



كيمياء

الفصل الثاني

11

الحادي عشر



2025-2024



مذكرات
النجاح
طريقك
للنجاح



66279318



لماذا؟

مذكرات النجاح

اختبارات الكترونية لكل درس

الاسئلة الأكثر تكراراً
في الاختبارات السابقة



- 1 شاملة ومختصرة
- 2 ملونة ومرتبطة
- 3 اختبارات قصيرة
- 4 اختبارات نهائية
- 5 مرتبة حسب الدروس
- 6 محلولة

طبيعية الخلايا الالكتروكيميائية
(تفاعلات الأكسدة والاختزال)
الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها:



١ جميع التغيرات التالية تتم عند وضع شريحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II عدا واحدة:

- يزداد تركيز الكاتيونات Cu^{+2} في المحلول
- يبهت لون محلول CuSO_4 الأزرق تدريجياً
- يتغطى سطح الخارصين بطبقة بنية من النحاس
- يتآكل سطح شريحة الخارصين

٢ عند غمر شريحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II، تحدث جميع التغيرات التالية، عدا واحدة:

- يختفي اللون الأزرق للمحلول تدريجياً
- تتأكسد كاتيونات النحاس II إلى ذرات Cu
- تتأكسد ذرات الخارصين إلى كاتيونات Zn^{+2}
- تختزل الكاتيونات Cu^{+2} إلى ذرات Cu

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الخاطئة



١ عند غمر شريحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II الأزرق اللون يبهت لون المحلول بسبب أكسدة



كاتيونات النحاس. Cu^{+2}

٢ عند وضع شريحة من الخارصين (Zn) في محلول كبريتات النحاس (CuSO_4) الأزرق تقل شدة اللون الأزرق



تدريجياً مما يدل على حدوث عملية اختزال لكاتيونات النحاس



٣ التغير التالي: $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e^-$ يمثل تفاعل أكسدة

أكمل الفراغات التالية بما يناسبها:



١ عند وضع شريحة خارصين في محلول مائي من كبريتات النحاس II يسلك كاتيون النحاس II كعامل مؤكسد.

٢ عند غمر شريحة خارصين في محلول كبريتات النحاس II أزرق اللون يتناقص تركيز كاتيونات Cu^{+2} بسبب

حدوث عملية اختزال لها.

- ٣ طبقاً لتفاعلات الأكسدة والاختزال، عندما يزداد عدد تأكسد العنصر يكون عاملاً مختزلاً.
- ٤ تحدث عملية الاختزال عندما تكتسب المادة إلكترونات وينقص عدد تأكسدها.
- ٥ طبقاً لتفاعلات الأكسدة والاختزال، تُسمى المادة التي يتم اختزالها بالعامل المؤكسد.

اكتب بين القوسين المصطلح المناسب لكل من العبارات التالية:



١ أحد فروع الكيمياء الفيزيائية الذي تهتم بدراسة التحويلات الكيميائية التي تنتج أو تمتص تياراً كهربائياً

ج (الكيمياء الكهربائية)

٢ مادة تكتسب إلكترونات ويحدث لها نقص في عدد التأكسد.

ج (العامل المؤكسد)

٣ مادة تفقد إلكترونات ويحدث لها زيادة في عدد التأكسد.

ج (العامل المختزل)

٤ عملية يتم فيها فقد إلكترونات أو زيادة في عدد التأكسد.

ج (الأكسدة)

٥ عملية يتم فيها اكتساب إلكترونات أو نقصان في عدد التأكسد.

ج (الاختزال)

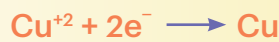
علل لما يأتي :-



١ تكون طبقة بنية اللون من ذرات النحاس (Cu) على سطح شريحة الخارصين عند غمرها بمحلول CuSO_4 .

بسبب اختزال كاتيونات النحاس الزرقاء باكتسابه إلكترونات إلى ذرات نحاس بنية اللون.

ج



٢. يبهت لون محلول كبريتات النحاس || الأزرق تدريجيا حتى يختفي كليا بعد بضع ساعات من غمر شريحة خارصين فيه.

بسبب اختزال كاتيونات النحاس الزرقاء باكتسابه الكترونات الى ذرات نحاس بنية اللون
ج وأكسدة ذرات الخارصين إلى كاتيونات خارصين الشفافة تحل محل كاتيونات النحاس الزرقاء

٣. تآكل سطح شريحة الخارصين عند غمرها في محلول مائي لكبريتات النحاس ||

ج بسبب أكسدة ذرات الخارصين الى كاتيونات خارصين بفقدانها الكترونات $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

ما المقصود بكل من:

١. العامل المؤكسد.

ج المادة التي تكتسب الالكترونات خلال التفاعل وتحدث لها نقص في عدد التأكسد.

٢. عملية الاختزال

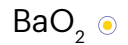
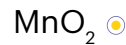
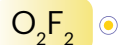
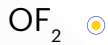
ج عملية اكتساب الكترونات ويصحبها نقص في عدد التأكسد.

