هيكل : أسئلة الأكسدة والاختزال



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية	
موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الثاني عشر المتقدم ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-24 00:22:47	
ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس	المزيد من مادة كيمياء:
إعداد: محمود رياض	

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم					
صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

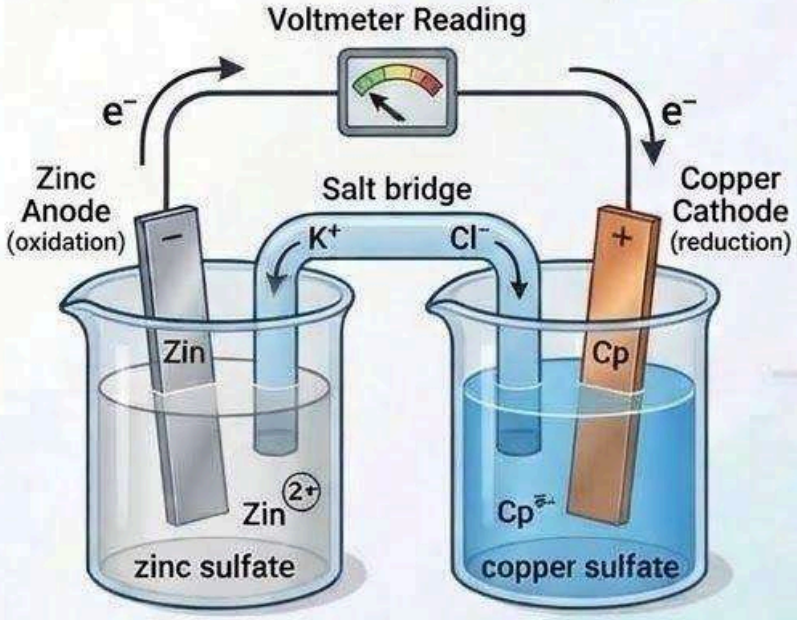
المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الأول	
1	هيكل : أسئلة الأكسدة والاختزال
2	هيكل امتحان نهاية الفصل – 60 سؤالا جديدا بمستويات صعوبة متوسطة ومرتفعة
3	هيكل امتحان نهاية الفصل – شرح وبنك أسئلة انسباير الجزء الثاني
4	مراجعة هيكل اختبار نهاية الفصل
5	هيكل : تفاعلات الأكسدة والاختزال (بدون حل)

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية	
تطبيق المناهج على Store App (آبل)	تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

وَاخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ
الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ
وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْهُمَا
كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا

هيكل الكيمياء للثاني عشر المتقدم
2026-2027

اَللَّهُمَّ اغْفِرْ لأُمي وَأَبِي وَاجْعَلْهُمْ مِنْ الْفَرْدُوسِ الأَعْلَى مِنَ الْجِنَّةَ



مدرسة راس الخيمة الحلقة 3

اعداد / محمود رياض

1-يميز بين عمليتي الأكسدة والاختزال من حيث فقدان وكسب الإلكترونات والأكسجين والهيدروجين (نص الكتاب + الشكلين 1 ، 2 صـ 4، 5)

تذكر

1-الكيمياء في حياتك: الضوء الناتج من عصي الاحتفالات هو نتيجة لتفاعل كيميائي. عندما تكسر الكبسولة الزجاجية داخل الأنبوب البلاستيكي تتفاعل مادتين كيميائيتين ويحدث انتقال للإلكترونات. ونتيجة لهذا التفاعل فإن الطاقة الكيميائية تتحول إلى طاقة ضوئية والتفاعل الحادث هنا هو تفاعل أكسدة واختزال



2-تفاعل الأكسدة والاختزال: هو التفاعل الذي تنقل فيه الإلكترونات من مادة إلى أخري (في تفاعل الأكسدة والاختزال تتغير أعداد الأكسدة)

* قديماً: كانت تشير كلمة الأكسدة إلى تفاعلات أتحاد المادة مع الأكسجين

* قديماً: كانت تشير كلمة الاختزال إلى انفصال المادة عن الأكسجين

3-الأكسدة: هي عملية فقد الإلكترونات من قبل المادة المتفاعلة (وزيادة عدد الأكسدة)

4 -الاختزال: هي عملية اكتساب الإلكترونات من قبل المادة المتفاعلة (ونقصان عدد الأكسدة)

5-التفاعل النصفي: جزء التفاعل الذي يعبر عن الأكسدة بمفرها أو الاختزال بمفردة

ملاحظات عامة على عملية الأكسدة والاختزال

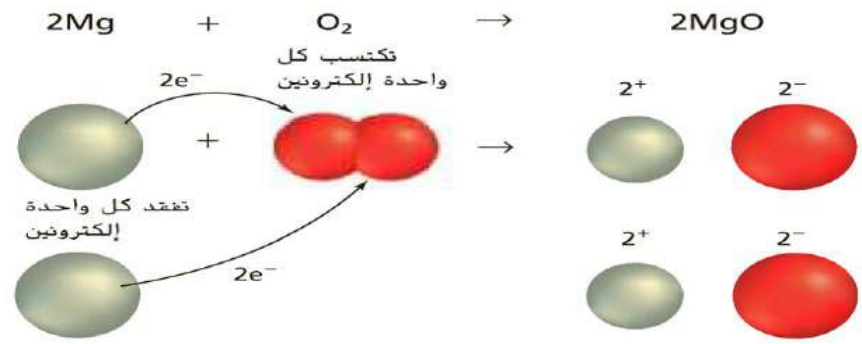
6- تفاعلات الأكسدة والاختزال: تتضمن انتقال للإلكترونات

7- تتضمن الأكسدة: فقد إلكترونات ويتضمن الاختزال كسب إلكترونات

8- التفاعلان النصفيان للأكسدة والاختزال: عمليتان متر افقتان يحدثان بشكل متزامن

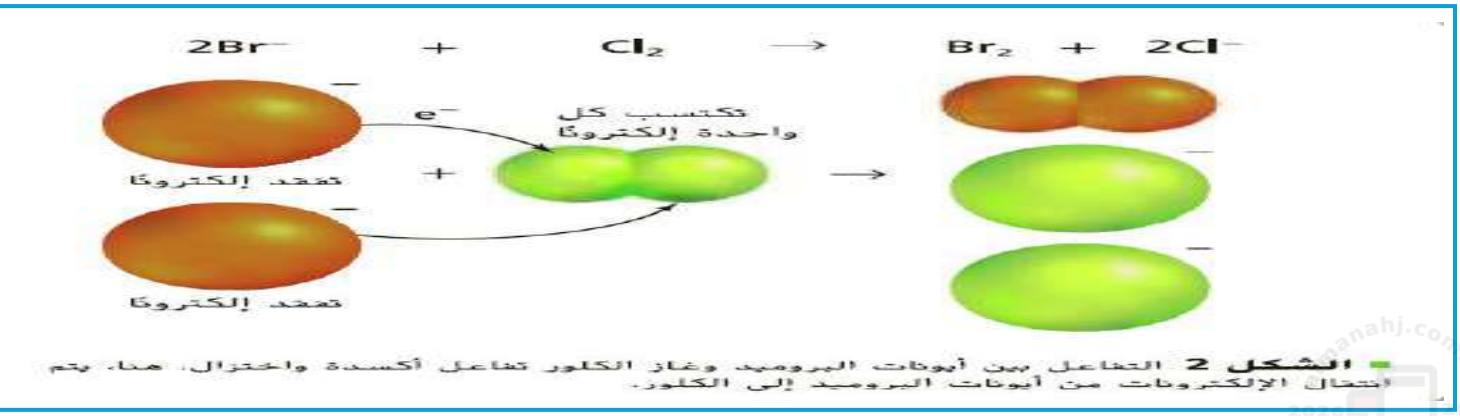
9 - عدد الإلكترونات المفقودة خلال الأكسدة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة خلال الاختزال

10- الإلكترونات المفقودة في الأكسدة تكتب (بعد السهم) والمكتسبة في الاختزال (قبل السهم)





الشكل 1 يتضمن تفاعل المغنيسيوم والأكسجين انتقال للإلكترونات من المغنيسيوم إلى الأكسجين. وبناءً عليه، فإن هذا التفاعل هو تفاعل أكسدة واختزال.
صنف التفاعل بين المغنيسيوم والأكسجين.



الشكل 2 التفاعل بين أيونات البروميد وغاز الكلور تفاعل أكسدة واختزال. هنا، يتم انتقال الإلكترونات من أيونات البروميد إلى الكلور.

السؤال	1
أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بتفاعل الأكسدة والاختزال أدناه ؟ $2Br^-_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(aq)}$ A- حدوث أكسدة لجزيء الكلور B- انتقال الإلكترونات من أيونات البروميد إلى الكلور C- انتقال الإلكترونات من الكلور إلى أيونات البروميد D- حدوث اختزال لأيونات البروميد	Which of the following statements is true concerning the redox reaction shown below? $2Br^-_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(aq)}$ A- Oxidation of the chlorine molecule B- Electrons transfer from bromide ions to chlorine C- Electrons transfer from chlorine to bromide ions D- Reduction of the bromide ions

السؤال	2	
أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالتفاعل أدناه؟	Which of the following is correct in relation to the reaction below? $2K_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2KF_{(s)}$	
اكتسبت ذرة البوتاسيوم K إلكترونًا وحدث لها اختزال	The potassium atom K gained an electron and it is reduced	A
اكتسب الفلور F_2 إلكترونات وحدث له أكسدة	Fluorine F_2 gained electrons and was oxidized	B
فقد الفلور F_2 إلكترونات وحدث له أكسدة	Fluorine F_2 lost electrons and was oxidized	C
فقدت ذرة البوتاسيوم K إلكترونًا وحدث لها أكسدة	The potassium atom K lost an electron and was oxidized	D

السؤال	3
	In the reaction represented by the equation below. Which of the following is correct? في التفاعل الذي تُمثله المعادلة أدناه. أي مما يأتي صحيح؟ $2F^-_{(aq)} + I_{2(aq)} \longrightarrow F_{2\,(aq)} + 2I^-_{(aq)}$
A	The fluoride ions receive electrons from the iodine and it is reduced تستقبل أيونات الفلوريد إلكترونات من اليود ويحدث لها اختزال
B	The fluoride ions receive electrons from the iodine and it is oxidized تستقبل أيونات الفلوريد إلكترونات من اليود وتحدث لها أكسدة
C	The iodine receives electrons from the fluoride ions and it is reduced يستقبل اليود إلكترونات من أيونات الفلوريد ويحدث له اختزال
D	The iodine receives electrons from the fluoride ions and it is oxidized يستقبل اليود إلكترونات من أيونات الفلوريد وتحدث له أكسدة

السؤال	4
	أي من التفاعلات التالية لاتمثل تفاعل أكسدة واختزال ؟
A	$H_2 + CuO \rightarrow Cu + H_2O$
B	$NaNO_3 \rightarrow 2NaNO_2 + O_2$
C	$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$
D	$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

السؤال	5
	في التفاعل $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ أي العمليات التالية حدثت ؟
A	حدثت عملية أكسدة للمغنسيوم لأن القيمة العددية انخفضت نحو الصفر
B	حدثت عملية اختزال للأكسيجين باكتساب إلكترونات ونقص عدد التأكسد
C	حدثت عملية اختزال لكاتيونات المغنيسيوم بنقصان القيمة العددية لعدد التأكسد
D	حدثت عملية اكسدة للمغنيسيوم بإنفصاله كفلز نقي عن الأكسجين

2 - يعرف عدد التأكسد (نص الكتاب صـ 6)

تذكر

1 -عدد التأكسد: الرقم المحدد لذرة أو لأيون ليوضح درجتها من الأكسدة أو الاختزال

أو: عدد الشحنات الكهربائية الموجبة أو السالبة التي تظهر على الأيون أو الذرة في مركب أيوني أو تساهمي

*** أعداد التأكسد أدوات يستخدمها العلماء في كتابة المعادلات الكيميائية لمساعدتهم على تتبع مسار حركة الإلكترونات في تفاعل الاكسدة والاختزال**

*** عندما تتأكسد ذرة أو أيون فإنه يزداد عدد التأكسد، وعندما تختزل ذرة أو أيون تنخفض القيمة الرقمية لعدد التأكسد**

2 - عدد الأكسدة في المركبات التساهمية: هو عدد الالكترونات التي تشارك بها الذرة الواحدة في الرو ابط

*** الذرة الأعلى سالبية عدد أكسدتها سالب، والذرة الأقل سالبية عدد أكسدتها موجب**

*** الذرات ذات السالبية الكهربائية العالية**

الذرة	F	O	N	Cl	Br	I	S	C	H
السالبية	3.98	3.44	3.04	3.16	2.96	2.66	2.58	2.55	2.20

3- المعادلة الأيونية العامة: تحتوي جميع الجسيمات (جزيئات ،ذرات، أيونات ...) التي توجد في التفاعل (سواء شاركت أو لم تشارك في التفاعل)

4-الأيونات المتفرجة: هي الأيونات التي لم تشارك في التفاعل وتبقي كماهي علي جانبي المعادلة (لم يتغيرعدد تأكسدها)

5- المعادلة الأيونية الصرفة: تحتوي فقط الجسيمات (جزيئات، ذرات ، أيونات، ....) التي تشارك في التفاعل

السؤال	6
ينخفض عدد تأكسد عنصر من +3 إلي 0 بناء على هذا التغير. أي الاستنتاجات التالية يصف العملية بدقة ؟	
A	حدثت عملية أكسدة لأن القيمة العددية انخفضت نحو الصفر
B	حدثت عملية أكسدة بفقدان إلكترونات وزيادة الشحنة
C	حدثت عملية اختزال بزيادة القيمة العددية لعدد التأكسد
D	حدثت عملية اختزال بانخفاض عدد التأكسد +3 إلي 0 نتيجة اكتساب الإلكترونات

السؤال	7
إذا تكونت رابطة تساهمية بين عنصرى الكربون(C) والفلور(F) والسالبية الكهربائية للفلور أكبر من الكربون . فما هو التنبؤ الصحيح لإشارات أعداد التأكسد لكل منهما فى الر ابطة ؟	
A	سيكون لكل من C و F عدد تأكسد موجب
B	سيكون للفلور(F) عدد تأكسد سالب وللكربون (C) عدد تأكسد موجب لأن الفلور أعلى سالبية
C	سيكون لكل من C و F عدد تأكسد صفري لكون الرابطة تساهمية
D	سيكون الكربون(C) بشحنة سالبة والفلور (F) بشحنة موجبة

3 ، 4 - يعرف العامل المؤكسد والعامل المختزل في تفاعل الأكسدة-الاختزال (جدول 1 + نص الكتاب صـ 7)

جدول 1 ملخص تفاعلات الأكسدة والاختزال

عمليات	e^- نقل الإلكترونات
الأكسدة • يفقد المتفاعل إلكترون. • العامل المختزل يتأكسد. • زيادة عدد التأكسد.	• X يفقد إلكترون. • X عامل مختزل ويتأكسد. • عدد تأكسد X يزداد.
الاختزال • يكتسب المتفاعل الآخر إلكترون. • العامل المؤكسد يختزل. • يقل عدد التأكسد.	• Y يكتسب إلكترون. • Y عامل مؤكسد ويختزل. • عدد تأكسد Y يقل.

