

الدرس 1-1 الفصل الأول : الأكسدة والاختزال**السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:**

- ١ - هي فرع من الكيمياء الفيزيائية والذي يهتم بدراسة التحولات الكيميائية التي تنتج أو تمتص تياراً كهربائياً.
(**تعريف الكيمياء الكهربائية**)
- ٢ - عملية اكتساب المادة إلكترونات ونقص عدد تأكسدها.
(**الاختزال**)
- ٣ - المادة التي يحدث لها عملية اختزال وينقص عدد تأكسدها.
(**العامل المؤكسد**)
- ٤ - عملية فقد المادة إلكترونات وزيادة عدد تأكسدها.
(**الأكسدة**)
- ٥ - المادة التي يحدث لها عملية أكسدة ويزداد عدد تأكسدها.
(**العامل المختزل**)

السؤال الثاني : ماذا يحدث عند وضع شريحة خارصين في محلول كبريتات النحاس II ؟

- ١ - تتكون طبقة لونها بني غامق على سطح الخارصين .
- ٢ - يبهت لون المحلول الأزرق تدريجياً حتى يختفي كلياً بعد بضع ساعات .
- ٣ - يتآكل سطح شريحة الخارصين .

السؤال الثالث :- علل لما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً :-

١ - يبهت لون المحلول الأزرق لكبريتات النحاس (II) عند غمر شريحة من الخارصين به.

لأن تركيز كاتيونات النحاس Cu^{2+} في المحلول يتناقص بسبب إختزالها إلى ذرات نحاس Cu .

كالتالي [$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$] .

٢ - يتكون طبقة بنية على الجزء المغمور من ساق الخارصين .

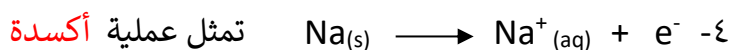
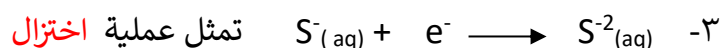
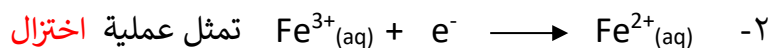
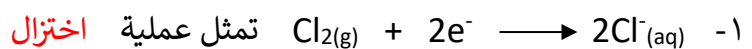
بسبب اختزال كاتيونات النحاس Cu^{2+} إلى ذرات نحاس Cu لونها بني غامق على سطح الخارصين

حسب المعادلة التالية. [$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$] .

٣ - يتآكل سطح شريحة من الخارصين عند غمرها في محلول كبريتات النحاس II .

لأن بعض ذرات الخارصين Zn قد تفاعلت (تأكسدت) فتحولت إلى كاتيونات الخارصين Zn^{2+} التي تذوب في الماء

أكسدة $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

السؤال الرابع : - حدد نوع العمليات التي تمثلها كل من أنصاف التفاعلات التالية:

تفاعلات الأكسدة والإختزال

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال على كل مما يلي

- ١ - التفاعلات التي يحدث فيها انتقال الإلكترونات من أحد المتفاعلات إلى الآخر (**تفاعلات الأكسدة والإختزال**)
- ٢ - العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية الموجبة أو السالبة التي تحملها ذرة العنصر في المركب أو الأيون.
- (**عدد التأكسد**)

السؤال الثاني :- اكمل الجدول التالي

قيمة عدد التأكسد	قواعد حساب عدد التأكسد
+1	عدد تأكسد العناصر القلوية K، Li، Na في مركباتها
+2	عدد تأكسد العناصر القلوية الأرضية Mg ، Ca في مركباتها
+3	عدد تأكسد الألمنيوم Al في المركبات
- 2	عدد تأكسد S مع الفلزات أو الهيدروجين
-1	عدد تأكسد I ، Br ، Cl في المركبات (ماعدا مع الأكسجين أو الفلور)
-1	عدد تأكسد F في جميع مركباته
-2	عدد تأكسد O في معظم مركباته
-1	عدد تأكسد O في فوق الأكاسيد
-1	عدد تأكسد H مع الفلز (في هيدريدات الفلزات)
-1	مجموع أعداد تأكسد العناصر المكونة للأيون تساوي شحنته مثل OH^- ، NO_3^-
+1	مجموع أعداد تأكسد العناصر المكونة للأيون تساوي شحنته مثل NH_4^+
-2	مثل CO_3^{2-} ، SO_4^{2-}
0	مجموع أعداد تأكسد العناصر المكونة للمركب المتعادل يساوي صفر مثل (NH_3 ، H_2O)