تفاعلات الأكسدة والاختزال
(اعداد التأكسد)
الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

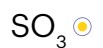
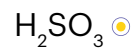
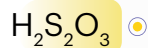
اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها:



١ عدد التأكسد للأوكسجين يساوي +1 في أحد المركبات التالية:



٢ عدد تأكسد الكبريت يساوي (+2) في أحد المركبات التالية:



٣ عدد تأكسد النتروجين في الأيون NO_3^- هو أحد ما يلي:

(1-) ☐

(5+) ☒

(1+) ☐

(5-) ☐

٤ عدد تأكسد الأكسجين في المركب Li_2O_2 يساوي:

(0) ☐

(1-) ☒

(0.5-) ☐

(2-) ☐

٥ أحد ما يلي هو أعداد تأكسد كل من الأكسجين والنتروجين والصوديوم في المركب NaNO_3 على الترتيب:

-2 , +3 , 1- ☐

+1 , +5 , 6- ☐

+1 , 5- , +2 ☐

1+ , +5 , -2 ☒

٦ عدد تأكسد الكربون في المركب C_3H_4 هو أحد ما يلي:

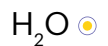
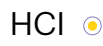
(+3) ☐

(+2) ☐

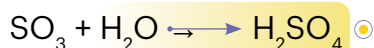
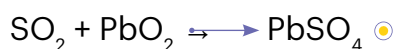
$-\frac{4}{3}$ ☒

(4-) ☐

٧ المركب الذي فيه عدد التأكسد للهيدروجين يساوي -1 ، هو أحد ما يلي:



٨ التفاعل الذي لا يتغير فيه عدد تأكسد الكبريت هو أحد ما يلي:





لطلب المذكرة الكاملة



66279318

٩ عدد تأكسد (O) يساوي (-1) في أحد المركبات التالية وهو:

Co

H₂O

CO₂

H₂O₂

١٠ مجموع عدد تأكسد الكربون (C) يساوي (صفرًا) في أحد المركبات التالية وهو:

Co

CH₃CHO

CO₂

CH₃COOH

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الخاطئة



- ١ عدد التأكسد للأكسجين في المركب BaO يساوي (-2). ☒
- ٢ عدد التأكسد للهيدروجين في المركب LiAlH₄ يساوي (+1). ☒
- ٣ عدد التأكسد للفوسفور في المركب K₄P₂O₇ يساوي (+5). ☒
- ٤ عدد تأكسد النيتروجين في المركب NH₄Cl يماثل عدد تأكسده في الأيون NH₄⁺. ☒
- ٥ عدد تأكسد النيتروجين في (Li₃N) يساوي عدد تأكسده في NH₄Cl. ☒
- ٦ عدد التأكسد للكربون في C₆H₁₂O₆ يماثل مجموع عدد تأكسده في CH₃COOH. ☒
- ٧ عدد تأكسد المنجنيز Mn في MnO₄⁻ يساوي +8. ☒
- ٨ عدد تأكسد الكروم في المركب K₂Cr₂O₇ يساوي +3. ☒
- ٩ عدد تأكسد الكبريت في المركب Na₂S₂O₃ يساوي +2. ☒

أكمل الفراغات التالية بما يناسبها:



- ١ عدد تأكسد العناصر الفلزية القلوية (Li, Na, K) في جميع مركباتها يساوي +1.
- ٢ عدد تأكسد الفوسفور في المركب K₄P₂O₇ يساوي +5.
- ٣ عدد تأكسد الأكسجين في المركب K₂O₂ يساوي -1.
- ٤ عدد تأكسد الحديد في الأيون [Fe (H₂O)₆]⁺³ يساوي +3.
- ٥ عدد تأكسد النحاس في الأيون [Cu (NH₃)₄]⁺² يساوي +2.
- ٦ عدد تأكسد الألومنيوم في الأيون [Al (OH)₄]⁻ يساوي +3.
- ٧ عدد تأكسد الهيدروجين في هيدريد الصوديوم NaH يساوي -1.

٨ عدد تأكسد الكربون في المركب $C_6H_{12}O_6$ يساوي ٠.

٩ عدد تأكسد الكربون في الايون CO_3^{2-} يساوي +4.

١٠ عدد تأكسد الكربون في المركب Na_2CO_3 يساوي +4.

١١ عدد تأكسد النيتروجين في المركب NH_2OH يساوي -1.

١٢ عدد تأكسد H في المركب NaH يساوي -1.

١٣ عدد تأكسد الكلور في ClO^- يساوي +1.

١٤ التغير التالي: $CO_2 \rightarrow C_2H_2$ يمثل عملية **أكسدة**.

١٥ تحول ClO_3^- إلى ClO^- يعتبر عملية **اختزال**.

١٦ تحول Cr^{3+} إلى $Cr_2O_7^{2-}$ يعتبر عملية **اختزال**.

١٧ طبقا للتفاعل التالي: $Br_2 \rightarrow BrO^- + Br$ فان ناتج عملية الأكسدة هو **BrO^-** .

١٨ طبقا للتفاعل التالي: $2HCl + Fe \rightarrow FeCl_2 + H_2$ فان العامل المؤكسد هو **HCl**.

اكتب بين القوسين المصطلح المناسب لكل من العبارات التالية:



١ العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية الموجبة أو السالبة التي تحملها ذرة العنصر في المركب أو الأيون

ج (عدد التأكسد)

٢ تفاعلات يحدث فيها انتقال الكترونات من أحد المتفاعلات إلى الآخر.

ج (تفاعلات الأكسدة والاختزال)

فسر ما يأتي :-



١ يعتبر الكاديوم في التفاعل الكيميائي التالي $Cd \rightarrow Cd(OH)_2$ عامل مختزل.

ج لأن عدد تأكسد الكاديوم زاد من (صفر) إلى (+2) وفقد الكترونات أي تأكسد ويسلك كعامل مختزل.

٢ التفاعل التالي $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ لا يعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال.

ج لأنه لم يحدث انتقال الكترونات من أحد المتفاعلات إلى الآخر ولم يتغير عدد تأكسد أي عنصر بالمتفاعلات أو

النواتج ($H = +1, Cl = -1, O = -2, Na = +1$).