تذكر

العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة

1-العامل المؤكسد: المادة التي تؤكسد مادة أخري باكتسابه إلكترونات

a-العامل المؤكسد يكتسب إلكترونات

b - يقل عدد أكسدته خلال تفاعل أكسدة -اختزال

c -العامل المؤكسد مادة تختزل (يحدث لها اختزال)

d - العامل المؤكسد مادة متفاعلة دائماً

2-العامل المختزل: المادة التي اختزلت مادة أخري بفقدان الإلكترونات

a-العامل المختزل يفقد إلكترونات

b - يزداد عدد أكسدته خلال تفاعل أكسدة -اختزال

c -العامل المختزل مادة تتأكسد (يحدث لها اكسدة) d - العامل المختزل مادة متفاعلة دائماً

3 - يحتاج تفاعل الأكسدة إلى عامل مؤكسد حتى يتم التفاعل (لأن تفاعل الأكسدة به عامل مختزل)

4 - يحتاج تفاعل الاختزال إلى عامل مختزل حتى يتم التفاعل (لأن تفاعل الاختزال به عامل مؤكسد)

5- من التطبيقات الشائعة لتفاعلات الأكسدة والاختزال

a- تنظيف أسطح الفلزات b - مفيدة في الحياة اليومية مثل مبيض الغسيل وهو محلول مائي من هيبوكلوريت الصوديوم NaClO وهو عامل مؤكسد ، يؤكسد الصبغات والبقع وغيرها من المواد التي تلطخ الملابس ويزيلها

6-تتضمن بعض تفاعلات الأكسدة والاختزال تغيرات في المواد الجزيئية أو الأيونات متعددة الذرات حيث ترتبط فيها الذرات بروابط تساهمية بذرات أخري

a-لا تتضمن هذه العملية أيونات (ولا انتقال واضح للإلكترونات) حيث إن المواد المتفاعلة والنواتج كلها مركبات جزيئية إلا أنه لايزال هناك تفاعل أكسدة واختزال

7-الذرة الأعلى سالبيه والتي لديها قوة جذب أكبر للإلكترونات يتم التعامل معها كما لو كانت قد تم اختزالها باكتساب إلكترونات

8-الذرة الأقل سالبيه والتي لديها قوة جذب أقل للإلكترونات يتم التعامل معها كما لو كانت قد تم أكسدتها بفقد إلكترونات

9 - العناصر ذات السالبية الكهربائية المنخفضة: (مجموعات 1 , 2) هي عوامل مختزلة قوية

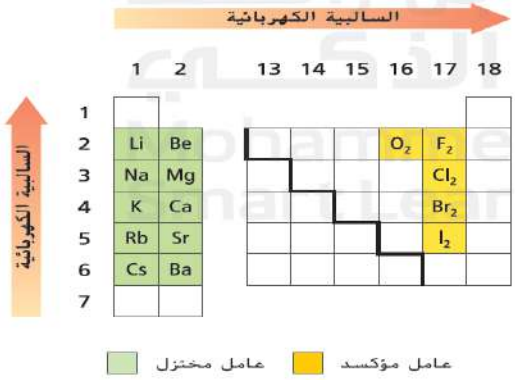
علل: عناصر المجموعات 1 , 2 هي عوامل مختزلة قوية؟

ج لأنها ذات سالبية كهربائية منخفضة تميل لفقد الإلكترونات بسهولة ويحدث لها أكسدة لذا فهي عوامل مختزلة قوية

10 - العناصر ذات السالبية الكهربائية المرتفعة: (مجموعات 17 , الأكسجين من المجموعة 16) هي عوامل مؤكسدة قوية

علل: عناصر المجموعات (17 , الأكسجين من المجموعة 16) هي عوامل مؤكسدة قوية ؟

ج لأنها ذات سالبية كهربائية مرتفعة تميل لكسب الإلكترونات بسهولة ويحدث لها اختزال لذا فهي عوامل مؤكسدة قوية



*** المعادلة المحتوية على عنصر بمفرده أو تغيرفيها أعداد الأكسدة هي أكسدة واختزال**

*** الإلكترونات قبل السهم (اختزال) ، بعد السهم (أكسدة)**

السؤال	8
	في معادلة التفاعل أدناه، إذا علمت أن المتفاعل Cl_2 هو عامل مؤكسد. أي مما يأتي يصفه بشكل صحيح؟ In the rection equation below, if you know that the reactant Cl_2 is an oxidizing agent. Which of the following describe it correctly? $2K(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2KCl(s)$
A	يكتسب إلكترونات – يزيد عدد تأكسده – تحدث له أكسدة Gains electrons – its oxidation number increases – it is the oxidized
B	يفقد إلكترونات – يزيد عدد تأكسده – تحدث له أكسدة loses electrons – its oxidation number increases – it is the oxidized
C	يكتسب إلكترونات – يقل عدد تأكسده – يحدث له اختزال Gains electrons – its oxidation number decreases – it is the reduced
D	يفقد إلكترونات – يقل عدد تأكسده – يحدث له اختزال loses electrons – its oxidation number decreases – it is the reduced

السؤال	9
	في المعادلة العامة أدناه، إذا علمت أن المتفاعل **X** هو عامل مختزل. أي مما يأتي يصفه بشكل صحيح؟ In the general equation below, if you know that the reactant **X** is a reducing agent. Which of the following describe it correctly? $X + Y \longrightarrow XY$
A	يكتسب إلكترونات – يزيد عدد تأكسده – تحدث له أكسدة Gains electrons – its oxidation number increases – it is the oxidized
B	يفقد إلكترونات – يزيد عدد تأكسده – تحدث له أكسدة loses electrons – its oxidation number increases – it is the oxidized
C	يكتسب إلكترونات – يقل عدد تأكسده – يحدث له اختزال Gains electrons – its oxidation number decreases – it is the reduced
D	يفقد إلكترونات – يقل عدد تأكسده – يحدث له اختزال loses electrons – its oxidation number decreases – it is the reduced

السؤال	10
ما العامل **المختزل** في التفاعل التالي؟	What is the **reducing** agent in the following reaction?

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

A	Cl_2
B	S
C	H_2S
D	HCl

السؤال	11
ما العامل **المؤكسد** في التفاعل التالي؟	What is the **oxidizing** agent in the following reaction?

$$Na_2SO_{4\,(s)} + 4C_{(s)} \longrightarrow Na_2S_{(s)} + 4CO_{(g)}$$

A	C
B	CO
C	Na_2SO_4
D	Na_2S

almanahj.com

5 - يعرف العامل المؤكسد والعامل المختزل في تفاعل الأكسدة-الاختزال (جدول 1 + تجربة مصغرة + نص الكتاب صـ7)

تجربة مصغّرة

ملاحظة أحد تفاعلات الأكسدة والاختزال

كيف يمكن إزالة الشوائب عن الفضة؟

الإجراء

1. اقرأ تعليمات السلامة الخاصة بهذه التجربة قبل بداية العمل.
2. ادلك برفق رقائق من الألمنيوم بقطعة من الصوف الفولاذي لتنظيفها من الشوائب.
3. قم بلف قطعة صغيرة من الفضة التي عليها شوائب في رقائق الألمنيوم، وتأكد من تلامس منطقة الشوائب جيدًا مع رقائق الألمنيوم.
4. ضع القطعة الملفوفة في كأس سعة 400 mL وأضف مقدارًا كافيًا من ماء الصنبور لتغطيتها تمامًا.
5. أضف حوالي ملعقة واحدة ممتلئة من **صودا الخبيز** وحوالي ملعقة واحدة ممتلئة من **ملح الطعام** إلى الكأس.
6. باستخدام ماسك احمل الكأس وضعه، بمحتوياته على سخان كهربائي، وقم بالتسخين حتى غليان الماء. مع الحفاظ على الحرارة لمدة 15 min تقريبًا حتى تختفي الشوائب.

التحليل

1. **اكتب** معادلة تفاعل الفضة مع كبريتيد الهيدروجين الذي ينتج كبريتيد الفضة والهيدروجين.
2. **اكتب** معادلة تفاعل الشوائب (كبريتيد الفضة) مع رقائق الألمنيوم التي تنتج كبريتيد الألمنيوم والفضة.
3. **حدد** أي فلز (الألمنيوم أم الفضة). يكون أكثر تفاعلاً. كيف عرفت ذلك من النتائج الخاصة بك؟
4. **فسر** لماذا يجب عليك عدم استخدام أواني الألمنيوم عند تنظيف أواني الفضة.

التحليل

1. $2Ag + H_2S \rightarrow Ag_2S + H_2$
2. $3Ag_2S + 2Al \rightarrow 6Ag + Al_2S_3$
3. يمتلك الألمنيوم أكبر قوة تأكسد لأنه يتأكسد في التفاعل.
4. يخسد وعاء الألمنيوم.

السؤال	12
في تفاعل إزالة الشوائب $3Ag_2S + 2Al \rightarrow 6\,Ag + Al_2S_3$. (باعتبار أيون الكبريتيد أيون متفرج) أي العبارات التالية صحيحة ؟	
A	ينخفض عدد تأكسد Al ويرتفع عدد تأكسد Ag
B	ينخفض عدد تأكسد الكبريت S من 0 إلي 2- مما يجعله العامل المؤكسد
C	يزداد عدد تأكسد الفضة Ag من 0 إلي +1 مما يجعله العامل المختزل
D	ينخفض عدد تأكسد الفضة Ag من 1+إلي 0 مما يجعله العامل المؤكسد

السؤال	13
بالاعتماد علي مفاهيم الأكسدة والاختزال . ومستخدماً التفاعل $3Ag_2S + 2Al \rightarrow 6\,Ag + Al_2S_3$ برر عدم استخدام الألومنيوم في تنظيف أواني الفضة ؟	
A	لأن أواني الألومنيوم تتفاعل مع ملح الطعام وتتحول غلي غازات سامة
B	لأن الألومنيوم يشارك في التفاعل ويتآكل (يتأكسد) ويتلف
C	لأن أواني الألومنيوم تمنع صودا الخبيز من الذوبان في الماء تماما
D	لأن الفضة ستتآكل وتختفي إذا تلامست مع جدران إناء الألمونيوم

almanahj.com

6 - يميز بين الأكسدة والاختزال من حيث التغير في عدد التأكسد (مثال 1 + تطبيقات صـ 9)

مثال 1

التعرف على تفاعلات الأكسدة والاختزال المعادلة الآتية تمثل تفاعل أكسدة واختزال للألمنيوم والحديد.

$$2Al + 2Fe^{3+} + 3O^{2-} \rightarrow 2Fe + 2Al^{3+} + 3O^{2-}$$

تعرف على المادة التي تأكسدت والمادة التي اختزلت في هذا التفاعل. تعرف على العامل المؤكسد والعامل المختزل.

2 حساب المجهول

تعرف على عمليات الأكسدة وعمليات الاختزال.

$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$ (أكسدة — فقد إلكترونات)

ذرة الألمنيوم تفقد ثلاثة إلكترونات وتصبح أيون ألمنيوم.

$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$ (اختزال — كسب إلكترونات)

أيون الحديد يكسب الثلاثة إلكترونات المفقودة من الألمنيوم ويصبح ذرة حديد.

Al تأكسد وبالتالي فهو عامل مختزل. Fe^{3+} اكتسب إلكترونات وبالتالي فهو عامل مؤكسد.

مسائل للتمرين

1. حدد إذا كانت كل من التغيرات التالية أكسدة أم اختزال.

a. $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$
b. $K \rightarrow K^+ + e^-$
c. $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$
d. $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

2. تعرف على المادة التي تأكسدت والمادة التي اختزلت في العمليات الآتية:

a. $2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$
b. $2Ce + 3Cu^{2+} \rightarrow 3Cu + 2Ce^{3+}$
c. $2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$
d. $2Na + 2H^+ \rightarrow 2Na^+ + H_2$

3. تعرف على العامل المؤكسد والعامل المختزل في المعادلة الآتية. فسر إجابتك.

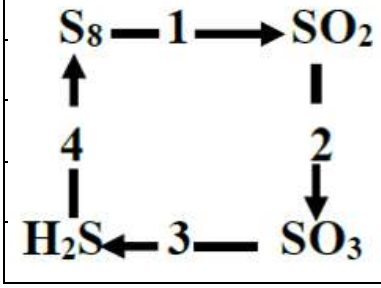
$$Fe(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

4. **تحدي** تعرف على العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل تفاعل:

a. $Mg + I_2 \rightarrow MgI_2$
b. $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$

تطبيق

1. a. اختزال
   b. أكسدة
   c. أكسدة
   d. اختزال
2. a. Br^- يتأكسد، Cl يُختزل
   b. Ce يتأكسد، Cu^{2+} يُختزل
   c. Zn يتأكسد، O_2 يختزل
   d. Na يتأكسد، H^+ يُختزل
3. Ag^+ هو العامل المؤكسد، Fe هو العامل المختزل؛ Ag^+ يختزل، Fe يتأكسد
4. a. I_2 هو العامل المؤكسد، Mg هو العامل المختزل
   b. Cl_2 هو العامل المؤكسد، H_2S هو العامل المختزل

السؤال	14
ما الخطوة التي تمثل عملية الاختزال في المخطط المجاور؟؟	
A	1
B	2
C	3
D	4

السؤال	15
ما نصف تفاعل الأكسدة في المعادلة الايونية الصرفة الموضحة أدناه؟	**What is the oxidation half reaction of the net ionic equation shown below?**
	$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$
A	$Na^+ + e^- \rightarrow Na$
B	$Na \rightarrow Na^+ + e^-$
C	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
D	$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

السؤال	16
فيما يتعلق بالتفاعل أدناه. أي مما يأتي صحيح؟	Regarding the reaction below. Which of the following is correct?
	$2KBr(aq) + Cl_2(aq) \rightarrow 2KCl(aq) + Br_2(aq)$
A	○ The oxidation number of bromine changed from −1 to 0 — تغير عدد تأكسد البروم من 1 − إلى 0
B	○ The oxidation number of chlorine changed from −2 to 0 — تغير عدد تأكسد الكلور من 2 − إلى 0
C	○ The oxidation number of bromine changed from 0 to −1 — تغير عدد تأكسد البروم من 0 إلى 1−
D	○ The oxidation number of chlorine changed from +1 to 0 — تغير عدد تأكسد الكلور من 1 + إلى 0

7 ، 8 - يحدد عدد التأكسد للعناصر والأيونات والمركبات وفقاً لمجموعة من القواعد (الجدول 2 + مثال2 + تطبيقات صـ 10 ، 11)

مثال 2

تحديد أعداد التأكسد

استخدم قواعد تحديد عدد التأكسد لايجاد عدد التأكسد لكل العناصر الموجودة في كل من $KClO_3$

مجموع أعداد التأكسد في مركب متعادل تساوي صفر.
لمجموعة 1، $n_{العنصر} = +1$. عوض $n_K = +1$, $n_O = -2$

حل لإيجاد n_{Cl}.

$$(n_K) + (n_{Cl}) + 3(n_O) = 0$$
$$(+1) + (n_{Cl}) + 3(-2) = 0$$
$$1 + n_{Cl} + (-6) = 0$$
$$n_{Cl} = +5$$

مثال 2

تحديد أعداد التأكسد

استخدم قواعد تحديد عدد التأكسد لايجاد عدد التأكسد لكل العناصر الموجودة في كل من SO_3^{-2}

$(n_S) + 3\,(n_O) = -2$

$(n_S) + 3(-2) = -2$

$n_S + (-6) = -2$

$n_S = +4$

مجموع أعداد التأكسد للأيون متعدد الذرات تساوي مقدار الشحنة في الأيون. عوض $n_O = -2$.

حل لإيجاد n_S.