السؤال الثالث :- اكتب عدد التأكسد للعنصر الذي تحته خط فيما يأتي

<u>CH</u> ₄	<u>O</u> F ₂	K ₂ <u>O</u> ₂	Na ₂ <u>O</u>
- 4	+2	-1	-2
<u>S</u> O ₃	Na <u>H</u>	<u>NH</u> ₃	<u>Fe</u> ₃ O ₄
+6	-1	-3	2.67
[<u>Fe</u> (H ₂ O) ₂] ³⁺	[<u>Ag</u> (NH ₃) ₂] ⁺	<u>NO</u> ₂	<u>Ca</u> (OH) ₂
+3	+1	+4	+2

تابع تفاعلات الأكسدة والاختزال

السؤال الأول : أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

١ - إذا زاد عدد التأكسد يكون العنصر عاملاً **مختزلاً** وحدث له عملية **أكسدة**

٢ - في التفاعل التالي : $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl}$

يكون العامل المؤكسد هو **Cl_2** والعامل المختزل هو **Na**

٣ - في التفاعل التالي: $\text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{HCl}_{(aq)} + \text{HClO}_{(aq)}$

ناتج عملية الاختزال هو **HCl** والعامل المختزل هو **Cl_2**

٤ - في التفاعل التالي: $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

العامل المؤكسد هو ... **$2\text{H}_2\text{O}_2$** والعامل المختزل هو... **$2\text{H}_2\text{O}_2$** ... وناتج عملية الأكسدة هو **O_2** ..

٥ - يلزم لإتمام التغير التالي $\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Cl}^-$ وجود عامل **مختزل**

٦ - التغير الكيميائي التالي $\text{Cd} \longrightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2$ يحتاج في إتمامه إلى عامل **مؤكسد**

السؤال الثاني :- ضع علامة (✓) أو (X) أمام كل عبارة من العبارات التالية :-

- ١ - عملية البناء الضوئي تعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال (✓)
- ٢ - عدد تأكسد النيتروجين (N) في المركب (HNO_3) يساوي (- 5) (X)
- ٣ - عدد التأكسد دائماً عدد صحيح موجب . (X)
- ٤ - التغير الكيميائي التالي $\text{Na}^+_{(aq)} \longrightarrow \text{Na}_{(s)}$ يحتاج في إتمامه إلى عامل مؤكسد (✓)

السؤال الثالث اختر الإجابة الصحيحة من العبارات التالية :-

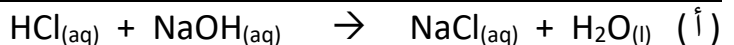
١ - إحدى التفاعلات التالية تمثل تفاعل أكسدة واختزال



٢ - جميع التفاعلات التالية من تفاعلات الأكسدة والاختزال ما عدا

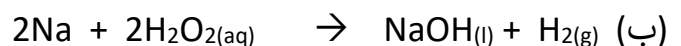
() الإحلال المفرد (✓) تفاعلات الأحماض والقواعد () تفاعلات التحلل () تفاعلات الاحتراق

السؤال الرابع :- وضح ما إذا كان التفاعلان التاليان تفاعلي أكسدة واختزال أم لا ؟ مع التعليل ؟



لا يعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال

بسبب / عدم حدوث فقد أو اكتساب للإلكترونات وبالتالي عدم تغير أعداد التأكسد

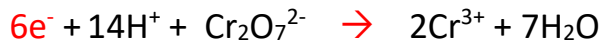
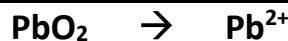


يعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال

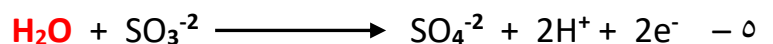
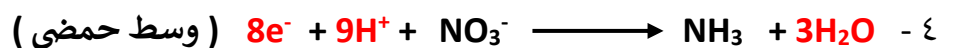
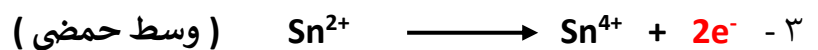
بسبب / حدوث فقد وإكتساب للإلكترونات وتغير عدد تأكسد الصوديوم من 0 إلى +1 والهيدروجين من +1 إلى 0