٣ التفاعل التالي $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{NaOH}_{(1)} + \text{H}_{2(g)}$ يعتبر من تفاعلات الأكسدة

ج بسبب حدوث فقد واكتساب إلكترونات وتغير عدد تأكسد الصوديوم من 0 إلى +1 والهيدروجين من +1 إلى 0

س حدد المادة التي تأكسدت والمادة التي اختزلت في التفاعلات التالية:

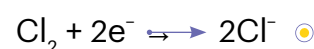
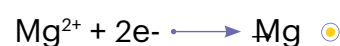
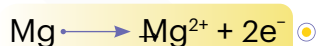
المادة التي اختزلت	المادة التي تأكسدت	المعادلة
O_2	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
O_2	CH_4	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
O_2	Mg	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

وزن معادلات الأكسدة والاختزال (أنصاف التفاعلات) الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربية

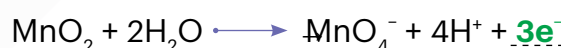
اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها:



طبقا للتفاعل التالي: $Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$ فإن نصف تفاعل الأكسدة هو أحد ما يلي:



أكمل الفراغات التالية بما يناسبها:



نصف التفاعل التالي: $Zn \rightleftharpoons ZnO_2$ يمثل عملية **أكسدة**. ولذلك يحتاج اتمامه إلى وجود عامل

مؤكسد

طبقا لمعادلة الأكسدة والاختزال غير الموزونة التالية $P \rightarrow PH_3 + H_2PO_2$ فإن المعادلة الجزيئية التي

تمثل نصف تفاعل الاختزال هي: $P \rightarrow PH_3$ ونصف تفاعل الأكسدة هي: $P \rightarrow H_2PO_2$

نصف التفاعل التالي $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ يمثل عملية **أكسدة**

اكتب بين القوسين المصطلح المناسب لكل من العبارات التالية:



الطريقة التي يتم فيها تقسيم التفاعل النهائي إلى نصف تفاعل أكسدة ونصف تفاعل اختزال ووزنها كلاً على حدة

ج (طريقة أنصاف التفاعلات)

فسر ما يأتي :-



١ نصف التفاعل التالي $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ يعتبر عملية أكسدة

ج لأن كاتيون الحديد Fe^{2+} II فقد الكترون وزاد عدد تأكسده من +2 إلى +3

ج

أجب عما يأتي :-



١ المعادلة التالية غير موزونة: $HCl + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + Cl_2$ والمطلوب:

● العامل المؤكسد هو: MnO_4^-

● العامل المختزل هو: HCl

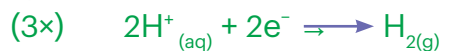
● وزن المعادلة السابقة بطريقة أنصاف التفاعلات (الأيون - الكترون) في وسط حمضي:



٢ اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال والمعادلة النهائية الموزونة لكل من التفاعلات التالية:



نصف تفاعل الأكسدة



نصف تفاعل الاختزال



المعادلة النهائية الموزونة



نصف تفاعل الأكسدة



نصف تفاعل الاختزال



المعادلة النهائية الموزونة

٣ باستخدام طريقة انصاف التفاعلات زن معادلات الأكسدة والاختزال التالية في وسط حمضي مع تحديد



العوامل	العامل المختزل I^-	العامل المؤكسد NO_3^-
انصاف التفاعلات	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$
نزن الذرة المركزية	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$
نزن ذرات الاكسجين	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
نزن ذرات الهيدروجين	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
نزن الشحنات	$3 \times \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + \text{e}^-$	$2 \times 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
نساوي الشحنات	$6\text{I}^- \rightarrow 3\text{I}_2 + 6\text{e}^-$	$8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
الجمع والاختصار	$ \begin{aligned} &6\text{I}^- \rightarrow 3\text{I}_2 + 6\text{e}^- \\ &8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O} \\ \hline &6\text{I}^- + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{I}_2 \end{aligned} $	

٤ زن المعادلة التالية باستخدام طريقة انصاف التفاعلات والتي تجرى في وسط حمضي مع تحديد العامل



العوامل	العامل المختزل I^-	العامل المؤكسد ClO_3^-
انصاف التفاعلات	$\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^-$
نزن الذرة المركزية	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^-$
نزن ذرات الاكسجين	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$
نزن ذرات الهيدروجين	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$6\text{H}^+ + \text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$
نزن الشحنات	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$	$6\text{H}^+ + \text{ClO}_3^- + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$
نساوي الشحنات	$6\text{I}^- \rightarrow 3\text{I}_2 + 6\text{e}^-$	$6\text{H}^+ + \text{ClO}_3^- + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$
الجمع والاختصار	$6\text{I}^- + 6\text{H}^+ + \text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{I}_2$	

المعادلة التالية غير موزونة: $\text{IO}_3^- + \text{NO}_2^- \rightarrow \text{I}_2 + \text{NO}_3^-$ والمطلوب:

وزن المعادلة السابقة باستخدام طريقة انصاف التفاعلات في وسط حمضي

$\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$	$\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$
$\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^-$	$2\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$
$\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+$	$2\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
$\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$	$2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
$5\text{NO}_2^- + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 5\text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ + 10\text{e}^-$	$2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- \rightarrow \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
$2\text{IO}_3^- + 5\text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 5\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	

الخلايا الالكتروكيميائية

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

أكمل الفراغات التالية بما يناسبها:



أ. التفاعل التالي يمثل عمليتي أكسدة و اختزال

ب. يحدث التفاعل بشكل تلقائي ومستمر ويصاحبه انطلاق حرارة

ت. المادة التي تأكسدت هي Zn والمادة التي اختزلت هي Cu

٢ حاملات الشحنات في الموصلات الفلزية هي الإلكترونات بينما حاملات الشحنات في الموصلات الإلكترونية هي الأيونات

٣ عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي لمحلول كبريتات النحاس II نحصل على طاقة حرارية

٤ طبقاً لنصف التفاعل التالي: $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow \text{Cu}_{(s)}$ $E^{\circ} = +0.34 \text{ V}$ يساوي -0.34V جهد الأكسدة للنحاس

٥ إذا كان جهد الاختزال القياسي للفضة (+0.8V) فإن جهد الأكسدة القياسي له يساوي (-0.8V)

اكتب بين القوسين المصطلح المناسب لكل من العبارات التالية:



١ أنظمة أو أجهزة تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية أو العكس من خلال تفاعلات أكسدة واختزال.