تذكر: قواعد تحديد أعداد التأكسد



الشكل 5 صخور الحديد الرسوبية

* القواعد لا تتضمن العناصر الانتقالية والفلزات واللافلزات التي يكون لها أكثر من عدد تأكسد في المركبات مثل الصخور الرسوبية للحديد

علل: تتنوع ألوان الصخور الرسوبية للحديد؟

جـ لتنوع حالات تأكسدها(Fe^{+2} أخضر، Fe^{3+} بني) وكذلك تعتمد على المعادن الموجودة بها

قواعد حساب اعداد الأكسدة : 1-العنصر غير المتحد عدد تأكسده = صفر

القاعدة	مثال	$n_{عنصر}$
1. عدد التأكسد لذرة عنصر غير متحد يساوي صفر.	Na, O_2, Cl_2, H_2	0

علل: عدد الأكسدة لأي عنصر غير متحد يساوي صفر؟

جـ - لتساوي عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) والسالبة (الإلكترونات)

علل: عدد أكسدة كل ذرة أكسجين في جزئ O_2 يساوي صفر؟

جـ لأن جزئ O_2 ثنائي الذرة مكون من ذرتين متماثلتين فرق السالبية الكهربائية بينها = صفر

* الجزيئات ثنائية الذرةعدد تأكسدها = صفر مثل : N_2 ، H_2 ، O_2 ، F_2 ، Cl_2 ، Br_2 ، I_2

2. عدد تأكسد الأيون أحادي الذرة يساوي شحنة الأيون.	Ca^{2+}	+2
	Br^-	−1

3. عدد التأكسد للذرة الأكثر سالبية كهربائية في الجزيء أو الأيون المعقد هو نفس مقدار شحنته لو كان أيونًا.	N في NH_3	−3	$_7N + 3e^- \longrightarrow N^{-3}$ (2،5)
	O في NO	−2	$_8O + 2e^- \longrightarrow O^{-2}$ (2،6)

4. عدد التأكسد للعنصر الأكثر سالبية كهربائية. الفلور هو دائماً 1− عندما يرتبط بعنصر آخر.	F في LiF	−1

علل: عدد أكسدة الفلور في جميع مركباته يساوي (-1) ؟

جـ لأنه الأعلى سالبية كهربائية ويكتسب إلكترون واحد

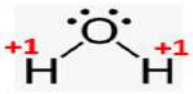
$_9F + 1e^- \longrightarrow F^-$ (2،7)

5. عدد تأكسد الأكسجين في المركبات يساوي دائماً 2− ماعدا في فوق الأكاسيد مثل بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2). يكون 1−. وعندما يرتبط مع الفلور وهو العنصر الوحيد الأكثر سالبية كهربائية من الأكسجين فإن عدد التأكسد للأكسجين يكون موجب.	O في NO_2	2−
	O في H_2O_2	1−

أعداد أكسدة الاكسجين في المركبات

2- حالة عامة في معظم مركباته

مثل H_2O



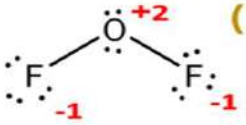
1- في الأكسيد الفوقية مثل

K_2O_2 ، H_2O_2 ، BaO_2 Na_2O_2



موجب مع الفلور مثل

OF_2 (+2)



علل: عدد اكسدة الاكسجين في المركب OF_2 هو (+2) ؟

جـ لأن الأكسجين أقل سالبية كهربائية من الفلورويشارك بـ2 إلكترون في الرو ابط

6. يكون عدد التأكسد للهيدروجين في معظم مركباته 1+. ما عدا في هيدريدات الفلزات يكون عدد التأكسد 1−.	H في NaH	1−

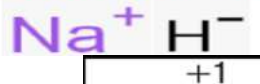
أعداد أكسدة الهيدروجين في المركبات

+1 حالة عامة في معظم مركباته (مع اللافلزات)

مثل H_2O ، HCl



1- (مع الفلزات) ويكون مركبات أيونية هي الهيدريدات مثل NaH ، KH ، CaH_2



7. أعداد التأكسد للمجموعة 1 و 2 والألمنيوم موجبة وتساوي عدد إلكترونات التكافؤ.	K	+1
	Ca	+2
	Al	+3
8. مجموع أعداد التأكسد في مركب متعادل يساوي صفر.	$CaBr_2$	(+2) + 2(−1) = 0
9. مجموع أعداد التأكسد للذرات في أيون متعدد الذرات يساوي شحنة الأيون.	SO_3^{2-}	(+4) + 3(−2) = −2



تطبيق مجاب عنه

5. حدد عدد التأكسد للعنصر المكتوب بخط سميك في صيغ المركبات التالية:

a. $NaClO_4$ a. +7 b. $AlPO_4$ b. +5 c. HNO_2 c. +3

6. حدد عدد التأكسد للعنصر المكتوب بخط سميك في صيغ الأيونات التالية:

a. NH_4^+ a. −3 b. AsO_4^{3-} b. +5 c. CrO_4^{2-} c. +6

7. حدد عدد التأكسد للنيتروجين في كل من الجزيئات التالية:

a. NH_3 a. −3 b. KCN b. −3 c. N_2H_4 c. −2

8. **تحدي** حدد التغير الكلي في عدد تأكسد جميع العناصر الموجودة في معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:

a. $C + O_2 \rightarrow CO_2$ C, +4; O, −2 .a

b. $Cl_2 + ZnI_2 \rightarrow ZnCl_2 + I_2$ Zn لا تغيير I, +1; Cl, −1 .b

c. $CdO + CO \rightarrow Cd + CO_2$ O لا تغيير .C, +2; Cd, −2 .c

السؤال	17
	What is the oxidation number of the underlined element in the following formula? ما عدد تأكسد العنصر الذي تحته خط في الصيغة التالية؟ $\underline{B}_4O_7^{2-}$
A	+3
B	−4
C	−3
D	+4

السؤال	18
	What is the correct ascending order of the following formulas according to the oxidation number of hydrogen in each of them? ما الترتيب التصاعدي الصحيح للصيغ التالية تبعًا لعدد تأكسد الهيدروجين في كل منها؟ H_2 – HCl – LiH
A	The smallest is LiH → H_2 → HCl (the greatest) (الأصغر) هو LiH ← H_2 ← HCl (الأكبر)
B	The smallest is H_2 → HCl → LiH (the greatest) (الأصغر) هو H_2 ← HCl ← LiH (الأكبر)
C	The smallest is H_2 → LiH → HCl (the greatest) (الأصغر) هو H_2 ← LiH ← HCl (الأكبر)
D	The smallest is LiH → HCl → H_2 (the greatest) (الأصغر) هو LiH ← HCl ← H_2 (الأكبر)

9 - يحدد عدد التأكسد لعناصر ومركبات ذات صيغ أكثر تعقيدًا (الجدول 2 + مثال 2 + تطبيقات صـ 10 ، 11)

السؤال	19
	In which of the following does the oxidation number of sulfur equals −2? في أي مما يأتي يكون عدد تأكسد الكبريت مساويًا −2؟ SO_2 – SO_3 – H_2S – SO_4^{2-}
A	SO_2
B	SO_3
C	SO_4^{2-}
D	H_2S

السؤال	20
	In which of the following formulas does the oxidation number of nitrogen **negative** value? في أي الصيغ التالية يكون عدد تأكسد النيتروجين ذو قيمة سالبة؟ NO – NH_3 – KNO_3 – HNO_2
A	HNO_2
B	NO
C	KNO_3
D	NH_3

السؤال	21
في أي الصيغ التالية يكون عدد تأكسد الأكسجين مختلفًا عنه في بقية الصيغ؟	In which of the following formulas does the oxidation number of oxygen differ than in the other formulas?
	NO - NO_2 - H_2O - H_2O_2
A	H_2O_2
B	NO
C	H_2O
D	NO_2

السؤال	22
ما الترتيب **التنازلي** الصحيح للصيغ التالية حسب عدد تأكسد **الأكسجين** في كل منها؟	What is the correct **descending** order of the following formulas according to the oxidation number of **oxygen** in each of them?
	H_2O_2 - H_2O - O_2 - OF_2
A	$H_2O \longrightarrow OF_2 \longrightarrow H_2O_2 \longrightarrow O_2$
B	$O_2 \longrightarrow H_2O_2 \longrightarrow OF_2 \longrightarrow H_2O$
C	$OF_2 \longrightarrow O_2 \longrightarrow H_2O_2 \longrightarrow H_2O$
D	$H_2O \longrightarrow H_2O_2 \longrightarrow O_2 \longrightarrow OF_2$

10 ، 11- يميز بين الأكسدة والاختزال من حيث التغير في عدد التأكسد (الجدول 3 + نص الكتاب صـ 12)

السؤال	23
	Which of the following accurs in a reaction between aluminum and oxygen as shown in the following equation ? أيٌّ مما يلي يحدث في تفاعل الألومنيوم مع الأكسجين كما هو موضَّح في المعادلة التالية؟ $4Al(s) + 3O_2(g) \longrightarrow 2Al_2O_3(s)$ Atomic number of oxygen = 8 العدد الذري للأكسجين = 8 Atomic number of aluminium = 13 العدد الذري للألومنيوم = 13
A	No electrons are transferred from aluminum to oxygen لا تنتقل إلكترونات من الألومنيوم إلى الأكسجين
B	Reduction of the aluminum atoms occurs يحدث اختزال لذرات الالمنيوم
C	Oxidation of the aluminum atoms occurs تحدث أكسدة لذرات الألومنيوم
D	Each aluminum atom loses 4 electrons تفقد كل ذرة ألومنيوم 4 إلكترونات

جدول 3 أعداد التأكسد لبعض العناصر

عدد التأكسد	+1	+2	+3	−1	−2
الألمنيوم			×		
الباريوم		×			
البروم				×	
الكادميوم		×			
الكالسيوم		×			
السيزيوم	×				
الكلور				×	
الفلور				×	
الهيدروجين	×			×	
اليود				×	
الليثيوم	×				
المغنيسيوم		×			
الأكسجين					×
البوتاسيوم	×				
الصوديوم	×				
الفضة	×				
السترانشيوم		×			

السؤال	24	
	Which of the following has the **lowest oxidation number** of Manganese (Mn)? أيٌّ مما يلي لديه **أقل عدد تأكسد** للمنجنيز (Mn) ؟	
A	MnO_2	
B	K_2MnO_4	
C	MnO	
D	$KMnO_4$	

السؤال	25

Which of the following statement True concerning the redox reaction shown below ?

أيُّ العبارات التالية صحيحة بالنسبة لتفاعل الأكسدة والاختزال الموضّح أدناه؟

$$2Br^-_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(aq)}$$

A	Oxidation of the chlorine molecule أكسدة جزيء الكلور
B	Electrons transfer from bromide ion to chlorine تنتقل الإلكترونات من أيون البروميد إلى الكلور
C	Electron transfer from chlorine ion to bromide تنتقل الإلكترونات من أيون الكلور إلى البروميد
D	Reduction of bromide ion اختزال أيون البروميد

12- يصف خطوات موازنة تفاعلات الأكسدة والإختزال في وسط حمضي بطريقة التفاعل النصفي (الجدول 6 + نص الكتاب استراتيجيات حل المسائل + مراجعة القسم صـ18و20)

تذكر:

1 - وزن معادلات الأكسدة والاختزال(باستخدام نصف التفاعل)

نصف التفاعل (التفاعل النصفي) :

هو أحد جزئي تفاعل الأكسدة والاختزال

أو: هو جزء التفاعل الذي يعبر عن الأكسدة بمفرها أو الاختزال بمفرده

2- ملاحظات عامة على طريقة نصف التفاعل (طريقة أيون . إلكترون)

1. أكتب المعادلة بالصيغ إذا لم تكن معطاة في المسألة. ثم أكتب المعادلة الأيونية
2. عين أعداد الأكسدة أحذف فقط المواد المحتوية على عناصر لا تتغير أعداد أكسدتها
3. أكتب التفاعلين النصفيين للأكسدة والاختزال

جدول 6 طريقة نصف التفاعل

1. اكتب المعادلة الأيونية غير الموزونة للتفاعل مستبعدًا الأيونات المتفرجة.

$Fe + Cu^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow Cu + 2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-}$

$Fe + Cu^{2+} \rightarrow Cu + 2Fe^{3+}$

2. اكتب تفاعلي الأكسدة والاختزال منفصلين.

$\overset{0}{Fe} \rightarrow \overset{+3}{2Fe^{3+}}$ (الأكسدة) $\quad \overset{+2}{Cu^{2+}} \rightarrow \overset{0}{Cu}$ (الاختزال)

3. زن الذرات في تفاعلي الأكسدة والاختزال ثم زن الشحنات بإضافة إلكترونات للمواد المتفاعلة أو الناتجة.

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

4. قم بضبط المعاملات بحيث يكون عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال.

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

5. اجمع تفاعلي الأكسدة والاختزال الموزونين.

$2Fe + 3Cu^{2+} \rightarrow 3Cu + 2Fe^{3+}$

6. أعد الأيونات المتفرجة إن رغبت.

$2Fe(s) + 3CuSO_4(aq) \rightarrow 3Cu(s) + Fe_2(SO_4)_3(aq)$

3. زن المعادلة كتالي

a - زن العناصر فيما عدا الأكسجين والهيدروجين

b - زن الأكسجين بإضافة جزئ ماء H_2O مقابل كل ذرة أكسجين للطرف الذي به نقص أكسجين O

c - زن الهيدروجين بإضافة H^+ للطرف الذي به نقص هيدروجين

d - نحدد الشحنات لكل طرف لنحدد عدد الإلكترونات (ونتخيل خط الأعداد)

e - تضاف الإلكترونات للطرف الذي شحنته أكبر

5. تحقق من حفظ الشحنة بضبط المعاملات (نساوي عدد الإلكترونات المفقودة والمكتسبة)

6. أجمع التفاعلين النصفيين واختصر كل ما هو مشترك (دائماً e^- , H^+ H_2O)

7. أعد الأيونات التي تم حذفها في الخطوة 2 , ثم تأكد أن جمع الأيونات الأخرى موزونة

*** يجب إجراء مراجعة نهائية للتأكد من أن جميع العناصر موزونة بشكل صحيح**

1 - الخطوات السابقة للوزن تكون في الوسط الحمضي

2 - الوزن في الوسط القاعدي يزيد خطوة على الخطوات السابقة وهي نضيف OH^- لطرفي المعادلة بعدد H^+ ونكون H_2O ونحذف الزيادة من H_2O

3 - وجود H^+ يدل على الوسط الحمضي، OH^- يدل على الوسط القاعدي

السؤال	26
	When using half-reactions to balance the redox equation below in acidic solution. Which of the following is the correct balanced equation? عند استخدم طريقة نصف التفاعل لوزن معادلة الأكسدة والاختزال أدناه في المحلول الحمضي. أي مما يأتي هي المعادلة الموزونة الصحيحة؟ $ClO_3^- + SO_2 \rightarrow Cl^- + SO_4^{2-}$
A	$2SO_2 + 3ClO_3^- + 6H^+ \longrightarrow 2SO_4^{2-} + 3Cl^- + 3H_2O$
B	$2SO_2 + 3ClO_3^- + 3H_2O \longrightarrow 2SO_4^{2-} + 3Cl^- + 6H^+$
C	$3SO_2 + ClO_3^- + 6H^+ \longrightarrow 3SO_4^{2-} + Cl^- + 3H_2O$
D	$3SO_2 + ClO_3^- + 3H_2O \longrightarrow 3SO_4^{2-} + Cl^- + 6H^+$

السؤال	27
What should be the value of X to balance the following half reaction in acidic solution? $NO_3^- + 4H^+ + Xe^- \rightarrow NO + 2H_2O$ ما قيمة Xاللازمة لموازنة نصف التفاعل التالي في الوسط الحمضي؟	
A	1
B	2
C	3
D	4

السؤال	28
Using the half–reaction method. Which of the following is the balanced equation for the reaction below in an **acidic** solution? باستخدام طريقة نصف التفاعل. أي مما يأتي هي المعادلة الموزونة للتفاعل أدناه في محلول **حمضي**؟ $Cl^-(aq) + NO_3^-(aq) \rightarrow ClO^-(aq) + NO(g)$	
A	$3Cl^-_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow 3ClO^-_{(aq)} + 2NO_{(g)} + H_2O_{(l)}$
B	$2Cl^-_{(aq)} + 3NO_3^-{}_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow 2ClO^-_{(aq)} + 3NO_{(g)} + H_2O_{(l)}$
C	$3Cl^-_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 3ClO^-_{(aq)} + 2NO_{(g)} + 2H^+_{(aq)}$
D	$2Cl^-_{(aq)} + 3NO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2ClO^-_{(aq)} + 3NO_{(g)} + 2H^+_{(aq)}$

13- يكتب نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الإختزال لتفاعل أكسدة - الاختزال (الجدول 5 + نص الكتاب + الشكل 5 + صـ17 و18)

تذكر: في هذا التفاعل، تتأكسد كل ذرة حديد بفقدان ثلاثة إلكترونات لكي تصبح أيون Fe^{3+}. في نفس الوقت، كل ذرة كلور في Cl_2 يتم اختزالها باكتساب إلكترون لتصبح أيون Cl^-.