وزن معادلات الأكسدة والاختزالطريقة أنصاف التفاعلات (أيون - إلكترون) في الوسط الحمضي:**السؤال الأول :-** زن نصف التفاعل التالي بطريقة الأيون - إلكترون الجزئية في الوسط الحمضي:* وزن الذرة المركزية غير (O , H) : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}$ * وزن ذرات الأكسجين بإضافة (H₂O) بالطرف الذي به نقص* وزن ذرات الهيدروجين بإضافة (H⁺)

* وزن الشحنات بإضافة الإلكترونات

**السؤال الثاني :-** زن نصف تفاعل الأكسدة التالي بطريقة الأيون - إلكترون الجزئية في الوسط الحمضي:

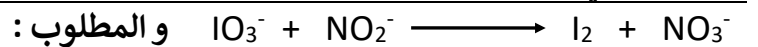
$\text{PbO}_2 \rightarrow \text{Pb}^{2+}$	وزن الذرة المركزية غير (O , H)
$\text{PbO}_2 \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	وزن ذرات O بإضافة H ₂ O
$4\text{H}^+ + \text{PbO}_2 \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	وزن ذرات H بإضافة H ⁺
$2\text{e}^- + 4\text{H}^+ + \text{PbO}_2 \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	وزن الشحنات بإضافة الإلكترونات

السؤال الثالث :- السؤال الأول :- اكمل ما يلي حسب المطلوب :-١- المعادلة الموزونة لنصف التفاعل التالي I_2 I^- بطريقة أنصاف التفاعلات٢- المعادلة الموزونة لنصف التفاعل التالي CO_2 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ بطريقة أنصاف التفاعلات

وزن المعادلة الكاملة (نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال) في الوسط الحمضي**السؤال الأول : - المعادلة التالية: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{SO}_4^{2-}$ غير متوازنة والمطلوب :**

تحديد نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال ثم اتباع الخطوات في الجدول لوزن المعادلة .

نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الأكسدة	أنصاف التفاعلات (عامل مؤكسد - عامل مختزل) وزن الذرة المركزية (غير O , H) وزن ذرات O بإضافة H_2O وزن ذرات H بإضافة H^+ وزن الشحنات مساوات الإلكترونات e- بالضرب في معامل مناسب بالجمع والاختصار (المعادلة النهائية)
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ عامل مؤكسد	$\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ عامل مختزل	
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}$	$\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$	
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	$2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$	
$14\text{H}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	$2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$	
$6\text{e}^- + 14\text{H}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	$2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^-$	
$6\text{e}^- + 14\text{H}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	بضرب المعادلة x 3	
	$6\text{H}_2\text{O} + 3\text{SO}_2 \rightarrow 3\text{SO}_4^{2-} + 12\text{H}^+ + 6\text{e}^-$	
$2\text{H}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{SO}_2 \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$		

السؤال الثاني : المعادلة التالية غير متوازنة وتعتبر عن تفاعل أكسدة واختزال في وسط حمضي :

تحديد نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال ثم اتباع الخطوات في الجدول لوزن المعادلة .

نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الأكسدة	أنصاف التفاعلات وزن الذرة المركزية (غير O , H) وزن ذرات O وزن ذرات H وزن الشحنات مساواة الإلكترونات e - بالضرب في معامل مناسب بالجمع والاختصار (المعادلة النهائية)
$\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$	
$2\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$	
$2\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$	
$12\text{H}^+ + 2\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+$	
$10\text{e}^- + 12\text{H}^+ + 2\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$	
	بالضرب في 5	
$10\text{e}^- + 12\text{H}^+ + 2\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	$5\text{H}_2\text{O} + 5\text{NO}_2^- \rightarrow 5\text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ + 10\text{e}^-$	
$5\text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ + 2\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} + 5\text{NO}_3^-$		