ج (الخلايا الالكتروكيميائية)

٢ خلايا تنتج طاقة كهربائية من خلال التفاعلات الكيميائية من نوع الأكسدة والاختزال.

ج (الخلايا الجلفانية)

٣ خلايا تحتاج إلى طاقة كهربائية وينتج منها تفاعل كيميائي من نوع الأكسدة والاختزال.

ج (الخلايا الالكترووليتية)

٤ الطاقة المصاحبة لاكتساب المادة للإلكترونات أي ميلها إلى الاختزال

ج (جهد الاختزال)

٥ جهد الاختزال عند الظروف القياسية (درجة الحرارة 25°C وضغط غاز إن وجد 101.3kPa وتركيز المحلول 1M)

ج (جهد الاختزال القياسي)

علل لا يأتي :-

١ لا يمكن الحصول على تيار كهربى عند غمر شريحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس.

ج لأن الدائرة مفتوحة

أجب عما يأتي :-

١ عدد شروط توليد تيار كهربى:

أ. وجود حاملات الشحنة (موصلات)

ج ب. وجود فرق جهد ناتج من الاختلاف في النشاط الكيميائي

أنصاف الخلايا

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

أكمل الفراغات التالية بما يناسبها:



١. الرمز الاصطلاحي لنصف خلية النحاس التي يحدث فيها نصف التفاعل التالي: $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cu}_{(s)}$

هو $\text{Cu}^{+2} (1M) / \text{Cu}$

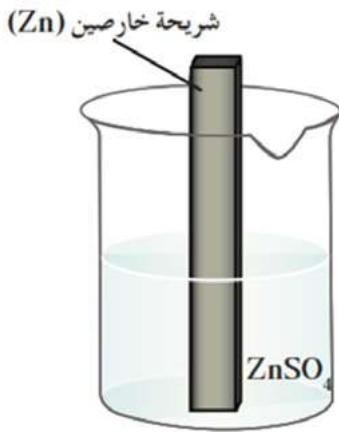
٢. الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الهيدروجين القياسية هو $[\text{H}^+]/\text{H}_2 (1\text{atm}), \text{Pt}$

٣. تحدث عملية الاختزال عند **الكاثود** ، بينما تحدث عملية الأكسدة عند **الأنود** في جميع الخلايا الإلكتروليتية.

٤. الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الماغنيسيوم $\text{Mg}^{(2+)}_{(aq)} (1M) / \text{Mg}_{(s)}$

٥. الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الألومنيوم $\text{Al}^{3+}_{(aq)} (1M) / \text{Al}_{(s)}$

٧. الرسم المقابل يمثل نصف خلية خارصين قياسية فيها:



أ. المعادلة الكيميائية عند حالة الاتزان (نصف التفاعل الحادث فيها) هي



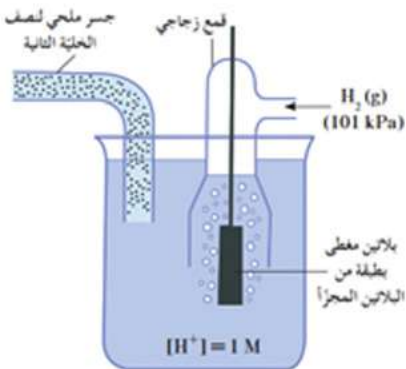
ب. تركيز الكاتيونات في المحلول **يبقى ثابت**

ت. كتلة الشريحة **تبقى ثابتة**

ث. نصف الخلية المفرد منها يعتبر دائرة **مفتوحة**

ج. الرمز الاصطلاحي لنصف الخلية هو $\text{Zn}^{2+}_{(aq)} (1M) / \text{Zn}_{(s)}$

٨. الرسم المقابل يمثل نصف خلية الهيدروجين القياسية ومنه نستنتج أن:



أ. المعادلة الكيميائية عند الاتزان $2\text{H}^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)}$

ب. الرمز الاصطلاحي لنصف الخلية هو $\text{H}^+_{(aq)} (1m) / \text{H}_{2(g)} (1\text{atm}), \text{pt}$

ت. اصطلح على اعتبار أن قيمة جهد اختزاله يساوي **صفر**

اكتب بين القوسين المصطلح المناسب لكل من العبارات التالية:



١ وعاء يحتوي على شريحة مغمورة جزئياً في محلول إلكتروليتي لأحد مركبات مادة الشريحة.

ج (نصف خلية)

٢ وعاء يحتوي على شريحة مغمورة جزئياً في محلول إلكتروليتي لأحد مركبات مادة الشريحة عند الظروف

القياسية (درجة الحرارة 25°C وضغط غاز إن وجد 101.3 KPa وتركيز المحلول 1M)

ج (نصف الخلية القياسية)

أنصاف الخلايا

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها:



١ عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي من كبريتات النحاس II، تحدث جميع التغيرات التالية عدا واحدة:

- إلى ذرات النحاس II تختزل كاتيونات النحاس
- في المحلول Zn^{2+} يزداد تركيز الكاتيونات
- يبهت لون المحلول الأزرق تدريجياً حتى يختفي
- يمكن الحصول على طاقة كهربائية

٢ عند وضع قطعه من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II، فإن أحد ما يلي صحيح:

- كل أيون كبريتات يفقد إلكترونين ويتعادل
- ذرات الخارصين تتأين ويترسب النحاس
- لا يحدث أي تفاعل
- جزيئات حمض الكبريتيك تتكون في المحلول

٣ جميع ما يلي من وظائف الجسر الملحي ماعدا واحدة:

- يغلق الدائرة الخارجية في الخلية الجلفانية
- يسمح بهجرة الكاتيونات إلى منطقه الكاثود
- يعيد التعادل الكهربائي إلى نصفي الخلية
- يسمح بهجرة الأنيونات إلى منطقه الأنود

٤ جميع ما يلي يحدث أثناء عمل الخلية الجلفانية ماعدا واحداً:

- تفاعل أكسدة واختزال بشكل تلقائي ومستمر
- تتجه الكاتيونات خلال الجسر الملحي نحو الأنود
- زيادة كتله الكاثود
- نقص كتله الأنود

٥ طبقاً للتفاعل الكلي التالي لخلية جلفانية: $Zn + 2H^+ \rightarrow H_2 + Zn^{2+}$ ، فإن أحد ما يلي صحيح:

- (جهد اختزال الخارصين (أكبر من الهيدروجين)
- الخارصين عامل مختزل أقوى من الهيدروجين
- الخارصين يلي الهيدروجين في السلسلة
- الخارصين عامل مؤكسد أقوى من الهيدروجين

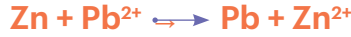
٦ جميع ما يلي يحدث أثناء عمل الخلية الجلفانية ماعدا واحداً:

- زيادة في تركيز الأيونات الموجبة في محلول الأنود
- سريان للإلكترونات من الأنود للكاثود خلال الدائرة الخارجية
- تفاعل أكسدة واختزال بشكل غير تلقائي

٧ إحدى العبارات التالية غير صحيحة عن الخلية الجلفانية:

- تتحرك الكاتيونات خلال الجسر الملحي نحو القطب السالب
- الكاثود هو القطب الموجب
- يزداد تركيز الأيونات الموجبة في محلول الأنود
- تحدث عملية الأكسدة عند قطب الأنود

٨ إذا علمت ان التفاعلات التالية تحدث بصفه تلقائية مستمرة:



فإن أحد التفاعلات التالية لا يحدث بشكل تلقائي:



٩ ستة قطع معدنية مرتبة تنازلياً حسب النشاط في السلسلة الالكتروكيميائية من :-
(الخاصين، الحديد، الرصاص، النحاس، الفضة، الذهب)، غمرت في محاليل أمال مختلفة فالفلز الذي يغطي بطبقة من فلز آخر نتيجة غمره في المحلول هو أحد ما يلي:

النحاس في محلول كبريتات الحديد II

الفضة في محلول نترات الرصاص II

الحديد في محلول كلوريد النحاس II

الذهب في محلول كبريتات الخاصين

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الخاطئة



- ١ ينتج تيار كهربائي عند وضع قطعة من الخاصين في محلول كبريتات النحاس II (X)
- ٢ تنتج طاقة حرارية عند وضع قطعة من الخاصين في محلول من كبريتات النحاس (✓)
- ٣ عند وضع ساق من الخاصين في محلول CuSO_4 يقل تركيز كاتيونات النحاس في المحلول. (✓)
- ٤ تحدث عملية الأكسدة عند قطب الأنود في جميع الخلايا الالكتروكيميائية. (✓)
- ٥ تحدث عملية الاختزال عند القطب الموجب للخلية في جميع الخلايا الالكتروكيميائية (X)
- ٦ الكاثود هو القطب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة في الخلايا الالكتروكيميائية. (X)
- ٧ إذا كان القطب X يعمل كأنود عند توصيله بنصف خلية الهيدروجين في الخلية الجلفانية فإن ذلك يعني على أن جهد اختزال القطب X ذو قيمة سالبة. (✓)
- ٨ ينتج تيار كهربائي عند وضع قطعه من الخاصين في محلول كبريتات النحاس II (X)
- ٩ في خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي $\text{Sn} | \text{Sn}^{2+} || \text{Pb}^{2+} | \text{Pb}$ تزيد كتلة قطب الرصاص Pb اثناء عمل الخلية. (✓)

أكمل الفراغات التالية بما يناسبها:



١ عند تشغيل الخلية الجلفانية تسري الايونات **الموجبة** من نصف خلية الكاثود إلى نصف خلية الانود عبر الجسر الملحي

٢ عند تشغيل الخلية الجلفانية تتحرك الكاتيونات الموجودة في الجسر الملحي وفي محلولي نصف الخلية نحو محلول قطب **الكاثود**

٣ العامل المؤكسد في الخلية الجلفانية التي لها الرمز الاصطلاحي: $\text{Fe} / [\text{Fe}^{2+}] // [\text{Cd}^{2+}] / \text{Cd}$ هو **Cd^{2+}**

٤ إذا علمت أن تفاعل فلز الحديد مع حمض الهيدروكلوريك أقل شدة من تفاعل فلز الخارصين مع الحمض نفسه، فإن ذلك يدل على أن الخارصين **أكثر** نشاطاً من الحديد.

٥ كاتيون الهيدروجين أسهل اختزالاً من كاتيونات العناصر التي **تسبقه** في سلسلة جهود الاختزال القياسية

٦ الأنود في الخلية الجلفانية هو القطب **السالب** الذي تحدث عنده عملية الأكسدة ويكون جهد اختزاله **أقل** من الكاثود.

٧ التفاعل الحادث في الخلية الفولتية التالية: $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$ تلقائي، ونصف خلية **الخارصين** فيها يعمل انود للخلية.

اكتب بين القوسين المصطلح المناسب لكل من العبارات التالية:



١ خلايا تنتج طاقة كهربائية من خلال التفاعلات الكيميائية من نوع الأكسدة والاختزال.

ج (الخلايا الجلفانية)

٢ يعبر بإيجاز عن الخلية الجلفانية إذ يدل على تركيبها والتفاعلات التي تحدث خلال عملها.

ج (الرمز الاصطلاحي)

٣ أنبوب على شكل حرف U يحتوي على محلول الكتروليتي من مثل نترات البوتاسيوم المذاب في جيلتين لربط نصفي الخلية.

