيفة والكاشف المناسب للمعايرة هو بنفسجي بروموكريزول

The curve (2) represents titration of a strong acid and a weak base, the right indicator is phenophthalein

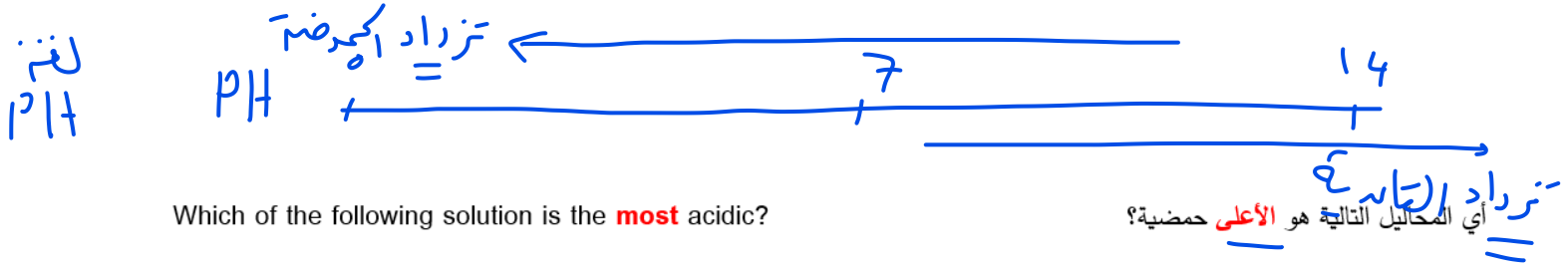
يُمثل المنحنى (2) معايرة حمض قوي وقاعدة ضعيفة والكاشف المناسب للمعايرة هو الفينولفثالين

The curve **(1)** represents titration of a strong acid and a strong base, the right indicator is Bromcresol purple

يُمثل المنحنى **(1)** معايرة حمض قوي وقاعدة قوية والكاشف المناسب للمعايرة هو بنفسجي بروموكريزول

The curve **(2)** represents titration of a weak acid and a strong base, the right indicator is Bromthymol blue

يُمثل المنحنى **(2)** معايرة حمض ضعيف وقاعدة قوية والكاشف المناسب للمعايرة هو أزرق البروموثيمول




Which of the following solution is the **most** acidic?

أي المحاليل التالية هو **الأعلى** حمضية؟

$[H_3O^+] = 1 \times 10^{-4}$ , pOH = 13 , $[OH^-] = 1 \times 10^{-9}$ , pH = 3

$$[OH^-] = 1 \times 10^{-9}$$

$$pOH = 13$$

$$[H_3O^+] = 1 \times 10^{-4}$$

$$pH = 3$$

What is the number of hydroxide ions ($OH^-$)?
in 0.750 L of pure water at 298 k?

ما عدد أيونات الهيدروكسيد ($OH^-$) في 0.750 L من الماء النقي عند 298 k؟

| | |
|---|---|
| $6.02 \times 10^{23}$ | عدد أفوجادرو<br>Avogadro's number |

$8.03 \times 10^{16}$

$4.52 \times 10^{31}$

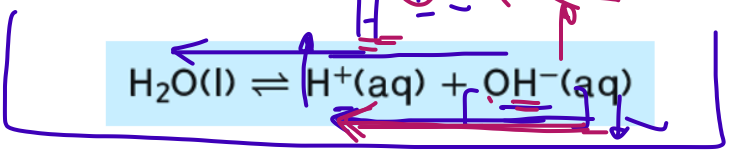
$4.52 \times 10^{16}$

$$8.03 \times 10^{31}$$

$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$

In the self-ionization reaction of water shown below. What happens if the concentration of $H^+$ ions increases?

في تفاعل التأين الذاتي للماء الموضح أدناه. ماذا يحدث إذا زاد تركيز أيونات الهيدروجين $H^+$؟




The concentration of $OH^-$ ions increases and $K_w$ value does not change

يزداد تركيز أيونات الهيدروكسيد $OH^-$ وتبقى قيمة $K_w$ دون تغيير

The concentration of $OH^-$ ions decreases and $K_w$ value does not change

يقل تركيز أيونات الهيدروكسيد $OH^-$ وتبقى قيمة $K_w$ دون تغيير

The concentration of $OH^-$ ions increases and $K_w$ value increases

يزداد تركيز أيونات الهيدروكسيد $OH^-$ وتزداد قيمة $K_w$

The concentration of $OH^-$ ions decreases and $K_w$ value decreases

يقل تركيز أيونات الهيدروكسيد $OH^-$ وتقل قيمة $K_w$

Which of the following is **correct** according to the bases in the table below?