السؤال الثالث : (١) المعادلة التالية غير موزونة



والمطلوب / أ - تحديد كل من العامل المؤكسد والعامل المختزل

العامل المؤكسد هو NO_3^- العامل المختزل هو I^-

ب - وزن المعادلة السابقة بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي



أ - تحديد كل من العامل المؤكسد والعامل المختزل

العامل المؤكسد هو NiO_2 العامل المختزل هو $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

ب - وزن المعادلة السابقة بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي





أ - تحديد كل من العامل المؤكسد والعامل المختزل

العامل المؤكسد هو NO_3^- العامل المختزل هو Zn

ب - وزن المعادلة السابقة بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي



الخلايا الإلكتروليتية

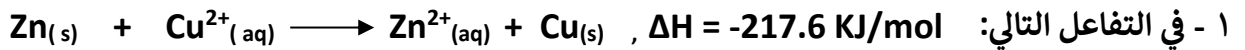
خلايا جلفانية (فولتية)

خلايا الكتروليتية (تحليلية)

السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

- ١ - أنظمة أو أجهزة تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية أو العكس من خلال تفاعلات أكسدة واختزال
(الخلايا الإلكتروليتية)
- ٢ - خلايا تنتج طاقة كهربائية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال.
(خلايا جلفانية (فولتية))
- ٣ - خلايا تحتاج إلى طاقة كهربائية وينتج منها تفاعل كيميائي من نوع الأكسدة والاختزال. (خلايا الكتروليتية (تحليلية))
- ٤ - الطاقة المصاحبة لاكتساب المادة للإلكترونات أي ميلها إلى الاختزال.
(جهد الاختزال)
- ٥ - جهد الاختزال عند الظروف القياسية (عند درجة الحرارة 25 °C وضغط غاز 101kPa وتركيز المحلول 1M)
(جهد الاختزال القياسي)
- ٦ - أنظمة تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية عن طريق تفاعل أكسدة واختزال يحدث بشكل تلقائي ومستمر.
(الخلايا الجلفانية)

السؤال الثاني :- اكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :-



أ) التفاعل يمثل حدوث عمليتي أكسدة و اختزال

ب) يحدث التفاعل بشكل تلقائي ومستمر ويصاحبه انطلاق حرارة .

ج) المادة التي تأكسدت هي Zn والمادة التي اختزلت هي Cu^{2+}

٢ - حاملات الشحنات في الموصلات الفلزية هي **الإلكترونات** بينما حاملات الشحنات في الموصلات الإلكتروليتية هي **الأيونات**

٣ - إذا كان جهد إختزال كاتيون النحاس يساوي 0.34 V فإن جهد أكسدة النحاس يساوي - 0.34 V

السؤال الثالث :- علل لما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

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

لأن الدائرة مفتوحة

السؤال الرابع :- عدد شروط توليد التيار الكهربائي.

أ - وجود حاملات الشحنات (موصلات)

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

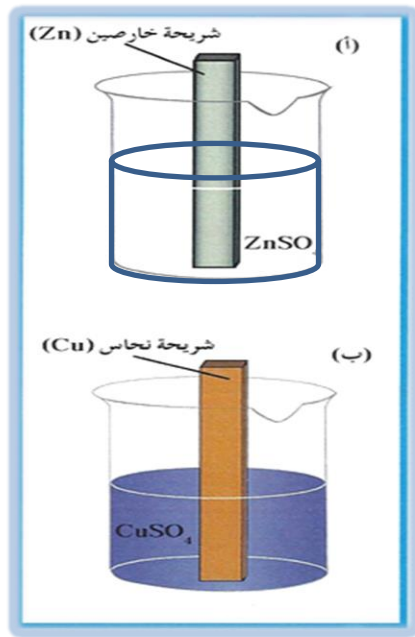
أنصاف الخلايا

السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

(١) وعاء يحتوي على شريحة مغمورة جزئياً في محلول إلكتروليتي لأحد مركبات مادة الشريحة عند درجة C 25° وضغط 101kPa وتركيز المحلول 1M .
(نصف الخلية القياسي)

(٢) وعاء يحتوي على شريحة خارصين مغمورة جزئياً في محلول من كاتيونات الخارصين Zn^{+2} تركيزه 1M عند