ج (الجسر الملحي)

علل لما يأتي :-



١ عند غمر قطب من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II لا يمكن الحصول على طاقة كهربائية.

ج لعدم وجود موصل فلزي ينقل حركة الالكترونات من الأنود (مكان الأكسدة) الى الكاثود (مكان الاختزال) لأن الدائرة مفتوحة.

٢ يجب فصل فلز الخارصين عن المحلول الذي يحتوي على كاتيونات النحاس II في الخلية الجلفانية.

ج حتى تنتقل الالكترونات من المكان الذي تحدث به الأكسدة الى المكان الذي يحدث به الاختزال وتنتج تياراً كهربائياً

٣ تزداد كتلة الرصاص في الخلية الجلفانية التي لها الرمز الاصطلاحي $\text{Sn} / [\text{Sn}^{2+}] // [\text{Pb}^{2+}] / \text{Pb}$

ج لأنه كاثود الخلية حيث تختزل كاتيونات الرصاص في محلوله بواسطة الالكترونات القادمة من الانود إلى ذرات رصاص تترسب على قطب الكاثود فتزيد كتلته. $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$

أجب عما يأتي :-

١ خلية جلفانية يحدث فيها التفاعل الكلي التالي $\text{Cr} + \text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Cr} + \text{Al}^{3+}$ ، والمطلوب:

- أ. قطب الكاثود في هذه الخلية هو قطب الكروم
- ب. القطب السالب في هذه الخلية هو قطب الألومنيوم
- ج. القطب الذي تقل كتلته في هذه الخلية بمرور الوقت هو قطب الألومنيوم
- د. باستمرار عمل الخلية يقل تركيز كاتيون الكروم في قطب الكاثود ويزيد تركيز كاتيون الألومنيوم في قطب الأنود

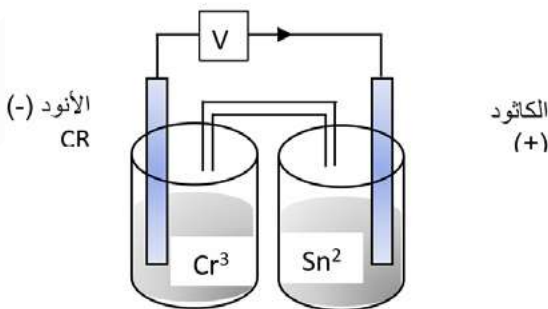
٢ خلية جلفانية يمثلها التفاعل التالي: $\text{Mg} + \text{Cd}^{2+} \rightarrow \text{Cd} + \text{Mg}^{2+}$ ، المطلوب:

- أ. التفاعل عند الكاثود: $\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}$
- ب. الرمز الاصطلاحي للخلية: $\text{Mg} | [\text{Mg}^{2+}] || [\text{Cd}^{2+}] | \text{Cd}$

٣ التفاعل التالي: $2\text{Cr} + 3\text{Sn}^{2+} \rightarrow 3\text{Sn} + 2\text{Cr}^{3+}$ يمثل التفاعل النهائي لخلية جلفانية فاذا علمت ان جهد

الاختزال القياسي للقصدير هو $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0.14 \text{ V}$ وجهد الخلية القياسي يساوي 0.6 V وتركيز المحلول في

كل من نصفي الخلية يساوي 1 مول / لتر عند 25°C ، المطلوب:



- أ. ارسم شكل تخطيطي للخلية موضحاً عليه كلا من الانود والكاثود - اتجاه حركة الالكترونات في السلك.

ب. معادلة نصف التفاعل الحادث عند الأنود.



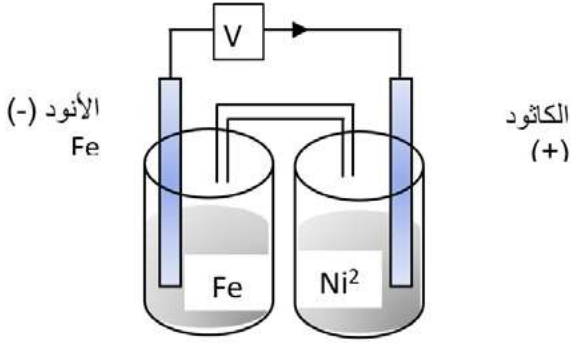
ج. أي الأقطاب تزداد كتلته؟ ولماذا؟

قطب القصدير أو الكاثود أو القطب الموجب، بسبب اختزال Sn^{2+} الموجودة في محلول الكاثود وتحولها إلى ذرات قصدير Sn تترسب على شريحة قطب القصدير لذلك تزداد كتلته.

٤. تفاعل الأكسدة والاختزال التالي: $\text{Ni}^{2+} + \text{Fe} \rightarrow \text{Ni} + \text{Fe}^{2+}$ تلقائي ، فإذا علمت ان :

$E^{\circ}_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0.25 \text{ V}$, $E^{\circ}_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.44 \text{ V}$, المطلوب:

أ. ارسم شكل تخطيطي للخلية الجلفانية التي يحدث فيها هذا التفاعل موضحا عليه كل من الانود والكاثود واتجاه حركة الالكترونات في السلك:



ب. معادلة نصف التفاعل الحادث عند الأنود.



ج. معادلة نصف التفاعل الحادث عند الكاثود.



د. أي الأقطاب تزداد كتلته؟ ولماذا؟

قطب النيكل أو الكاثود أو القطب الموجب، بسبب اختزال Ni^{2+} الموجودة في محلول الكاثود وتحولها إلى ذرات النيكل Ni تترسب على شريحة قطب النيكل لذلك تزداد كتلته.