الأكسدة: $Fe \longrightarrow Fe^{3+} + 3e^-$

اختزال: $Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$

الجدول 5 تفاعلات الأكسدة والاختزال التي يتأكسد فيها الحديد

التفاعل الكلي (غير موزون)	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
$\overset{0}{Fe} + \overset{0}{O_2} \rightarrow \overset{+3\ -2}{Fe_2O_3}$	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$
$\overset{0}{Fe} + \overset{0}{F_2} \rightarrow \overset{+3\ -1}{FeF_3}$		$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$
$\overset{0}{Fe} + \overset{+1\ -1}{HBr} \rightarrow \overset{0}{H_2} + \overset{+3\ -1}{FeBr_3}$		$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
$\overset{0}{Fe} + \overset{+1\ +5\ -2}{AgNO_3} \rightarrow \overset{0}{Ag} + \overset{+3\ +5\ -2}{Fe(NO_3)_3}$		$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
$\overset{0}{Fe} + \overset{+2\ +6\ -2}{CuSO_4} \rightarrow \overset{0}{Cu} + \overset{+3\ +6\ -2}{Fe_2(SO_4)_3}$		$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

* - يتفاعل الحديد الصلب Fe مع محلول كبريتات النحاس II $CuSO_4$ ويترسب نحاس Cu

(بلون بني محمر)

وكبريتات حديدIII $Fe_2(SO_4)_3$



الشكل 8 نتيجة لتفاعل الأكسدة والاختزال بين الحديد ومحلول كبريتات النحاس. نجد أن فلز النحاس الصلب قد ترسب على الحديد. بإمكانك استخدام طريقة نصف التفاعل لوزن المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل.

*اجب عن الأسئلة التالية؟

1 - معادلة كاملة موزونة .....

2 - معادلة أيونية عامة .....

3 - حدد الأيون المتفرج .....

4 - معادلة أيونية صرفه .....

5 - تفاعل الاكسدة ..... 6 - تفاعل الاختزال .....

7 - ماذا يحدث لشدة لون محلول كبريتات النحاس II (الازرق) .....

أكتب تبرير لذلك .....

8 - مالون المادة المترسبة على لوح الحديد وما اسمها .....

تبرير لذلك .....

9 - برر: لا تحفظ كبريتات النحاس II في أواني من الحديد؟ .....

10 - تفاعل عدم التناسب: تفاعل أكسده واختزال تسلك فيه ماده واحدة سلوك العامل المؤكسد والمختزل في نفس الوقت بمعني يحدث لها أكسدة واختزال ذاتي

$$\overset{1-}{2H_2O_2} \rightarrow \overset{2-}{2H_2O_{(l)}} + \overset{0}{O_{2(g)}}$$

السؤال	29

In the reaction between magnesium and nitrogen shown below. What are the half-reactions for this redox reaction?

في التفاعل بين المغنيسيوم والنيتروجين الموضح أدناه. ما نصفا تفاعلات الأكسدة والاختزال؟

$$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(s)}$$

	نصف تفاعل الأكسدة Oxidation Half Reaction	نصف تفاعل الاختزال Reduction Half Reaction
A	$3Mg \longrightarrow 3Mg^{2+} + 6e^-$	$N_2 + 6e^- \longrightarrow 2N^{3-}$
B	$N_2 + 6e^- \longrightarrow 2N^{3-}$	$3Mg \longrightarrow 3Mg^{2+} + 6e^-$
C	$3Mg \longrightarrow 3Mg^{2+} + 6e^-$	$N_2 \longrightarrow 2N^{3-} + 6e^-$
D	$3Mg + 6e^- \longrightarrow 3Mg^{2+}$	$N_2 + 6e^- \longrightarrow 2N^{3-}$

السؤال	30

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 Oxidation Half Reaction	نصف تفاعل الاختزال 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	$Cu^+ + e^- \longrightarrow Cu$	$Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$

almanahj.com/e

14، 15 – يزن تفاعل الأكسدة - الاختزال في وسط حمضي باستخدام طريقة التفاعل النصفي (نص الكتاب + مثال 5+ تطبيقات + ص17، 18، 19و20)

مثال 5

وزن معادلة الأكسدة والاختزال باستخدام طريقة نصف التفاعل

زن معادلة تفاعل الأكسدة والاختزال أدناه باستخدام طريقة نصف التفاعل.

$$KMnO_4(aq) + SnCl_2(aq) + HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + SnCl_4(aq) + H_2O(l) + KCl(aq)$$

1 تحليل المسألة

يحدث التفاعل في محلول حمضي. اتبع القواعد لتحديد أعداد التأكسد وخطوات الوزن باستخدام طريقة نصف التفاعل لوزن معادلة التفاعل.

2 حساب المجهول

اكتب المعادلة الأيونية غير الموزونة للتفاعل.

$$MnO_4^- + Sn^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Sn^{4+}$$

قم بحذف الأيونات المتفرجة ورموز الحالة.

اكتب معادلات غير كاملة لأنصاف تفاعلات الأكسدة والاختزال متضمنةً أعداد التأكسد.

$$\overset{+2}{Sn^{2+}} \rightarrow \overset{+4}{Sn^{4+}} \quad \text{(أكسدة)}$$

$$\overset{+7}{MnO_4^-} \rightarrow \overset{+2}{Mn^{2+}} \quad \text{(اختزال)}$$

استخدم القواعد في الجدول 2 والجدول 6

قم بموازنة الذرات والشحنات في التفاعلات النصفية.

$$Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^- \quad \text{(أكسدة)}$$

$$5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \quad \text{(اختزال)}$$

في المحلول الحمضي تكون جزيئات H_2O متوفرة بكثرة ويمكن استخدامها لوزن ذرات الأكسجين؛ أيونات H^+ متوفرة وتستخدم لوزن الشحنة.

قم بضبط المعاملات حتى يكون عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة (2) مساويًا عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال (5).

$$5Sn^{2+} \rightarrow 5Sn^{4+} + 10e^- \quad \text{(أكسدة)}$$

$$10e^- + 16H^+ + 2MnO_4^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O \quad \text{(اختزال)}$$

المضاعف المشترك الأصغر ل 2 و 5 هو 10.
تضرب تفاعل الأكسدة بـ 5 وتفاعل الاختزال بـ 2.

قم بجمع تفاعلي الأكسدة والاختزال وبسّط المعادلة بحذف وتجميع الأنواع المتشابهة.

$$5Sn^{2+} + 10e^- + 16H^+ + 2MnO_4^- \rightarrow 5Sn^{4+} + 10e^- + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

$$5Sn^{2+} + 16H^+ + 2MnO_4^- \rightarrow 5Sn^{4+} + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

استعد وصف الحالة وأعد الأيونات المتفرجة (K^+ و Cl^-).

$$5SnCl_2(aq) + 16HCl(aq) + 2KMnO_4(aq) \rightarrow 5SnCl_4(aq) + 2MnCl_2(aq) + 8H_2O(l) + 2KCl(aq)$$

أضف أيونات K^+ إلى أيوني MnO_4^- إلى اليسار وأضف أيوني K^+ إلى اليمين. أضف أيونات Cl^- إلى Sn^{2+} و H^+ إلى اليسار وإلى Mn^{2+}، Sn^{2+}، و K^+ إلى اليمين.

مسائل للتمرين

استخدم طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة والاختزال التالية:

23. $Cr_2O_7^{2-}(aq) + I^-(aq) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + I_2(s)$ (في محلول حمضي)
24. $Mn^{2+}(aq) + BiO_3^-(aq) \rightarrow MnO_4^-(aq) + Bi^{2+}(aq)$ (في محلول حمضي)
25. **تحدي** $N_2O(g) + ClO^-(aq) \rightarrow NO_2^-(aq) + Cl^-(aq)$ (في محلول قاعدي)

تطبيق

23. $14H^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 6I^- \rightarrow 3I_2(s) + 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$
24. $3Mn^{2+}(aq) + 5BiO_3^-(aq) + 6H^+(aq) \rightarrow 3MnO_4^-(aq) + 5Bi^{2+}(aq) + 3H_2O(l)$
25. $N_2O(g) + 2ClO^-(aq) + 2OH^+(aq) \rightarrow 2NO_2^-(aq) + 2Cl^-(aq) + H_2O(l)$

السؤال	31
Using the half-reaction method. مُستخدمًا طريقة نصف التفاعل. Which of the following is the balanced equation for the reaction below in an acidic solution? أي مما يأتي هي المعادلة الموزونة للتفاعل أدناه في محلول حمضي؟ $SeO_3^{2-}{}_{(aq)} + ClO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow SeO_4^{2-}{}_{(aq)} + Cl_{2(g)}$	
$2SeO_3^{2-}{}_{(aq)} + 5ClO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2SeO_4^{2-}{}_{(aq)} + 5Cl_{2(g)} + 2H^+$	A
$2SeO_3^{2-}{}_{(aq)} + 5ClO_3^-{}_{(aq)} + 2H^+ \longrightarrow 2SeO_4^{2-}{}_{(aq)} + 5Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)}$	B
$5SeO_3^{2-}{}_{(aq)} + 2ClO_3^-{}_{(aq)} + 2H^+ \longrightarrow 5SeO_4^{2-}{}_{(aq)} + Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)}$	C
$5SeO_3^{2-}{}_{(aq)} + 2ClO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 5SeO_4^{2-}{}_{(aq)} + Cl_{2(g)} + 2H^+$	D

السؤال	32
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**؟ $I_{2\,(s)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow S_2O_4^{2-}{}_{(aq)} + I^-{}_{(aq)}$	
$S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \longrightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + 2I^-$	A
$S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \longrightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + I^-$	B
$2S_2O_3^{2-} + 2H_2O + I_2 \longrightarrow 2S_2O_4^{2-} + 4H^+ + 2I^-$	C
$S_2O_3^{2-} + I_2 + 2H^+ \longrightarrow S_2O_4^{2-} + H_2O + 2I^-$	D

1 - الوزن في الوسط القاعدي يزيد خطوة على الخطوات السابقة وهي نضيف OH^- لطرفي المعادلة بعدد H^+ ونكون H_2O ونحذف الزيادة من H_2O

2 - وجود H^+ يدل على الوسط الحمضي، OH^- يدل على الوسط القاعدي

السؤال	33
	When balancing equations for redox reactions in a basic solution. What is done in the last step in the balancing method? عند موازنة معادلات تفاعلات الأكسدة والاختزال في محلول قاعدي. ماذا يتم في الخطوة الأخيرة في طريقة الوزن؟
A	○ Hydroxide ions (OH^-) and water molecules are added to either side of the equation تتم إضافة ايونات هيدروكسيد (OH^-) وجزيئات الماء لأي من طرفي المعادلة
B	○ The numbers of atoms only balanced in both sides of the equation تتم موازنة أعداد الذرات فقط في طرفي المعادلة
C	○ Adjusting the coefficients so that the number of electrons lost in oxidation equals the number of electrons gained in reduction يتم ضبط المعاملات بحيث يكون عدد الإلكترونات المفقودة في الأكسدة مساويًا عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال
D	○ Hydrogen ions (H^+) and water molecules are added to either side of the equation تتم إضافة ايونات هيدروجين (H^+) وجزيئات الماء لأي من طرفي المعادلة

السؤال	34
	باستخدام طرية نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة -الاختزال . أي المعادلات التالية تمثل الوزن في الوسط القاعدي لهذة المعادلة $MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + MnO_4^{2-}$ ؟
A	$3\,MnO_4^{2-} + 4\,H^+ \longrightarrow MnO_2 + 2\,MnO_4^- + 2H_2O$
B	$3\,MnO_4^{2-} + 2H_2O \longrightarrow MnO_2 + 2\,MnO_4^- + 4\,H^+$
C	$3\,MnO_4^{2-} + 2\,H_2O \longrightarrow MnO_2 + 2\,MnO_4^- + 4OH^-$
D	$3\,MnO_4^{2-} + 4OH^- \longrightarrow MnO_2 + 2\,MnO_4^- + 2\,H_2O$

18 - يصف الخلية الكهروكيميائية محدداً أنواعها (نص الكتاب + الشكلين 1 ، 2 صـ 32 , 33)



تذكر:

1 - يبدأ التفاعل : عند توصيل الأسلاك ووضع القنطرة الملحية و الأقطاب

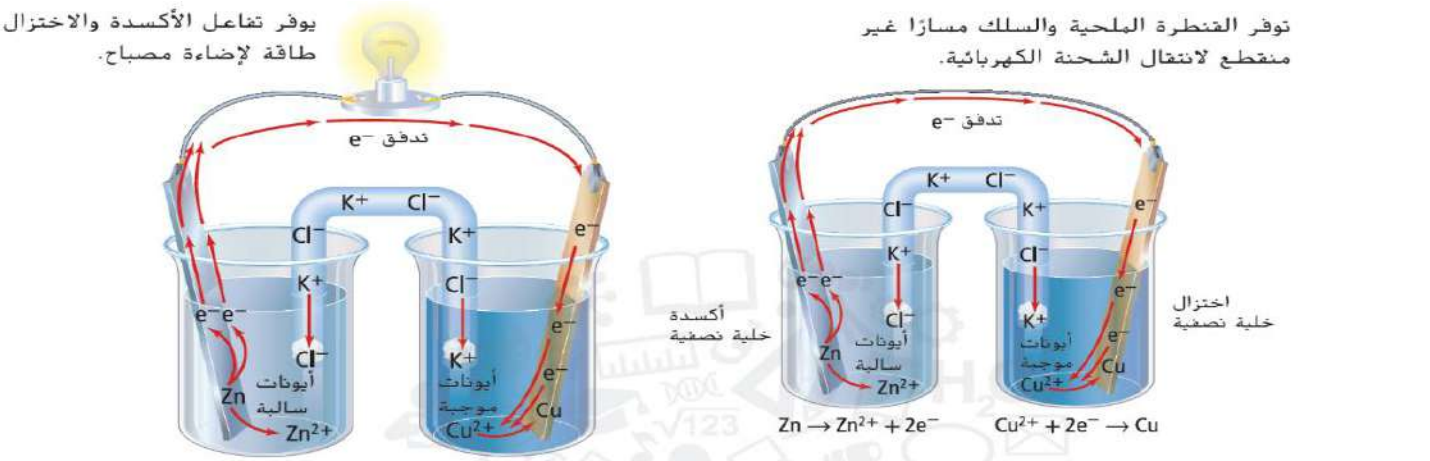
2- في الشكل a لا يحدث أكسدة واختزال ولا توصيل بسبب مشكلتين هما

a- **لا توجد طريقة لنقل الإلكترونات** من ذرات الخارصين إلى كاتيونات النحاس

الحل: نربط لوحي الخارصين والنحاس بسلك نحاسي (كما بالشكل b) حيث يعمل كمسار لانتقال الإلكترونات من لوح الخارصين إلى لوح النحاس

b -**الشكل b لن تستمر التفاعلات** بسبب تراكم الشحنات حول القطبين والحل : يجب إضافة قنطرة ملحية للنظام

3-باستمرار التفاعل غالباً يتأكسد الأنود وتحتزل الكاتيونات عند الكاثود



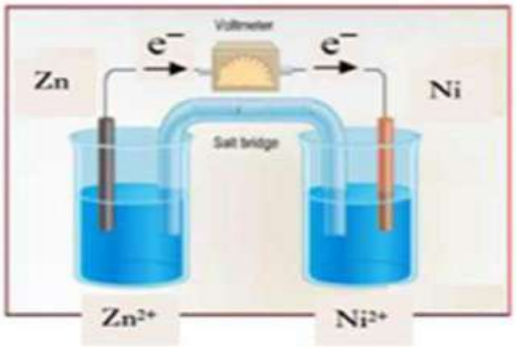
■ **الشكل 2** تؤدي إضافة القنطرة الملحية إلى إكمال المسار. تتحرك الأيونات السالبة عبر القنطرة الملحية وصولًا إلى جهة الخارصين. تتحرك الأيونات الموجبة عبر القنطرة الملحية وصولًا إلى جهة النحاس.