(نصف خلية الخارصين القياسي) 25 °C وضغط يساوي (101KPa)



السؤال الثاني : ادرس الشكل (أ) وأجب عما يأتي

- ١ - الشكل يمثل نصف خلية الخارصين
- ٢ - رمزها الاصطلاحي $Zn^{+2}_{(aq)} (1M) / Zn_{(s)}$
- ٣ - نصف التفاعل الحادث فيها $Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn_{(s)}$

السؤال الثالث : ادرس الشكل (ب) وأجب عما يأتي

- ١ - الشكل يمثل نصف خلية النحاس
- ٢ - رمزها الاصطلاحي $Cu^{+2}_{(aq)} (1M) / Cu_{(s)}$
- ٣ - نصف التفاعل الحادث فيها $Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cu_{(s)}$

السؤال الرابع : نتيجة حالة الإتزان في نصف الخلية يحدث ما يلي :-

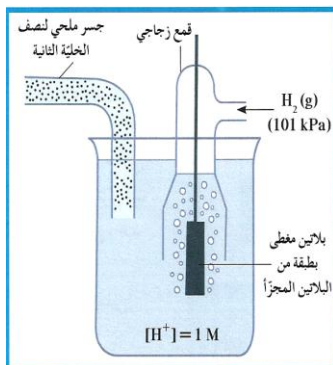
١ - تركيز الكاتيونات في المحلول ثابت

٢ - كتلة الشريحة ثابتة

٣ - يُعتبر نصف الخلية المفرد دائرة مفتوحة

السؤال الخامس : ادرس الشكل المقابل وأجب عما يأتي

- ١ - الشكل يمثل نصف خلية الهيدروجين القياسي
- ٢ - رمزها الاصطلاحي $H^{+}_{(aq)} (1M) / H_2 (g) (1atm), Pt$
- ٣ - نصف التفاعل الحادث فيها $2H^{+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2(g)$
- ٤ - جهدها القياسي = صفر



السؤال السادس : اكتب الرمز الإصلاحي لكل مما يأتي

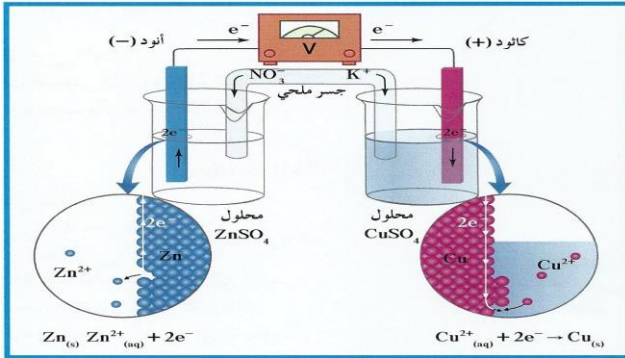
- (١) نصف خلية الألومنيوم $Al^{+3}_{(aq)} (1M) / Al_{(s)}$
- (٢) نصف خلية المغنسيوم $Mg^{+2}_{(aq)} (1M) / Mg_{(s)}$

الخلية الجلفانية (الخلية الفولتية)

السؤال الأول :- اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

١ (خلية تنتج طاقة كهربائية من خلال التفاعلات الكيميائية.) **الخلية الجلفانية أو الفولتية**

السؤال الثاني :- اكمل ؟ تتكون الخلية الجلفانية (خلية خارصين - نحاس) كما في الشكل التالي من :-



١ - **نصفي الخلية**

٢ - **موصل فلزي** في الدائرة الخارجية يتصل بمفتاح وفولتميتر لقياس فرق الجهد.

٣ - **جسر ملحي** وهو أنبوب على شكل حرف U يحتوي على محلول إلكتروليتي من مثل **نترات البوتاسيوم** (KNO₃) المذاب في جيلاتين لربط نصفي الخلية.

٤ - الجسر الملحي يعمل على إعادة التعادل الكهربائي في نصفي

الخلية من خلال هجرة الأيونات إلى المحاليل في كلا من نصفي الخلية حيث تهاجر **كاتيونات** إلكتروليت الجسر الملحي إلى نصف خلية الكاثود وفي نفس الوقت تهاجر **أنيونات** إلكتروليت الجسر الملحي إلى نصف خلية الأنود.