أي مما يأتي **صحيح** فيما يتعلق بالقواعد الواردة في الجدول أدناه؟

| $K_b$ (298 K) | Ionization Equation معادلة التأين | Base القاعدة |
|---|---|---|
| $2.5\times10^{-5}$ | $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ | Ammonia الأمونيا |
| $5.0\times10^{-4}$ | $C_2H_5NH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_2H_5NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$ | Ethylamine إيثيل أمين |
| $4.3\times10^{-4}$ | $CH_3NH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$ | Methylamine الميثيل أمين |
| $4.3\times10^{-10}$ | $C_6H_5NH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$ | Aniline الأنيلين |

Ethylamine solution produces the maximum number of ions

يُنتج محلول إيثيل أمين أقصى عدد من الأيونات

Ammonia solution produces the maximum number of ions

يُنتج محلول الأمونيا أقصى عدد من الأيونات

Methylamine solution contains higher concentrations of the un-ionized molecules

يحتوي محلول الميثيل أمين على أعلى تراكيز من الجزيئات غير المؤينة

Aniline solution contains lower concentrations of the un-ionized molecules

يحتوي محلول الأنيلين على أقل تراكيز من الجزيئات غير المؤينة

Regarding the two reactions **(1)** , **(2)** in the table below. Which of the following is **correct**?

فيما يتعلق بالتفاعلين **(1)** و **(2)** في الجدول أدناه. أي مما يأتي صحيح؟

| Reaction (1) التفاعل | Reaction (2) التفاعل |
|---|---|
| $HX(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + X^-(aq)$ | $HY(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + Y^-(aq)$ |

In reaction **(1)** the ionization equilibrium lies almost completely to the right because the base $H_2O$ has a smaller attraction for the $H^+$ ion than does the base $X^-$

في التفاعل **(1)** يتجه اتزان التأين كله تقريبًا إلى اليمين لأن القاعدة $H_2O$ تمتلك جذبًا أقل بكثير بالنسبة لأيون $H^+$ مما تمتلكه القاعدة $X^-$

In reaction **(1)** the ionization equilibrium lies almost completely to the left because the base $H_2O$ has a much greater attraction for the $H^+$ ion than does the base $X^-$

في التفاعل **(1)** يتجه اتزان التأين كله تقريبًا إلى اليسار لأن القاعدة $H_2O$ تمتلك جذبًا أكبر بكثير بالنسبة لأيون $H^+$ مما تمتلكه القاعدة $X^-$

In reaction **(2)** the ionization equilibrium lies almost completely to the left because the conjugate base $Y^-$ has a much greater attraction for the $H^+$ ion than does the base $H_2O$

في التفاعل **(2)** يتجه اتزان التأين بعيدًا إلى اليسار لأن القاعدة المرافقة $Y^-$ تمتلك جذبًا للأيون $H^+$ أكبر من القاعدة $H_2O$

In reaction **(2)** the ionization equilibrium lies almost completely to the right because the conjugate base $Y^-$ has a smaller attraction for the $H^+$ ion than does the base $H_2O$

في التفاعل **(2)** يتجه اتزان التأين بعيدًا إلى اليمين لأن القاعدة المرافقة $Y^-$ تمتلك جذبًا للأيون $H^+$ أقل من القاعدة $H_2O$

$HX + H_2O \rightleftharpoons H^+ + X^-$

0.2 M  $2.34\times10^{-5}$ M  $2.34\times10^{-5}$ M

If you are given an acid solution 0.20 M,

pOH = 9.37 **What is this acid formula?**

إذا أعطيت محلول حمض تركيزه 0.20 M و pOH = 9.37

فما صيغة هذا الحمض؟

$K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} = \frac{(2.34\times10^{-5})^2}{0.2 - (2.34\times10^{-5})} = 2.74\times10^{-9}$

$[H^+] = 10^{-4.63} = 2.34\times10^{-5}$

$pH = 4.63$

$pOH = 9.37$

| $K_a$ (298 k) | صيغة الحمض Acid formula |
|---|---|
| $6.3\times10^{-4}$ | HF |
| $6.2\times10^{-10}$ | HCN |
| $1.8\times10^{-5}$ | $CH_3COOH$ |
| $2.8\times10^{-9}$ | HBrO |

HCN

HF

CH3COOH

Regarding the substances in the table below.

فيما يتعلق بالمواد في الجدول أدناه. أي مما يأتي صحيح؟

Which of the following is **correct**?

| رقم<br>Number | المادة<br>Substance | الصيغة الكيميائية<br>Chemical formula |
|---|---|---|
| 1 | هيدروكسيد الصوديوم<br>Sodium hydroxide | $NaOH$ |
| 2 | الأمونيا<br>Ammonia | $NH_3$ |
| 3 | ثلاثي فلوريد البورون<br>Boron trifluoride | $BF_3$ |
| 4 | الماء<br>Water | $H_2O$ |

The substance **2** is an Arrhenius bases

المادة رقم **2** تُعتبر من قواعد أرهينيوس

The substance **1** is a Brønsted–Lowry bases

المادة رقم **1** تُعتبر من قواعد برونشتد – لوري

The substance **4** is a Lewis acids

المادة رقم **4** تُعتبر من أحماض لويس

The substance **3** is a Lewis acids

المادة رقم **3** تُعتبر من أحماض لويس

Which of the following is a property of basic solutions?

أي مما يأتي من خصائص محاليل القواعد؟

React with metal carbonates to produce carbon dioxide ($CO_2$) gas

تتفاعل مع كربونات الفلزات لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون ($CO_2$)

React with metals like zinc to produce hydrogen gas

تتفاعل مع الفلزات مثل الخارصين لإنتاج غاز الهيدروجين

Taste bitter and feel slippery

مرة المذاق وزلقة الملمس

Taste sour

طعمها لاذع