السؤال	35
في الخلية الفولتية الموضحة أدناه، **اين تتحرك الأيونات** من جهة إلى أخري؟	



A	خلال قطب الفضة
B	خلال القنطرة الملحية
C	خلال سلك النحاس
D	خلال قطب الخارصين

السؤال	36
يحدث التفاعل في خلية فولتية $Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)} \longrightarrow Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$ أي مما يلي يحدث عند الأنود ؟	
A	اختزال Cu^{2+}
B	اختزال Zn^{2+}
C	أكسدة Cu
D	أكسدة Zn

السؤال	37
اعتماداً على الشكل . أي العبارات التالية صحيحة ؟	
A	كتلة قطب Zn تزداد
B	تتحرك أيونات Ni^{2+} نحو قطب Ni
C	كتلة قطب Ni تقل
D	تتحرك أيونات Zn^{2+} نحو قطب Zn

السؤال	38
في الشكل المرفق ما الذي يحتاجه نصفا الخلية حتى يمكنك تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية ؟	
A	فقط ربط لوحي الخارصين والنحاس بسلك نحاسي لتوفير مسار لنقل الإلكترونات
B	قنطرة ملحية وسلك نحاسي معاً لتوفير مسار غير منقطع لانتقال الشحنات الكهربائية
C	قنطرة ملحية لنقل الإلكترونات وسلك نحاسي لنقل الأيونات
D	فقط قنطرة ملحية لتوفير مسار لنقل الأيونات

السؤال	39
في الخلية الموضحة في الشكل ، أي العبارات التالية صحيحة ؟ 	
A	تستخدم الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي
B	تتحرك الإلكترونات عبر القنطرة الملحية وصولاً إلي جهة النحاس
C	تتراكم أيونات الخارصين الموجبة حول القطب الكهربائي للخارصين
D	يعمل السلك كمسار لانتقال الإلكترونات من لوح الخارصين إلى لوح النحاس

19 - يحدد مكونات الخلية الفولتية (الأنود ، الكاثود ، ن القنطرة الملحية ، الاسلاك ، الالكتروليت) مفسراً دوركلاً منها عند بدء التفاعل ومحدداً اتجاه تدفق الإلكترونات (نص الكتاب + الشكلين 1 ، 2 صـ 32 , 33)

تذكر 1 - **القطب :** مادة موصلة للكهرباء قد تكون سلك أو شريطاً فلزياً أو ساق جرافيت .

(والذي يوصل الإلكترونات داخل وخارج المحلول في الخلية النصفية)

2 - **نصف الخلية :** القطب المنفرد المغمور في محلول يحتوي على أيوناته

3 - **الأنود :** القطب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة (الأكسدة فقد الكترونات وزيادة الشحنة والالكترونات بعد السهم)

4 - **الكاثود :** القطب الذي تحدث عنده عملية الاختزال (الاختزال كسب الكترونات ونقص الشحنة والالكترونات قبل السهم)

5 - **القنطرة الملحية :** هي مسار للحفاظ على تعادل المحلول حيث يسمح بمرور الأيونات من جهة إلى الأخرى

6 - **الإلكتروليت :** محلول أو مصهور يحتوي علي أيونات ويوصل التيار

7 - **حركة الإلكترونات :** تنقل الإلكترونات في السلك الخارجي من الأنود إلي الكاثود

من المادة التي تتأكسد إلي المادة التي تختزل (في المتفاعلات)

8 - **التوصيل :** في السلك توصيل إلكتروني (حركة الكترونات) وفي القنطرة أو المحلول توصيل أيوني(حركة أيونات) **ولا تنقل الإلكترونات مطلقاً عبر القنطرة الملحية**

9- **أهمية القنطرة الملحية**

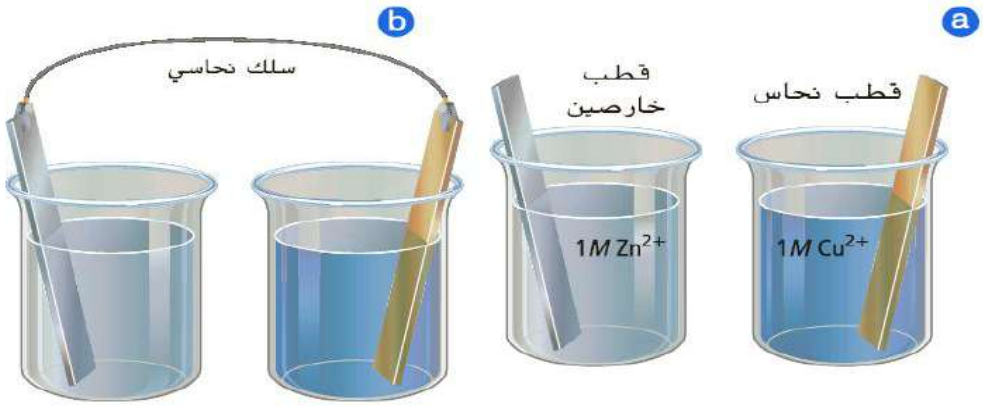
a - منع تراكم الشحنات عند القطبين حتى تستمر تفاعلات الأكسدة والاختزال

b - تسمح بانتقال الأيونات وتمنع اختلاط المحاليل 3 - غلق الدائرة

10- **باستمرار التفاعلات تقل كتله الأنود وتزداد كتله الكاثود**

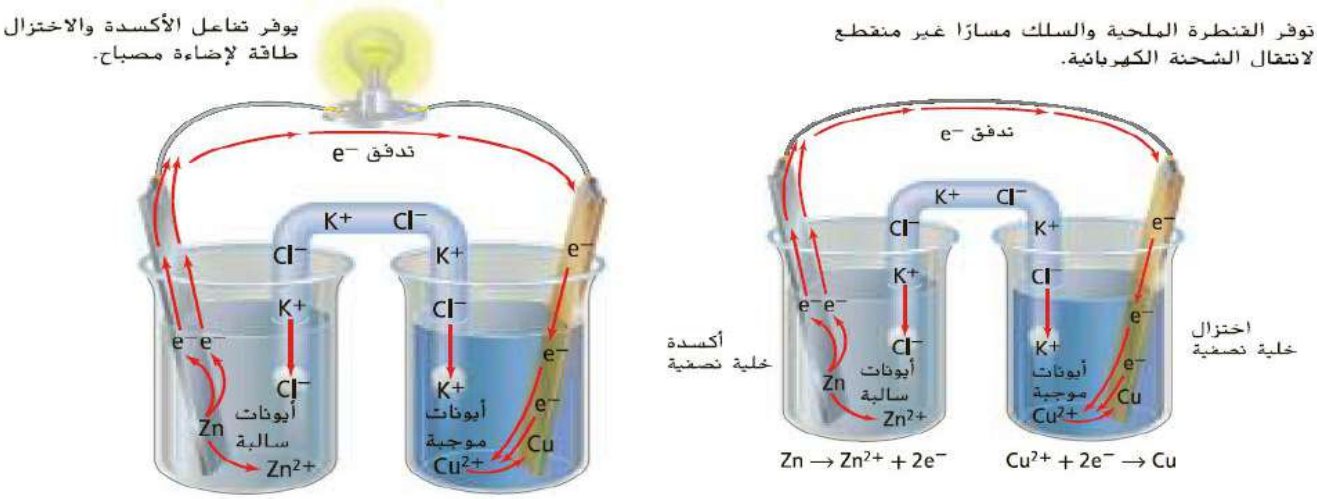
ملاحظة : الأنودتفقد عنده الإلكترونات وهوالذي ينتج عنده التيار

■ **الشكل 1** تم وضع هذه الأوعية وترتيبها بحيث يتأكسد الخارصين في جانب واحد، بينما يتم اختزال أيونات النحاس في الجانب الآخر. في **a** تم غمس لوح الخارصين في 1 *M* محلول كبريتات الخارصين ولوح النحاس في 1 *M* كبريتات النحاس. في **b** يوفر السلك النحاسي الذي يربط بين لوحي الخارصين والنحاس مسارًا لانتقال الإلكترونات ولكن هذا المسار غير كامل. فلا يزال انتقال الإلكترونات غير ممكن.

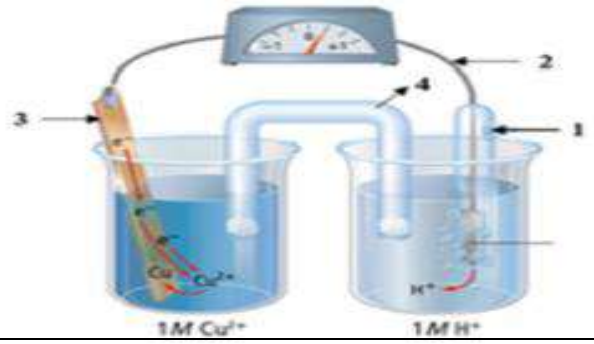


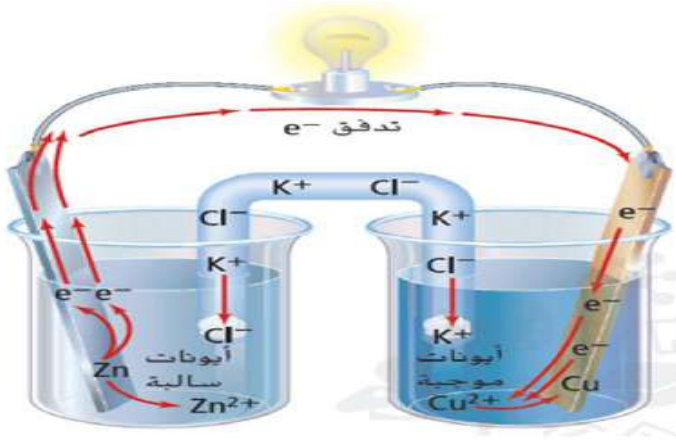
توفر القنطرة الملحية والسلك مسارًا غير منقطع لانتقال الشحنة الكهربائية.

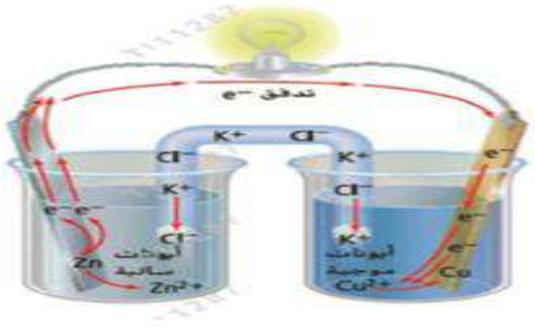
يوفر تفاعل الأكسدة والاختزال طاقة لإضاءة مصباح.



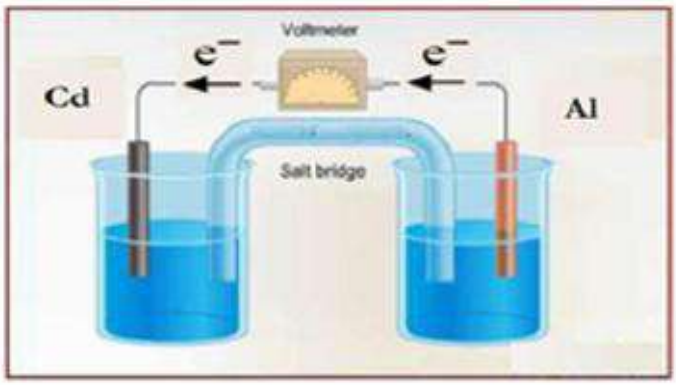
■ **الشكل 2** تؤدي إضافة القنطرة الملحية إلى إكمال المسار. تتحرك الأيونات السالبة عبر القنطرة الملحية وصولًا إلى جهة الخارصين. تتحرك الأيونات الموجبة عبر القنطرة الملحية وصولًا إلى جهة النحاس.

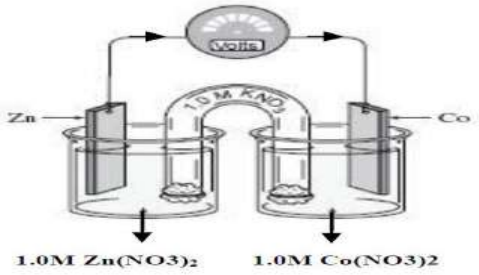
السؤال	40
ما الرقم الذي يمثل الجزء الذي يمنع تراكم الأيونات حول القطبين في الخلية الفولتية الموضحة أدناه؟ 	
A	1
B	2
C	3
d	4

السؤال	41
في الخلية الموضحة بالشكل المجاور أين تفقد الإلكترونات؟  	
A	عند قطب الخارصين
B	عند القنطرة الملحية
C	عند كلا القطبين
D	عند قطب النحاس

السؤال	42
في الشكل المجاور أي مما يلي ليست من وظائف القنطرة الملحية؟ 	
A	تمنع اختلاط المحلولين
B	تمنع تراكم الأيونات حول القطبين
C	تسمح بمرور الأيونات من جهة إلى أخري
D	تسمح بمرور الإلكترونات من جهة إلى أخري

20 - يكتب معادلة نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الإختزال التي تحدث عند الكاثود والأنود لخلية فولتية ما (نص الكتاب صـ 34 , 37)

السؤال	43
	بالاعتماد على الشكل المقابل. ما المعادلة التي تعبر عن تفاعل الأنود؟ 
A	$Cd \longrightarrow Cd^{+2} + 2\ e^-$
B	$Cd^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cd$
C	$Al^{+3} + 3\ e^- \longrightarrow Al$
D	$Al \longrightarrow Al^{+3} + 3\ e^-$

السؤال	44
	بالاعتماد على الشكل المقابل. أي مما يلي غيرصحيح ؟ 
A	التفاعل النصفي عند الأنود $Zn \longrightarrow zn^{+2} + 2e^-$
B	تتجه كاتيونات Co^{+2} نحو قطب Co
C	تتحرك الإلكترونات من Zn إلي Co
D	التفاعل النصفي عند الكاثود $Co \longrightarrow co^{+2} + 2e^-$

21 - يعرف جهد الاختزال وجهد الاختزال القياسي نص الكتاب + الجدول صـ 36

تذكر

1 - جهد الاختزال : ميل المادة لاكتساب إلكترونات

2 - جهد الأكسدة : ميل المادة لفقد إلكترونات

3 -جهد القطب القياسي : هو جهد نصف الخلية لهذا القطب عند توصيله بقطب الهيدروجين في ظروف قياسية

4 -القطب القياسي : قطب معلوم جهده ويستخدم لمعرفه جهود الأقطاب المجهولة

5- جهد قطب الهيدروجين القياسي : جهد نصف خليه الهيدروجين عند الظروف القياسية وهي ضغط 1atm، تركيز 1M، درجة حرارة 25 C

6- جهد الاختزال للعنصر يساوي جهد الأكسدة لنفس العنصر، ولكن بإشارة مخالفة حيث تفاعل الاختزال معكوس تفاعل الأكسدة للعنصر

7 - الهيدروجين (قطب مرجعي) : و جهد الاختزال وجهد الأكسدة للهيدروجين = صفر

السؤال	45
إذا علمت أن جهد الاختزال القياسي لعنصر (X) يساوي 0.34 V- فأي العبارات التالية تحلل بدقة سلوك هذا العنصر عند ربطه بقطب الهيدروجين في ظروف قياسية ؟	
A	يتأكسد العنصر (X) لأن جهد أكسدته سالب ويكون كاثود مقارنة بقطب الهيدروجين الذي جهده = صفر
B	يختزل العنصر (X) لأن جهداختزاله سالب ويكون أنود مقارنة بقطب الهيدروجين الذي جهده = صفر
C	يتأكسد العنصر (X) لأن جهد أكسدته (+0.34 V) وهو أكبر من جهد أكسدة الهيدروجين(صفر) ويكون أنود
D	يكتسب العنصر (X) إلكترونات بميل أكبر من الهيدروجين نظراً لقيمة جهده ، لذا يسلك ككاثود

السؤال	46
لماذا تم اختيار جهد قطب الهيدروجين القياسي ليساوي صفراً كمؤشر مرجعي ، وكيف يؤثر تغيير ضغط غاز الهيدروجين إلي 2atm (بثبات باقي الظروف) على دقة قياس الجهود ؟	
A	لأن جهود الأقطاب لايمكن قياسها مباشرة فاستخدم الصفر كمرجع ، وتغيير الضغط يخل بالظروف القياسية (1atm) مما يغير قيمة جهد الهيدروجين ويفقد المعيار دقته
B	لأن الهيدروجين لايكتسب أو يفقد الكترونات أبداً ، وتغير الضغط لايؤثر على قيمة جهده
C	لأن جهد أكسدة الهيدروجين واختزاله متساويان وموجبان ، وتغير الضغط يزيد من جهد الاختزال ليصبح موجباً
D	لأنه يمثل القطب الوحيد الذي لايتأثر بالحرارة والضغط والتركيز مما يجعله كاثود دائماً