السؤال الثالث : من خلال الجدول التالي وباستخدام الشكل السابق للخلية الجلفانية ؟ قارن بين قطب الخارصين وقطب النحاس

وجه المقارنة	قطب الخارصين	قطب النحاس
نصف التفاعل	$\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^-$	$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$
كتلة القطب	تقل	تزداد
تركيز الكاتيونات	يزداد	يقل
تركيز الانيونات	اقل من الكاتيونات	أكبر من الكاتيونات
اسم القطب	الأنود	الكاثود
شحنة القطب	سالب	موجب
التفاعل الكلي	$\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Cu(s)}$	
الرمز الاصطلاحي	$\text{Zn(s)} / \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} (1\text{M}) // \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} (1\text{M}) / \text{Cu(s)}$	

السؤال الثالث : علل لما يأتي ؟ ١ - (قطب الأنود) Zn هو القطب الذي تقل كتلته

أو المحلول الذي يزداد تركيزه (تركيز الأيونات) محلول نصف خلية الأنود وهو Zn^{2+}

لأن ذرات قطب (الأنود) الخارصين (Zn) تتأكسد وتتحول إلى كاتيونات Zn^{2+} تذوب في المحلول

بحسب التفاعل التالي : $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^-$

٢ - القطب الذي تزداد كتلته (قطب الكاثود) وهو Cu أو المحلول الذي يقل تركيزه محلول نصف خلية الكاثود وهو Cu^{2+}

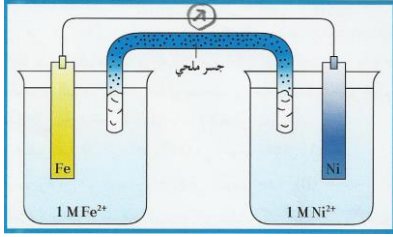
لأن كاتيونات النحاس Cu^{2+} الموجودة في المحلول تُختزل إلى ذرات نحاس تترسب على (قطب الكاثود) شريحة

النحاس حسب التفاعل التالي : $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$

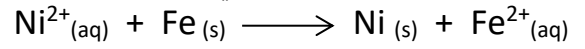
٣ - يوصف (يسمى) الأنود بأنه قطب سالب بينما يوصف (يسمى) الكاثود بأنه قطب موجب .

الأنود القطب السالب بسبب تولّد الإلكترونات عنده (مصدر الإلكترونات في الخلية) من خلال عملية الأكسدة بينما

الكاثود القطب الموجب . لأنه يكتسب الإلكترونات الآتية من الأنود .

تابع: الخلية الجلفانية**السؤال الأول : يحدث تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي التالي في**

الخلية الفولتية الموضحة في الشكل المقابل :



ادرس التفاعل السابق واجب عن الأسئلة التالية :-

(١) الأنود هو قطب **الحديد** وشحنته سالبة والكاثود هو قطب النيكل وشحنته **موجبة**

(٢) التفاعل عند الأنود:- $\text{Fe}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^{-}$

(٣) التفاعل عند الكاثود:- $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Ni}_{(\text{s})}$

(٤) الرمز الاصطلاحي للخلية :- $\text{Fe}_{(\text{s})} / \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} (1\text{M}) // \text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} (1\text{M}) / \text{Ni}_{(\text{s})}$

(٥) القطب الذي تزداد كتلته هو **النيكل (الكاثود)**

(٦) تركيز كاتيونات Fe^{2+} **يزداد** وتركيز كاتيونات Ni^{2+} **يقل**

(٧) تهاجر كاتيونات الجسر الملحي نحو قطب رمزه الاصطلاحي $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} (1\text{M}) / \text{Ni}_{(\text{s})}$

(٨) تهاجر أنيونات الجسر الملحي نحو قطب رمزه الاصطلاحي $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} (1\text{M}) / \text{Fe}_{(\text{s})}$

السؤال الثاني : اكمل ما يأتي :-

١- خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي هو $\text{Sn}_{(\text{s})} / [\text{Sn}^{2+}]_{(\text{aq})} // [\text{Pb}^{2+}]_{(\text{aq})} / \text{Pb}_{(\text{s})}$ فإن