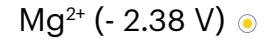
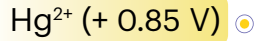
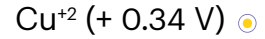
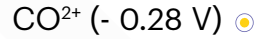
أنصاف الخلايا وجهود الخلايا

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

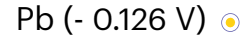
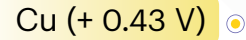
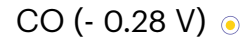
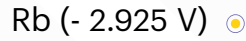
اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها:



أقوى العوامل المؤكسدة من الأنواع التالية (جهود الاختزال القياسية بين القوسين) هو:



أقوى العوامل المؤكسدة من الأنواع التالية (جهود الاختزال القياسية بين القوسين) هو:



أقل الفلزات قدرة على فقد الإلكترونات من بين الأنواع التالية هو



ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الخاطئة



نصف الخلية الذي يحدث عنده عملية الأكسدة يكون له جهد اختزال أكبر

كلما زاد فرق الجهد بين نصفي الخلية كلما زادت قيمة جهد الخلية

عندما يصبح فرق الجهد صفر تصل الخلية إلى حالة الاتزان ويتوقف التيار

جهد الخلية الجلفانية له إشارة موجبة أو سالبة

أكمل الفراغات التالية بما يناسبها:



العامل المؤكسد طبقاً للتفاعل التالي: $\text{Fe} + \text{Ni}^{+2} \rightarrow \text{Ni} + \text{Fe}^{+2}$ هو Ni^{2+} .

عند عمل الخلايا الالكتروليتية تحدث عملية الاختزال عند الكاثود وعملية الأكسدة عند الأنود.

إذا علمت ان جهود الاختزال القياسية للعنصرين الافتراضيين X , Y هي على الترتيب

$(+1.06 \text{ v} , +1.36 \text{ v})$ فإن ذلك يعني أن التفاعل التالي: $\text{X}_2 + 2\text{NaY} \rightarrow 2\text{NaX} + \text{Y}_2$ يحدث تلقائياً.

٤ جهد الخلية هو الفرق بين جهد الاختزال لنصف الخلية التي يحدث عند عملية **الاختزال** وجهد الاختزال لنصف الخلية الذي يحدث عند عملية **الأكسدة**.

٥ خلية جلفانية مكونة من نصف خلية النحاس القياسية، ونصف خلية الهيدروجين القياسية، قيمة جهدھا القياسي E°_{cell} تساوي (0.34V) عندما تم توصيل النحاس بالطرف الموجب لمقياس الجهد، فإن جهد الاختزال القياسي للنحاس يساوي **0.34 فولت**.

٦ خلية جلفانية مكونة من نصف خلية الخارصين القياسية، ونصف خلية الهيدروجين القياسية، قيمة جهدھا القياسي E°_{cell} تساوي (0.76V) عندما تم توصيل الخارصين بالطرف الموجب لمقياس الجهد، فإن جهد الاختزال القياسي للخارصين يساوي **0.76 فولت**.

اكتب بين القوسين المصطلح المناسب لكل من العبارات التالية:



١ حركة الإلكترونات من العامل المختزل في الأنود الى العامل المؤكسد في الكاثود.

ج (التيار الكهربائي)

٢ مقياس قدرة الخلية على إنتاج تيار كهربائي، ويقاس عادة بالفولت.

ج (جهد الخلية) - (الجهد الكهربائي)

٣ الفرق بين جهد الاختزال لنصف الخلية الذي يحدث عنده الاختزال وجهد الاختزال لنصف الخلية الذي يحدث عنده الأكسدة أو قياس قدرة الخلية على الإنتاج التيار الكهربائي وتقاس بوحدة الفولت (جهد الخلية)

ج (جهد الخلية)

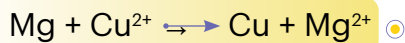
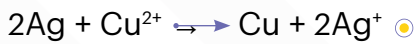
جهود الاختزال القياسية

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها:



١ إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية لكل من (المغنسيوم، الفضة، النحاس، الخارصين) هي على الترتيب -0.76v , $+0.34\text{v}$, $+0.8\text{v}$, -2.38v فإن أحد التفاعلات التالية يتم بشكل تلقائي:



٢ جميع أنصاف الخلايا التي تسبق الهيدروجين في السلسلة الكهروكيميائية تتميز بأحد ما يلي:

تحتل فلزاتها محل الهيدروجين في مركباته كالماء والأحماض

توجد العناصر الفلزية منها في الطبيعة بصورة منفردة

أسهل في الاختزال من الهيدروجين

قيم جهود الاختزال لها ذات إشارة موجبة

٣ إذا كان التفاعل التالي: $\text{Fe} + \text{Mg}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Mg}$ يحدث بشكل تلقائي فإن ذلك يدل على أحد ما يلي:

الحديد أقل نشاطاً من المغنسيوم

الحديد عامل مختزل أقوى من المغنسيوم

جهود اختزال الحديد أقل من جهود اختزال المغنسيوم

أكمل الفراغات التالية بما يناسبها:



١ إذا كانت قيمة جهود التفاعل ذات إشارة سالبة، فإن هذا التفاعل لا يحدث تلقائياً.

٢ إذا علمت أن جهود اختزال النيكل ($E^\circ_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0.25\text{V}$) وجهد اختزال الحديد ($E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0.44\text{V}$) فإن هذا

تفاعل التالي: $\text{Fe} + \text{Ni}^{2+} \rightleftharpoons \text{Ni} + \text{Fe}^{2+}$ يحدث بشكل تلقائي.

٣ إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية التالية ($\text{Mg}^{2+} / \text{Mg} = -2.4\text{V}$) و ($\text{Zn}^{2+} / \text{Zn} = -0.76\text{V}$) فإن هذا

تفاعل التالي: $\text{Zn}^{2+} + \text{Mg} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{Zn}$ يحدث بشكل تلقائي.