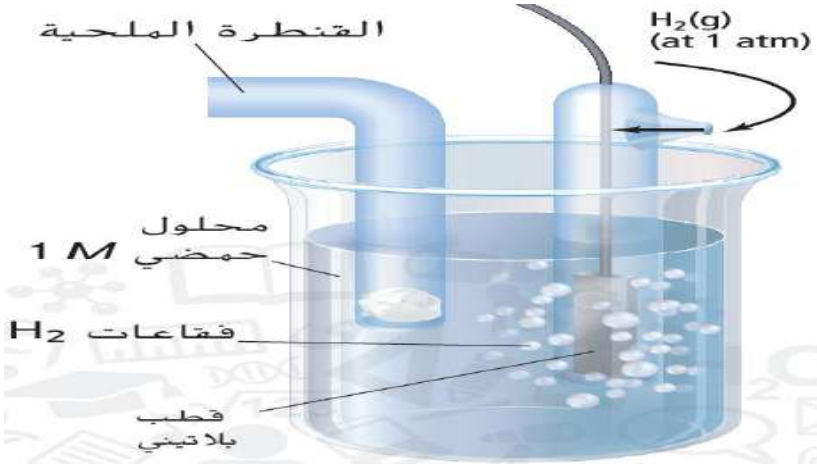
السؤال	47
عند دراسة عنصري (A) و(B) ، إذا علمت أن جهد الاختزال القياسي لـ (A) هو 0.80 V+ ، وعند ربطهما معاً بسلك فلزي انتقلت الإلكترونات تلقائياً من (B) إلي (A) ، فأي الاستنتاجات التالية حول جهد الاختزال القياسي لعنصر (B) صحيحاً ؟	
A	جهد اختزال (B) يساوي 0.80 V+ تماماً لأن الخلية في حالة اتزان وثبات
B	جهد اختزال (B) أكبر من 0.80 V+ لأن (B) هو الكاثود الذي تخرج منه الإلكترونات
C	جهد اكسدة (B) أقل من جهد أكسدة (A) لأن (A) يفقد إلكترونات ويسلك سلوك أنود
D	جهد اختزال (B) أقل من 0.80 V+ لأن (B) هو الأنودالذي تفقد عنده الإلكترونات

22 – يصف قطب الهيدروجين القياسي (SHE) مبيناً أهمية قيمة جهده القياسي E^0 ومدوناً معادلات أنصاف التفاعلين المحتملين اللذين يمكن أن يحدثا عند قطب الهيدروجين نص الكتاب + الشكل6 صـ 37

تذكر

1-جهد قطب الهيدروجين القياسي : جهد نصف خليه الهيدروجين عند الظروف القياسية وهي ضغط 1atm، تركيز1M، درجة حرارة 25 C

2- مكونات قطب الهيدروجين القياسي



الشكل 5 يتكون قطب الهيدروجين القياسي من قطب بلاتين مغمور في محلول حمضي تركز أيونات الهيدروجين فيه 1 M ويضخ غاز هيدرجين تحت ضغط 1 atm في المحلول. جهد اختزال هذا القطب يساوي 0.000V.

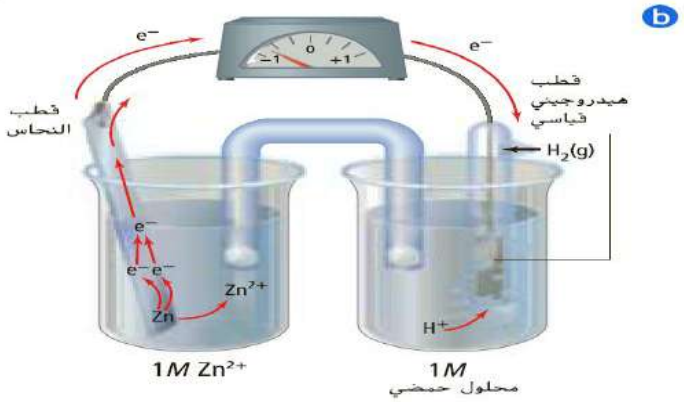
اختزال
$2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$
أكسدة
$H_2(g) \longrightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$

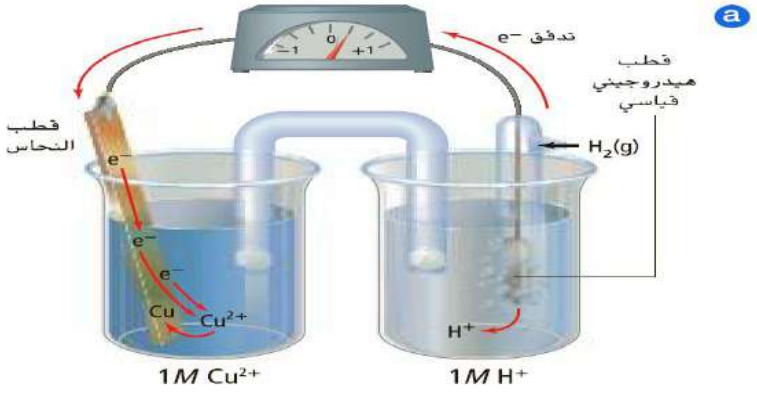
3- جهد الاختزال وجهد الأكسدة للهيدروجين = صفر

4- جهد الاختزال للعنصر يساوي جهد الأكسدة لنفس العنصر، ولكن بإشارة مخالفة حيث تفاعل الاختزال معكوس تفاعل الأكسدة للعنصر

5-جهد الأكسدة : ميل المادة لفقد إلكترونات

6-جهد الاختزال : ميل المادة لاكتساب إلكترونات





أولاً : تحديد جهد الاختزال القياسي للخلية للنحاس E^0_{Cu} (الشكل a)

*عند توصيل قطب النحاس بالقطب القياسي للهيدروجين كما في الشكل تتدفق الإلكترونات من قطب الهيدروجين إلي قطب النحاس، تختزل أيونات النحاس إلى ذرات نحاس ، تقاس قيمة E^0 بالفولتميتر $E^0 = +0.342\ V$

* الجهد الموجب لأيونات النحاس Cu^{+2} يشير إلى اكتسابها إلكترونات أسهل من أيونات الهيدروجين H^+

* تحدث الأكسدة عند قطب الهيدروجين والاختزال عند قطب النحاس

1 - تفاعل الأكسدة ..... 2 - تفاعل الاختزال .....

3 - التفاعل الكلي .....

4 - ماذا يحدث لكتلة قطب النحاس مع التبرير؟ .....

.....

5 - يمكن كتابة هذا التفاعل في صيغة تسمى بترميز الخلية.



ثانياً : تحديد جهد الاختزال القياسي للخلية للخارصين E^0_{Zn} (الشكل b)

* عند توصيل قطب الخارصين بالقطب القياسي للهيدروجين كما في الشكل b تتدفق الإلكترونات من قطب الخارصين إلي قطب الهيدروجين وتختزل أيونات الهيدروجين إلى هيدروجين، تقاس قيمة E^0 بالفولتميتر $E^0 = -0.762\ V$

*الجهد السالب لأيونات الخارصين Zn^{+2} يشير إلى اكتساب أيونات الهيدروجين للإلكترونات أسهل من أيونات Zn^{+2}

* تحدث الأكسدة عند قطب الخارصين والاختزال عند قطب الهيدروجين

1 - تفاعل الأكسدة ..... 2 - تفاعل الاختزال .....

3 - التفاعل الكلي .....

4 - ماذا يحدث لكتلة قطب الخارصين مع التبرير؟ .....

.....

5 - يمكن كتابة هذا التفاعل بترميز الخلية كالآتي:

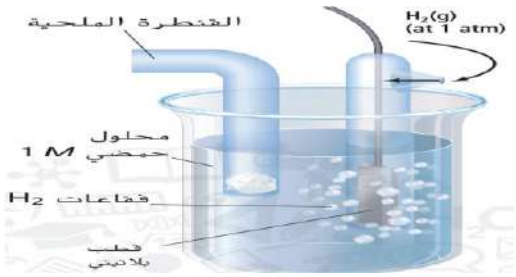


السؤال	48

أي مما يلي **صحيح** حول قطب الهدروجين القياسي ، مستخدماً جهود الأقطاب التالية ؟

$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu \quad , E^0 = +0.34\ V$

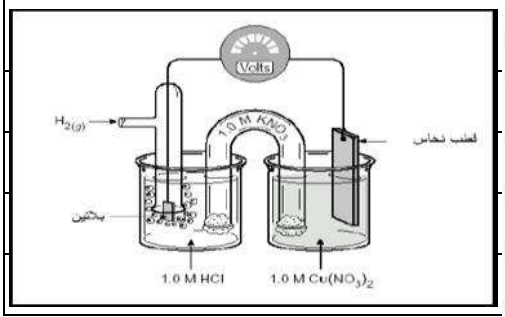
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn \quad , E^0 = -0.76\ V$



A	جهد الاختزال القياسي(E^0) لقطب الهيدروجين يساوي 1.104 V
B	يكون أنود عند توصيله مع قطب Zn/Zn^{2+}
C	يكون كاثود عند توصيله مع قطب Cu/Cu^{2+}
D	جهد الاختزال القياسي(E0) لقطب الهيدروجين يساوي 0.000 V

السؤال	49

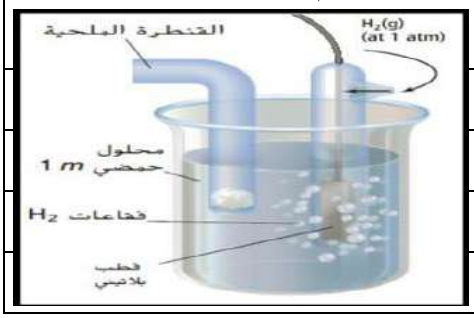
ادس الشكل المجاور و أجب عن التالي إذا علمت أن E_{Cu+2}=+0.341 V . **أي التغيرات التالية يحدث** عندما تعمل الخلية المجاورة ؟



	نصف خلية الأنود	نصف خلية الكاثود
A	يزداد $[H^+]$	تزداد كتلة القطب
B	يزداد $[H^+]$	تقل كتلة القطب
C	يقل $[H^+]$	تزداد كتلة القطب
D	يقل $[H^+]$	تقل كتلة القطب

السؤال	50

عند توصيل القطب الموضح بالشكل المجاور مع نصف خلية مكونة من كادميوم Cd (E0 = -0.403 V) في محلول نيترات الكادميوم . أي الاختيارات التالية **صحيحة** ؟



A	يكون قطب الهيدروجين القياسي أنوداً
B	يكون قطب الكادميوم كاثوداً وتنقل إليه الإلكترونات
C	تزداد كتلة قطب الكادميوم
D	يكون قطب الكادميوم أنوداً وتنقل منه الإلكترونات

23 - يوظف الجهود القياسية لأنصاف الخلايا لحساب الجهد القياسي للخليةالكهروكيميائية مع تحديد ما إذا كانت تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية أو غير تلقائية (نص الكتاب + مثال 1 + تطبيقات+ صـ 38 ، 39 و 40)

25 - يوظف الجهود القياسية لأنصاف الخلايا لحساب الجهد القياسي للخليةالكهروكيميائية مع تحديد ما إذا كانت تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية أو غير تلقائية (نص الكتاب + تطبيقات+ استراتيجيات حل المسائل ومراجعة القسم صـ 41 و40)

تذكر :

1- **جهد الخلية :** هو الفرق بين جهدي أختزال القطبين $E^0_{\text{الخلية}} = E^0_{\text{كاثود}} - E^0_{\text{أنود}}$

2- **الخلية الفولتية :** جهدها موجب دائما ، والتفاعل تلقائي

3- **الخلية الإلكتروليتية :** جهدها سالب دائما ، والتفاعل غير تلقائي

مثال 1

حساب جهد الخلية تُمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية.

$$I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$$
$$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$$

حدد تفاعل الخلية الكلي والجهد القياسي للخلية. صف الخلية مستعينًا برمز الخلية.

2 حساب المجهول

يمكنك إيجاد جهود الاختزال القياسية لكل تفاعل نصفي في **الجدول 1.**

$I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$ $\quad E^0_{I_2|I^-} = +0.536\ V$

$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$ $\quad E^0_{Fe^{2+}|Fe} = -0.447\ V$

يعتبر اختزال اليود أعلى جهد اختزالي. لذلك يسير هذا التفاعل النصفي في الاتجاه الأمامي باعتباره اختزالًا. يسير التفاعل النصفي للحديد في الاتجاه العكسي باعتباره أكسدة.

$I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$ (تفاعل اختزال نصف الخلية)

$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$ (تفاعل أكسدة نصف الخلية)

أعد كتابة التفاعل النصفي للحديد في الاتجاه الصحيح.

اجمع المعادلتين.

$I_2(s) + Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$

التفاعل الكلي للخلية: $I_2(s) + Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$.

احسب الجهد القياسي للخلية.

اكتب قانون جهد الخلية.

$E^0_{\text{خلية}} = E^0_{\text{الاختزال}} - E^0_{\text{الأكسدة}}$

عوّض عن $E^0_{Fe^{2+}|Fe}$ و $E^0_{I_2|I^-}$ في القانون

$E^0_{\text{خلية}} = E^0_{I_2|I^-} - E^0_{Fe^{2+}|Fe}$

عوّض عن $E^0_{I_2|I^-} = +0.536\ V$ و $E^0_{Fe^{2+}|Fe} = -0.447\ V$.

$E^0_{\text{خلية}} = +0.536\ V - (-0.447\ V)$

$E^0_{\text{خلية}} = +0.983\ V$

صف الخلية مستعينًا برمز الخلية.

أولا، اكتب التفاعل النصفي الخاص بالأكسدة باستخدام ترميز الخلية: المادة المتفاعلة ثم الناتج.

$Fe \mid Fe^{2+}$

ثم، اكتب التفاعل النصفي الخاص بالاختزال على الجانب الأيمن. افصل بين نصفي الخلية بوضع خط عمودي مزدوج.

$Fe \mid Fe^{2+} \parallel I_2 \mid I^-$

ترميز الخلية: $Fe \mid Fe^{2+} \parallel I_2 \mid I^-$

تطبيق

اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل الكلي للخلية واحسب جهد الخلية القياسي، لكل زوج من هذه الأزواج للتفاعلات النصفية للخلية. صف التفاعل مستعينًا بترميز الخلية. يمكنك الرجوع إلى الوحدة الخاصة بتفاعلات الأكسدة والاختزال لمراجعة كتابة وموازنة معادلات الأكسدة والاختزال.

1. $Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$ و $Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$
2. $Co^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Co(s)$ و $Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$
3. $Hg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Hg(l)$ و $Cr^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cr(s)$
4. **تحدي.** اكتب المعادلة الموزونة لتفاعل الخلية واحسب جهد الخلية القياسي للتفاعل الذي يحدث عند توصيل نصفي الخلية ببعضهما. صف التفاعل مستعينًا بترميز الخلية.

$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$

$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

1. $Pt^{2+}(aq) + Sn(s) \rightarrow Pt(s) + Sn^{2+}(aq)$

$E^0_{\text{خلية}} = +1.32\ V$

$Sn|Sn^{2+}||Pt^{2+}|Pt$

2. $3Co^{2+}(aq) + 2Cr(s) \rightarrow 3Co(s) + 2Cr^{3+}(aq)$

$E^0_{\text{خلية}} = +0.46\ V$

$Cr|Cr^{3+}||Co^{2+}|Co$

3. $Hg^{2+}(aq) + Cr(s) \rightarrow Hg(l) + Cr^{2+}(aq)$

$E^0_{\text{خلية}} = +1.764\ V$

$Cr|Cr^{2+}||Hg^{2+}|Hg$

4. $4NO_3^-(aq) + 12OH^-(aq) + 16H^+(aq) \rightarrow 3O_2(g) + 4NO(g) + 14H_2O(l)$

تطبيق

احسب جهد الخلية لتحديد إذا ما كان كل من تفاعلات الأكسدة والاختزال الموزونة التالية تلقائية كما هو مكتوب أم لا. استخدم جدول 1 لمساعدتك على تحديد التفاعلات النصفية الصحيحة.