(أ) الإلكترونات تسرى في الدائرة الخارجية من قطب **القصدير (Sn)** إلى قطب **الرصاص (Pb)**

(ب) التفاعل الكلي $\text{Sn}_{(\text{s})} + \text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Pb}_{(\text{s})} + \text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}$

٢- ادرس التفاعل التالي $\text{X} + \text{Y}^{2+} \longrightarrow \text{X}^{2+} + \text{Y}$ بفرض أن هذا التفاعل الكلي لخلية جلفانية فإن

(أ) تفاعل الأنود $\text{X} \rightarrow \text{X}^{2+} + 2\text{e}^{-}$

(ب) التيار الإلكتروني يمر من قطب **الأنود** إلى قطب **الكاثود**

٣ - خلية جلفانية تتكون من نصفين، أحدهما نصف خلية الفضة القياسية $(\text{Ag}^{+} (1\text{M}) / \text{Ag})$ والثاني نصف

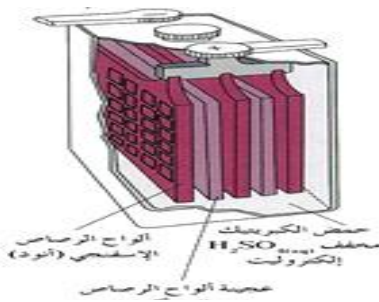
خلية النحاس القياسية $(\text{Cu}^{2+} (1\text{M}) / \text{Cu})$ ، فإذا علمت أن تركيز الكاتيونات يزداد في نصف خلية النحاس فإن الكاثود

هو نصف خلية **الفضة** والأنود هو نصف خلية **النحاس**

تطبيقات على الخلايا الجلفانية

السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

- ١ - خلايا تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية نتيجة حدوث تفاعل أكسدة واختزال بشكل تلقائي وهي غير قابلة لإعادة الشحن.
(..... الخلايا الأولية)
- ٢ - خلايا تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية نتيجة حدوث تفاعل أكسدة واختزال بشكل تلقائي ولكنها قابلة لإعادة الشحن .
(..... الخلايا الثانوية)
- ٣ - بطارية مكونة من عدة خلايا فولتية متصلة ببعضها البعض.
(..... المركم الرصاصي)



السؤال الثاني : ادرس الشكل المقابل ثم اكمل ما يأتي يتكون المركم الرصاصي من

الواح من الرصاص Pb
الأنود وهو عبارة عن :
عجينه من ثاني اكسيد الرصاص PbO_2
الكاثود وهو عبارة عن :
حمض الكبريتيك H_2SO_4
الإلكتروليت وهو عبارة عن :

التفاعلات الحادثة عند: (أ) الأنود :
 $Pb(s) + SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow PbSO_4(s) + 2e^-$

(ب) الكاثود:
 $PbO_2(s) + 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e^- \longrightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$

(ج) التفاعل النهائي:
 $Pb(s) + PbO_2(s) + 2H_2SO_4(aq) \xrightarrow{\text{تفريغ}} 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$

كيف يمكن إعادة شحن المركم

.....
 $2 PbSO_4(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Pb(s) + PbO_2(s) + 2H_2SO_4(aq)$

السؤال الثالث : علل لما يأتي ؟ من الناحية النظرية يمكن تفريغ المركم الرصاصي وإعادة شحنه لعدد لا نهائي من

المَرَّات ولكن عمره من الناحية العملية محدود

لأنه يترسب كميته قليلة من كبريتات الرصاص في قاع البطارية عند عملية التفريغ

السؤال الرابع : أكمل ما يأتي

12

١ - المركم الرصاصي يولد فرقاً في الجهد مقداره فولت

2

٢ - المركم الرصاصي يتكون من ست خلايا فولتية موصلة على التوالي القوة الدافعة الكهربائية لكل منها فولت

السؤال الخامس : اكمل جدول المقارنة التالي بين المركم الرصاصي و خلية لوكلائشيه:

وجه المقارنة	الخلايا الأولية	الخلايا الثانوية
قابلية الشحن	غير قابله للشحن	قابل للشحن
امثلة	الخلايا الجافه	المركم الرصاصي