٤ إذا كان العنصر (X) يحل محل أيونات العنصر (Y) في محاليل مركباته، فإن ذلك يدل على أن جهود الاختزال

القياسي للعنصر (X) أكبر من جهود الاختزال القياسي للعنصر Y.

٥ إذا كانت جهود الاختزال القياسية لكل من الكلور (1.36V) واليود (0.54V) على الترتيب، فإن قيمة جهود

التفاعل التالي: $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$ يساوي $+0.82\text{V}$

٦ إذا علمت أن جهد الاختزال القياسي لليود يساوي (+0.54V) وجهد الاختزال القياسي للبروم (+1.07V) فإن

التفاعل التالي: $2\text{NaBr} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaI} + \text{Br}_2$ **لا يحدث** بشكل تلقائي.

٧ طبقا للتفاعل التالي $\text{Br}_2 + 2\text{KI} \rightleftharpoons 2\text{KBr} + \text{I}_2$ وعلماً أن:

($E^\circ_{\text{I}_2/\text{I}^-} = +0.54\text{V}$, $E^\circ_{\text{Br}_2/\text{Br}^-} = +1.07\text{V}$) ، فإن التفاعل يحدث بشكل تلقائي.

٨ إذا كان التفاعل التالي: $\text{Mg} + \text{Ni}^{2+} \rightleftharpoons \text{Ni} + \text{Mg}^{2+}$ **يحدث** تلقائياً، فإن ذلك يدل على أن جهد الاختزال

القياسي للمغنسيوم **أقل من** جهد الاختزال القياسي للنكل.

٩ يحل المغنسيوم تلقائياً محل الرصاص في محاليل مركباته مما يدل على أن جهد اختزال الرصاص **أكبر من**

جهد اختزال المغنسيوم.

١٠ التفاعل التالي: $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} \rightleftharpoons 2\text{KCl} + \text{Br}_2$ ،

إذا علمت أن $E_{\text{Br}_2/\text{Br}^-} = +1.07\text{V}$ ، $E_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-} = +1.36\text{V}$ فإن جهد الخلية القياسي له إشارة **موجبة**

ما المقصود بكل من:

ج هو مقياس قدرة الخلية على إنتاج تيار كهربائي.

٢ الجهد الكهربي للخلية الجلفانية

أجب عن الأسئلة التالية:

مستعيناً بالجدول التالي:

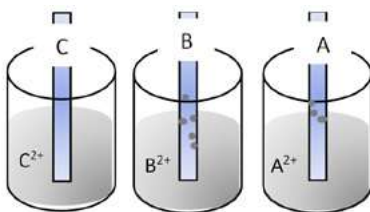
النوع	Na+/Na	Ag+/Ag	Fe ²⁺ /Fe	2H ⁺ /H ₂
الجهد القياسي (E°)	-2.71 V	+0.80 V	-0.44 V	0.0 V

المطلوب: احسب جهد الخلية القياسي E°_{cell} للخلية الجلفانية المكونة من قطبي الحديد والهيدروجين القياسيين.

$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{H}^+/\text{H}_2} - E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = 0 - (-0.44) = +0.44\text{V}$$

٣ يوضح الشكل التالي تفاعل بعض الفلزات ثنائية التكافؤ (A , B , C) مع حمض الهيدروكلوريك HCl

المخفف: من ملاحظتك لشدة التفاعل الحادث أكمل العبارات التالية:



١. تمتلك كاتيونات فلز العنصر **C** أكبر جهد اختزال.

٢. أقوى العوامل المختزلة من الفلزات السابقة هو **B**.

٣. إذا علمت أن جهد الخلية الجلفانية المكونة من (A - هيدروجين) يساوي

(0.25V) فإن جهد اختزال العنصر (A) يساوي **(-0.25V)**

٤. التفاعل التالي: $2\text{Cr} + 3\text{Sn}^{+2} \rightarrow 3\text{Sn} + 2\text{Cr}^{+3}$ يمثل التفاعل النهائي لخلية جلفانية فإذا علمت أن جهد الاختزال القياسي للقصدير هو $\text{Sn}^{+2}/\text{Sn} = -0.14 \text{ V}$ وجهد الخلية القياسي يساوي 0.6 V وتركيز المحلول في كل من نصفي الخلية يساوي 1 مول / لتر عند 25°C ، المطلوب: احسب جهد الاختزال القياسي للكروم.

$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cathode}} - E^\circ_{\text{anode}}$$

$$0.6 = -0.14 - E^\circ_{\text{anode}}$$

$$E^\circ_{\text{anode}} = -0.14 - 0.6 = -0.74 \text{ V}$$

٥. احسب جهد الاختزال كما هو موضح في الجدول التالي: علماً بأن $E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0.25 \text{ V}$

جهد الاختزال	قراءة الفولتميتر E_{cell}	التفاعل
$E_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1.66 \text{ V}$	$+1.41 \text{ V}$	$2\text{Al} + 3\text{Ni}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Ni}$
$E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}} = -0.74 \text{ V}$	$+0.49 \text{ V}$	$3\text{Ni}^{2+} + 2\text{Cr} \rightleftharpoons 3\text{Ni} + 2\text{Cr}^{3+}$
$E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = +0.77 \text{ V}$	$+1.02 \text{ V}$	$2\text{Ni} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$

٦. خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي: $\text{Mg}/\text{Mg}^{2+} // \text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$ ، المطلوب:

١. اكتب معادلة: أ. الأنود: $\text{Mg} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$

ب. الكاثود: $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni}$

ج. المعادلة النهائية: $\text{Mg} + \text{Ni}^{2+} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{Ni}$

٢. احسب القوة المحركة الكهربائية للخلية: علماً بأن $E_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2.37 \text{ V}$, $E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0.25 \text{ V}$

$$E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cathode}} - E^\circ_{\text{anode}} = -0.25 - (-2.37) = +1.12 \text{ V}$$



لطلب المذكرة الكاملة



66279318