5. $Sn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + Cu(s)$
6. $Mg(s) + Pb^{2+}(aq) \rightarrow Pb(s) + Mg^{2+}(aq)$
7. $2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(l) + 10Hg^{2+}(aq) \rightarrow 2MnO_4^-(aq) + 16H^+(aq) + 5Hg_2^{2+}(aq)$
8. $2SO_4^{2-}(aq) + Co^{2+}(aq) \rightarrow Co(s) + S_2O_8^{2-}(aq)$
9. **تحدي.** باستخدام **الجدول 1** اكتب المعادلة وحدد جهد الخلية (E^0) للخلية التالية. هل التفاعل تلقائي؟

$Al\ |\ Al^{3+}\ ||\ Hg^{2+}\ |\ Hg_2^{2+}$

5. $E^0_{\text{خلية}} = +0.4794\ V$

$E^0_{\text{خلية}} > 0$ تلقائي

6. $E^0_{\text{خلية}} = +2.246\ V$

$E^0_{\text{خلية}} > 0$ تلقائي

7. $E^0_{\text{خلية}} = -0.587\ V$

$E^0_{\text{خلية}} < 0$ ليس تلقائيًا

8. $E^0_{\text{خلية}} = -2.29\ V$

$E^0_{\text{خلية}} < 0$ ليس تلقائيًا

9. $E^0_{\text{خلية}} = +2.582\ V$

التفاعل تلقائي

السؤال	51
تمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية . ما الجهد القياسي للخلية ؟ $Be^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Be \quad E^\circ(V) = -1.847$ $Pt^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pt \quad E^\circ(V) = +1.18$	
A	+0.0667 V
B	+3.027 V
C	- 3.027 V
D	-0.0667 V

السؤال	52
تمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية . ما الجهد القياسي للخلية ؟ $Pt^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Pt(s)$ $E^0 = +1.18$ v $Sn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Sn(s)$ $E^0 = -0.1375$ v	
A	+1.0425 V
B	+1.3175 V
C	-1.0425 V
D	-1.3175 V

السؤال	53
تمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية . ما الجهد القياسي للخلية ؟ $I_2(s) + 2e^- \longrightarrow 2I^-(aq)$ $E^0 = +0.5355$ v $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$ $E^0 = -0.447$ v	
A	+0.9825 V
B	+0.0885 V
C	- 0.9825 V
D	-0.0885 V

السؤال	54
ما الجهد القياسي للخلية الفولتية (E^0_{Cell}) لتفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي الذي يحدث بين الألومنيوم والفضة؟ التفاعل النصفي: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$ ، $E°(V) = -1.6620$ التفاعل النصفي: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ ، $E°(V) = +0.7996$	
A	+ 0.8624
B	+ 2.4616
C	- 2.4616
D	- 0.8624

السؤال	55

تم توصيل نصف الخلية الذي يعبرعنه التفاعل مع أحد أنصاف الخلايا الواردة في الجدول أدناه ، ووجد أن الجهد القياسي للخلية الناتجة هو (V 3.89 +). فما نصف الخلية التى تم توصيله ؟

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

	الجهد		نصف التفاعل
A	E^0 (V) = -2.71	،	$Na^+ + e^- \rightleftharpoons Na$
B	E^0 (V) = -1.185	،	$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$
C	E^0 (V) = -0.744	،	$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$
D	E^0 (V) = -0.447	،	$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$

السؤال	56

أي من التفاعلات المبينة في الجدول هو غيرتلقائي في ظل الظروف القياسية؟

Reaction	E°(V)
$2Al^{3+} + 3Cu \rightarrow 2Al + 3Cu^{2+}$	- 2.004
$Mg + Ni^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Ni$	+ 2.115
$Sn + Pt^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Pt$	+ 1.32
$Sn + 2Ag^{+} \rightarrow Sn^{2+} + 2Ag$	+0.94

A	$Sn + 2Ag^+ \rightarrow Sn^{2+} + 2Ag$
B	$Sn + Pt^{2+} \rightarrow Sn^{2+} + Pt$
C	$3Cu + 2Al^{3+} \rightarrow 3\ Cu^{2+} + 2Al$
D	$Mg + Ni^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Ni$

السؤال	57

تتكون خلية فولتية من تفاعلات الاختزال النصفية التالية ، أي مما يلي يأتي صحيح ؟

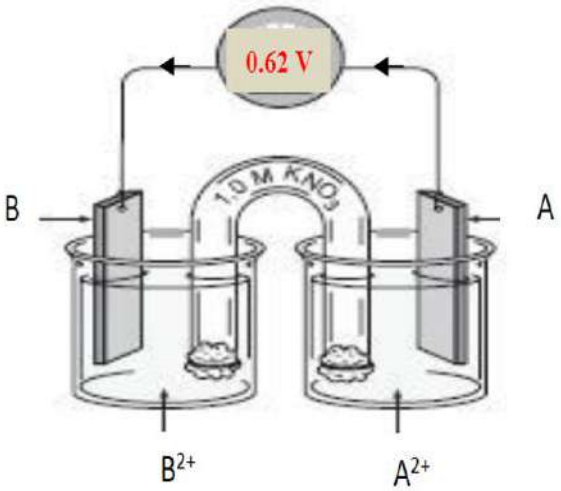
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$ ، E° (V) = +0.7996

$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$ ، E° (V) = −0.744

	الأنود Anode	الكاثود Cathode	جهد الخلية (E^0) Electrochemical Cell Potential (E^0)	نوع التفاعل Reaction Type
A	Cr	Ag	+ 1.54 V	تلقائي Spontaneous
B	Ag	Cr	+ 0.0556 V	تلقائي Spontaneous
C	Cr	Ag	− 1.54 V	غير تلقائي Nonspontaneous
D	Ag	Cr	− 0.0556 V	غير تلقائي Nonspontaneous

السؤال	58

ما العلاقة الرياضية التي تنطبق على الخلية الفولتية بالشكل المجاور؟



$\mathring{E}_{r(A)} - \mathring{E}_{r(B)} = 0.62V$ (a

$\mathring{E}_{r(A)} - \mathring{E}_{r(B)} = -0.62V$ (b

$\mathring{E}_{r(A)} + \mathring{E}_{r(B)} = 0.62V$ (c

$\mathring{E}_{r(A)} + \mathring{E}_{r(B)} = -0.62V$ (d

السؤال	59

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

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

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

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

24 - يكتب ترميز الخلية والمعادلة الكيميائية الكاملة لتفاعل الأكسدة - الاختزال الذي يحدث في خلية فولتية (نص الكتاب + مثال 1 + تطبيقات+ صـ 38 ، 39 و40)

تذكر :



1- **ترميز الخلية :** يكتب ترميز الخلية

2-**الأنود :** يحدث عنده الأكسدة

(عندما يعطي تفاعل يعبر عن جهد الاختزال النصفي ،لكتابة تفاعل الأكسدة نعكس المعادلة)

3-**الكاثود : يحدث عنده الاختزال**

4 -**التفاعل الكلي :** مجموع تفاعلي الأكسدة والاختزال عند القطبين ، ولا تظهر به إلكترونات و نراعي ضبط المعاملات لحذف الإلكترونات

5- **في الخلية الفولتية :** القطب الذي له جهد اختزال كبير يكون (كاثود)، أما إذا لم يحدد نوع الخلية ومطلوب نوع التفاعل مثلا ننظر للتفاعلات المعطاة والذي يختزل يكون كاثود والذي يتأكسد يكون أنود

السؤال	60

أي مما يلي يمثل ترميز الخلية الفولتية التي تتكون من أقطاب النيكل والكادميوم ؟

التفاعل النصفي Half-Reaction	E°(V)
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	- 0.257
$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$	-2.868

A	$Ca^{2+}/Ca \,//\, Ni/Ni^{2+}$
B	$Ni^{2+}/Ni \,//\, Ca^{2+}/Ca$
C	$Ni/Ni^{2+} \,//\, Ca^{2+}/Ca$
D	$Ca/Ca^{2+} \,//\, Ni^{2+}/Ni$

السؤال	61

تمثل تفاعلات الاختزال النصفية التالية الخلايا النصفية للخلية الفولتية.

أي من البيانات في الجدول أدناه صحيحة ؟

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

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

almanahj.com

تذكر :

1- **أقوي عامل مختزل :** هو الأقل جهد اختزال (ويكون أنود ،يحدث له أكسدة)

2- **أقوي عامل مؤكسد :** هو الأكبر جهد اختزال (ويكون كاثود ،يحدث له أختزال)

3 - **جهد الأكسدة يساوي :** عدديا جهد الاختزال للعنصر ويختلف في الإشارة

السؤال	62
إذا علمت أن جهد الاختزال القياسي لقطب الكروم Cr+3/Cr هـ -0.74 V فما النوع الذي له القدرة علي اختزال Cr^{+3} إلي Cr وليس له القدرة علي اختزال Mn^{+2} إلي Mn؟	
A	(-0.76 V) Zn^{+2}/Zn
B	(-1.18 V) Mn^{+2}/Mn
C	(-0.41 V) Fe^{+2}/Fe
D	(-0.4 V) Cd^{+2}/Cd

السؤال	63
يتم تركيب البطارية باستخدام القصديروالزئبق واللذين لهما تفاعلات الاختزال النصفية التالية $Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$ $(E^0_{Sn2+/Sn} = -0.138\ V)$, $Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg$ $(E^0_{Hg2+/Hg} = +0.851V)$ ما التفاعل الذي يحدث عند الأنود والتفاعل الذي يحدث عند الكاثود ؟	

الاختيار	تفاعل الأنود	تفاعل الكاثود
A	$Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg$	$Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$
B	$Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$	$Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg$
C	$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$	$Hg \rightarrow Hg^{2+} + 2e^-$
D	$Hg \rightarrow Hg^{2+} + 2e^-$	$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$

السؤال	64
أي مما يلي صحيح بالنسبة لخلية فولتية ترميزها $Fe/Fe^{+2}//Zn^{+2}/Zn$ ؟	
A	الخارصين هو الكاثود
B	الحديد هو الأنود
C	الحديد هو الكاثود
D	التفاعل الكلي : $Fe^{2+} + Zn \longrightarrow Fe + Zn^{2+}$

السؤال	65
ما الأيون **الأكثر سهولة** من حيث اختزاله ؟	

جهود اختزال قياسية مختارة عند درجة حرارة 25°C و 1 atm وتركيز 1M

التفاعل النصفي	E°(V)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	−2.372
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	−1.662
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	−0.1262
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0.7996
$Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg$	0.851

A	Mg^{2+}
B	Al^{3+}
C	Ag^+
D	Hg^{2+}

السؤال	66
ما **جهد الخلية** لتفاعل الأكسدة والاختزال الموزون التالي ، وهل التفاعل **تلقائي** أم لا؟	
$2SO_4^{2-} + Co^{2+} \longrightarrow Co + S_2O_8^{2-}$ ($E^0_{SO4} = +2.01\ V$, $E^0Co = -0.28\ V$)	

الاختيار	E^0 (V) الخلية	تلقائية التفاعل
A	+ 2.29 V	تلقائي
B	+ 2.29 V	غير تلقائي
C	- 2.29 V	تلقائي
D	- 2.29 V	غير تلقائي

السؤال	67
ما أقوي العوامل المختزلة فيما يلي ؟ (جهد الاختزال القياسي للكاتيونات بالفولت بين القوسين)	
A	الألومنيوم (-1.66)
B	الخارصين (-0.76)
C	النحاس (+0.34)
D	الصوديوم (-2.71)

السؤال	68
إذا كان جهد أكسدة النحاس Cu(-0.34V) وجهد أكسدة الذهب Au (-1.5V) وجهد أكسدة المغنيسيومMg(+2.4V)، فإن أحد التفاعلات التالية لا يحدث تلقائياً ؟	
A	$3Cu^{2+} + 2Au \longrightarrow 3Cu + 2Au^{3+}$
B	$3Mg^{2+} + 2Au \longrightarrow 3Mg + 2Au^{3+}$
C	$3Cu + 2Au^{3+} \longrightarrow 3Cu^{2+} + 2Au$
D	$Mg^{2+} + Cu \longrightarrow Mg + Cu^{2+}$

26 - يقارن بين الخلية الإلكتروليتة والخلية الفولتية من حيث مكان حدوث عمليات الأكسدة والأختزال والأنود والكاثود و اتجاه تدفق الإلكترون ، و اتجاه تدفق التياروتلقائية التفاعل الحاصل(نص الكتاب + الشكل19 صـ 52)

27 - يصف كيف يمكن اجراء تفاعل عكسي لتفاعل أكسدة – اختزال تلقائي لخلية كهروكيميائية (نص الكتاب + الشكل19 صـ 52)

تذكر : باستخدام خلية : الخارصين/ النحاس

الخلية الفولتية	أوجه الشبه	الخلية الإلكتروليتية
أوجه اختلاف		أوجه اختلاف
1- تحول الطاقة الكيميائية إلي طاقة كهربائية	1 . كلاهما خلايا كهروكيميائية	1 - تحول الطاقة الكهربائية إلي طاقة كيميائية
2 - الخلية مصدر للطاقة الكهربائية	2 - تحدث الأكسدة دائما عند الأنود	2 - تتصل الخلية بمصدر خارجي للطاقة
3- يحدث تفاعل تلقائي	3 - يحدث الاختزال عند الكاثود	3 - يحدث تفاعل غير تلقائي
4 - الأنود (-) خارصين (في مثالنا)	4 - تتدفق الإلكترونات من الأنود إلي الكاثود	4 - الأنود (+) نحاس (في مثالنا)
5 - الكاثود (+) النحاس		5 - الكاثود (-) خارصين
6 - جهد الخلية موجب		6 - جهد الخلية سالب



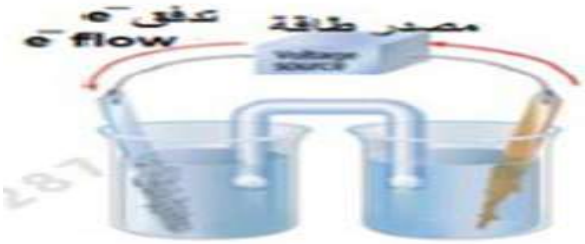



السؤال	69
ما وجه **الشبه** بين الخليتين أدناه؟ 	
A	حدوث تفاعل غير تلقائي
B	حدوث تفاعل أكسدة واختزال
C	حدوث تفاعل تعادل
D	حدوث تفاعل تلقائي

السؤال	70
فيما يتعلق بالخليتين في الشكل أدناه، أي مما يأتي **صحيح** ؟ 	
A	الخلية **1** فولتية وتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية
B	الخلية **2** يستمر التفاعل حتى يستهلك قطب الخارصين ثم يتوقف التفاعل
C	الخلية **2** إلكتروليتية وتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية
D	في الخلية **1** يكون التفاعل تلقائياً

السؤال	71
أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بالخليتين أدناه؟ 	
A	في الخلية 1 تتدفق الإلكترونات من Cu إلى Zn
B	في الخلية 1 ينتج الأنود الإلكترونات من Zn
C	في الخلية 2 ينتج الأنود الإلكترونات من Zn
D	في الخلية 2 تتدفق الإلكترونات من Zn إلى Cu

السؤال	72
أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بالخليتين أدناه؟ 	
A	تحول الخلية رقم 1 الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية
B	يحدث في الخلية رقم 1 تفاعل أكسدة واختزال تلقائي
C	تحول الخلية رقم 2 الطاقة الكيمائية إلى طاقة كهربائية
D	يحدث في الخلية رقم 2 تفاعل أكسدة واختزال تلقائي

السؤال	73
فيما يتعلق بالخلية في الشكل المجاور، أي مما يأتي **صحيح** ؟ 	
A	الخلية فولتية وتحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية
B	الخلية إلكتروليتية وتحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية
C	الخلية فولتية وتحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال غير تلقائية
D	الخلية إلكتروليتية وتحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال غير تلقائية

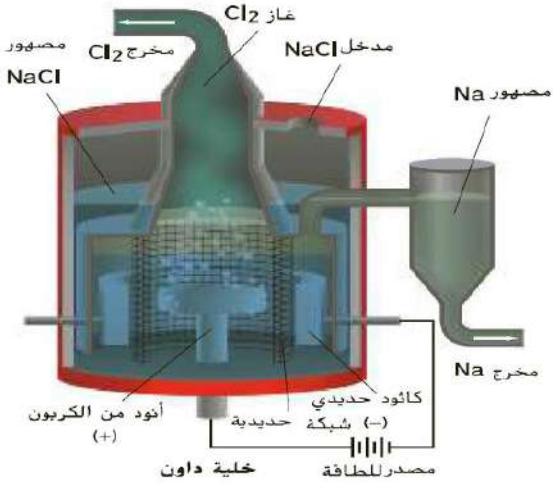
28 - يكتب تفاعلات أنصاف الخلايا مع تحديد نو اتج التحليل الكهربائي للمركبات الأيونية المنصهرة (نص الكتاب + الشكل20 صـ 53)

1 - التحليل الكهربائي : استخدام الطاقة الكهربائية للحصول على تفاعل كيميائي

a . الخلية التي يحدث فيها التحليل الكهربائي هي الخلية الإلكتروليتة (التحليلية أو الكهربائية)

b . في التحليل الكهربائي يتم إمرار التيار عبر خلية جهدها سالبا ويحدث تفاعل أكسدة واختزال غير تلقائي

C -الخلية الإلكتروليتية (التحليلية أو الكهربائية) : تستخدم الطاقة الكهربائية للحصول تفاعل كيميائي عند إعادة شحن بطارية ثانوية فهي تعمل كخلية تحليل كهربائي



2 - التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم

* يفصل كلوريد الصوديوم المصهور إلى فلزالصوديوم وغاز الكلور

ويتم ذلك في خلية داون

3- تركيب خلية داون : a- الأنود (+) : كربون C **b- الكاثود (-)** : حديد Fe

c -الإلكتروليت : مصهور كلوريد الصوديوم

d - يستخدم كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$: مادة صهارة تخفض درجة انصهار كلوريد الصوديوم NaCl من 800C إلى 600 C وتوفر الطاقة

* مصاهير المركبات الأيونية ومحاليلها توصل التيار الكهربائي لأنها تحتوي أيونات حرة الحركة

	مصهور NaCl
الانود(+)	كربون
الكاثود(-)	حديد
الالكتروليت	مصهور NaCl
المواد المتكونة عند الانود	Cl_2
	$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$
المواد المتكونة عند الكاثود	Na
	$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$
تفاعل الخلية	$2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$

4 - عند إمرار تيار كهربائي من مصدر خارجي تحدث التفاعلات التالية عند الأقطاب

a - عند الأنود : تتأكسد أيونات الكلوريد Cl^- إلي غاز كلور Cl_2

$$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$

b - عند الكاثود : تختزل أيونات الصوديوم لتتحول إلي فلز الصوديوم

$$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$$

C - التفاعل الكلي $2Na^+(l) + 2Cl^-(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$

d - يستخدم الكلور في : تنقية المياه من أجل الشرب والسباحة ، منتجات التنظيف ، المنظفات المنزلية ، الورق ، مبيدات الحشرات ، والأنسجة ، الأصباغ ، الدهانات

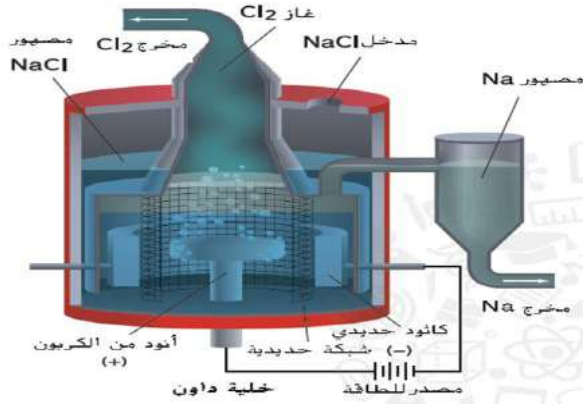
e - يستخدم الصوديوم النقي : مبرد في المفاعلات النووية ، مصابيح بخار الصوديوم التي تستخدم في الإضاءة الخارجية أما مركباته الأيونية تدخل ضمن المكونات للمنتجات الاستهلاكية والأطعمة

السؤال	74
ما مصدر الطاقة للخلية الإلكتروليتية ؟	
A	التفاعل الذي يحدث في الخلية الإلكتروليتية
B	تيار مباشر خارجي مثل البطارية
C	تحرك أيونات وانتقالها في الإلكتروليت
D	تحرك الإلكترونات وانتقالها في الإلكتروليت

السؤال	75
ما المبدأ الكيميائي الذي تعمل به بطارية الموبايل عند وضعها علي الشاحن . ومانوع التفاعل الحادث ؟	
A	تعمل كخلية جلفانية وتفاعلها تلقائي ينتج طاقة كهربائية
B	تعمل كخلية تحليلية وتفاعلها غير تلقائي يتطلب طاقة كهربائية
C	تعمل كخلية وقود يتحد فيها الهيدروجين والأكسجين تلقائياً
D	تعمل كخلية تحليلية يكون جهدها موجباً وتفاعلها تلقائي

السؤال	76
استناداً لدراستك لخلية داون . ما التأثير المباشر لإضافة كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ على كفاءة تشغيل الخلية ؟	
A	زيادة نقطة انصهار كلوريد الصوديوم من $600\ ^0C$ إلى $800\ ^0C$ لتوفير الطاقة الحرارية
B	خفض درجة انصهار كلوريد الصوديوم من $800\ ^0C$ إلى $600\ ^0C$ لتوفير الطاقة واستهلاك الوقود
C	العمل كمادة إلكتروليتية رئيسية بدلاً من NaCl لإنتاج فلز الكالسيوم عند الكاثود
D	منع تصاعد غاز الكلور وامتصاصه داخل الشبكة الحديدية

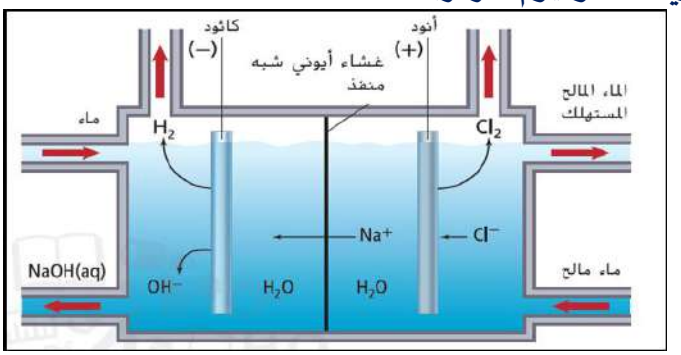
السؤال	77
أي النواتج التالية صحيح عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم ؟	
A	ينتج الصويوم عند قطب الحديد (-) ، وغاز الكلور عند قطب الكربون (+)
B	ينتج الصويوم عند قطب الكربون (+) ، وغاز الكلور عند قطب الحديد (-)
C	ينتج الصويوم عند قطب الحديد (+) ، وغاز الكلور عند قطب الكربون (-)
D	ينتج الصويوم عند قطب الكربون (-) ، وغاز الكلور عند قطب الحديد (+)

السؤال	78
من خلال تصميم خلية داون المجاور. برأيك ما الهدف الهندسي والكيميائي من وجود (شبكة حديدية) تفصل بين الأنود والكاثود؟ 	
A	لتثبيت أقطاب الجرافيت في قاع الخلية ومنع تحركها تحت تأثير التيار العالي
B	لمنع اختلاط فلز الصوديوم النقي المتكون عند الكاثود مع غاز الكلور المتكون عند الأنود تفادياً لحدوث تفاعل عكسي خطير وعنيف بينهما
C	لزيادة المقاومة الكهربائية ورفع درجة حرارة المصهور إلى أعلى من $800\ ^0C$
D	لتجميع بلورات كلوريد الكالسيوم وإعادة تدويرها داخل المصهور تلقائياً

السؤال	79
أي مما يمثل التوظيف الصناعي والتطبيقي الأصوب لنواتج تحليل مصهور كلوريد الصوديوم ؟	
A	يستخدم غاز الكلور في تنقية المياه والمنظفات بينما الصوديوم النقي كمبرد في الملاحة الفضائية فقط
B	يستخدم غاز الكلور في تنقية المياة وصناعة المبيدات والأنسجة والورق ، ويستخدم الصوديوم النقي كمبرد في المفاعلات النووية ومصابيح بخار الصوديوم
C	يستخدم الصوديوم في تنقية مياة الشرب، بينما يستخدم الكلور في صناعة الأغذية والأدوية
D	كلاهمايخلطان معاً لتصنيع المبيدات الحشرية والدهانات المنزلية مباشرة دون فصل

29 - يكتب تفاعلات أنصاف الخلايا مع تحديد نواتج التحليل الكهربائي لمحاليل المركبات المائية (نص الكتاب + الشكل21 صـ54)

التحليل الكهربائي للمحلول الملحي (محلول مائي من كلوريد الصوديوم المركز)



1 - تتركب خلية التحليل من : أنود (+) ، كاثود(-)

كلاهما من الكربون C ، و**الالكتروليت** : ماء البحر

2 . عند الكاثود من المتوقع حدوث تفاعلين

a - اختزال أيونات الصوديوم $Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$

وهذا التفاعل **(لا يحدث) لأن** الماء أسهل في اختزاله من أيونات الصوديوم (له جهد اختزال أكبر) فيختزل الماء

b - اختزال الماء (يحدث) وينتج **الهيدروجين** عند الكاثود

$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$

	محلول NaCl المركز
الانود(+)	كربون
الكاثود(-)	كربون
الالكتروليت	ماء البحر
المواد المتكونة عند الانود	$2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$
المواد المتكونة عند الكاثود	$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$
تفاعل الخلية	$2H_2O(l) + 2NaCl(aq) \rightarrow H_2(g) + Cl_2(g) + 2NaOH(aq)$

3- عند الأنود : من المتوقع حدوث تفاعلين

a - تأكسد أيونات الكلوريد : (يحدث)

$2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

ولأن أنتاج الكلورCl_2 هو المرغوب يتم الحفاظ على تركيز

أيونات الكلوريد عاليا من أجل تفضيل هذا التفاعل

b - تأكسد الأكسجين في جزيئات الماء : (لا يحدث)

$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$

4 - التفاعل الكلي للخلية :

$2H_2O(l) + 2NaCl(aq) \rightarrow H_2(g) + Cl_2(g) + 2NaOH(aq)$

* النواتج الثلاث جميعها هي مواد تجارية ومنها الكلور في تصنيع منتجات بولي كلوريد الفينيل المستخدم في أنابيب توزيع المياه

* التفاعل الكلي للخلية هو تفاعل اختزال الماء عند الكاثود وتأكسد الكلوريد عند الأنود وينتج عند جمع المعادلتين $2H_2O + 2Cl^- \longrightarrow 2\,OH^- + Cl_2 + H_2$ ولوجود أيونات الصوديوم Na^+ في المحلول تضاف للطرفين فتنتج المعادلة في الأعلى

السؤال	80
ما الذي يحدث في خلية التحليل الكهربائي للمحلول الملحي المركز من كلوريد الصوديوم ؟	
A	تختزل أيونات الكلوريد وتتأكسد ذرات الصوديوم
B	تختزل أيونات الكلوريد وتتأكسد جزيئات الماء
C	تتأكسد أيونات الكلوريد وتختزل جزيئات الماء
D	تختزل أيونات الصوديوم وتختزل جزيئات الماء

السؤال	81
أي التفاعلات يحدث عند الكاثود في خلية التحليل الكهربائي لمحلول مائي من كلوريد الصوديوم المركز؟	
A	$2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$
B	$2H_2O_{(l)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$
C	$2Na^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Na_{(s)}$
D	$2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

السؤال	82
مانو اتج التحليل الكهربائي لمحلول مائي مركز من كلوريد الصوديوم؟	
A	يتجمع الصوديوم عن الكاثود وغازالكلور عند الأنود
B	يتجمع الصوديوم عن الأنود وغازالكلور عند الكاثود
C	تصاعد غاز الهيدروجين عن الأنود وغازالكلور عند الكاثود
D	تصاعد غاز الهيدروجين عن الكاثود وغاز الكلور عند الأنود

السؤال	83
أي مما يلي هو التبرير الصحيح لتصاعد غاز الهيدروجين عند التحليل الكهربائي لمحلول مائي مركز من كلوريد الصوديوم ؟	
A	المحلول المركز يحتوي علي كمية كبيرة ذائبة من غاز الهيدروجين وعند امرارتياركهربائي يتصاعد
B	جهد اختزال الماء أقل من جهد اختزال كاتيونات الصوديوم فيتأكسد الماء ويتصاعد الهيدروجين
C	جهد اختزال الماء أكبر من جهد اختزال كاتيونات الصوديوم فيختزل الماء أولا ويتصاعد الهيدروجين
D	تركيز أيونات الكلوريد قليل مما يسمح لجزيئات الماء بالتأكسد ويتصاعد غاز الهيدروجين

30 - يعرف الطلاء الكهربائي واصفاً كيفية عمله ومحدداً الأنود والكاثود والإلكتروليت اللازم لخلية الكتروليتية لطلاء جسم ما (سيارة أو معلقة ..... إلخ) بفلز معين (نص الكتاب + الشكل23 مراجعة القسم)

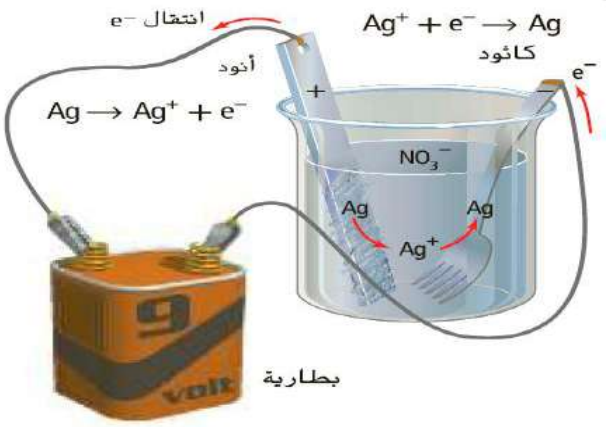
تذكر :

1-الطلاء : ترسيب طبقة رقيقة وموحدة من فلز علي سطح فلز آخر(بهدف حمايته من التآكل أو تكوين طبقة واقية أو جمالية)

2-الأنود (+) : القطب الموصول بالطرف الموجب لمصدر التيار (الفلز الذي نطلي به مثل الذهب ،الفضة ..)

3-الكاثود (-) : القطب الموصول بالطرف السالب لمصدر التيار (الفلز المراد طلاؤه)

4 -الإلكتروليت : محلول يحتوي على أيونات لفلز (الأنود)



الشكل 23 يجب توفير طاقة لتأكسد الفضة عند الأنود واختزال الفضة عند الكاثود. في خلية التحليل الكهربائي التي تستخدم للطلاء بالفضة، يكون الجسم المراد طلاؤه هو الكاثود حيث تختزل أيونات الفضة في محلول الإلكتروليت إلى فلز الفضة ويطلى بها الجسم المراد طلاؤه.

السؤال	84
يظهر الشكل عملية طلاء كهربائي لشوكة منالحديد بالفضة في خلية تحليل كهربائي . أي العبارات التالية صحيحة ؟	
A	الشوكة هي القطب الموجب في الخلية
B	المحلول غير إلكترو ليتي
C	قطب الفضة هو الكاثود
D	الشوكة هي الكاثود في الخلية



السؤال	85

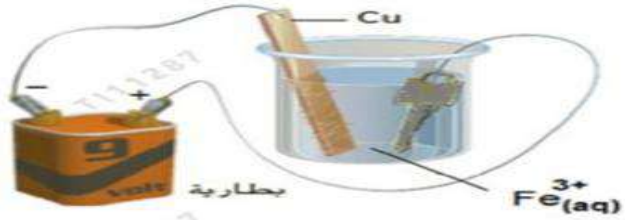
استناداً على الشكل أدناه . أي مما يأتي صحيح ؟



A	يحدث اختزال لأيونات النحاس عند الأنود
B	تحدث أكسدة لذرات الخارصين عند الكاثود
C	تقل كتلة قطب الخارصين
D	تقل كتلة قطب النحاس

السؤال	86

حاول خليفة طلاء مفتاح من الحديد بطبقة من النحاس ، فقام بتصميم خلية الطلاء الموضحة في الشكل . ما الخطأ(الأخطاء) في الخلية ؟



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

A	3 فقط
B	1و3 معاً
C	1 فقط
D	1و2 معاً

(انتهت الأسئلة مع الأمنيات الطيبة بالتوفيق والسداد)