

كل ما يحتاجه الطالب في جميع الصفوف من أوراق عمل واختبارات ومذكرات، يجده هنا في الروابط التالية لأفضل مواقع تعليمي إماراتي 100 %

<u>تطبيق المناهج الإماراتية</u>	<u>الاجتماعيات</u>	<u>الرياضيات</u>
<u>الصفحة الرسمية على التلغرام</u>	<u>الاسلامية</u>	<u>العلوم</u>
<u>الصفحة الرسمية على الفيسبوك</u>	<u>الانجليزية</u>	
<u>التربية الاخلاقية لجميع الصفوف</u>	<u>اللغة العربية</u>	
<u>التربية الرياضية</u>		
مجموعات التلغرام.	مجموعات الفيسبوك	قنوات تلغرام
<u>الصف الأول</u>	<u>الصف الأول</u>	<u>الصف الأول</u>
<u>الصف الثاني</u>	<u>الصف الثاني</u>	<u>الصف الثاني</u>
<u>الصف الثالث</u>	<u>الصف الثالث</u>	<u>الصف الثالث</u>
<u>الصف الرابع</u>	<u>الصف الرابع</u>	<u>الصف الرابع</u>
<u>الصف الخامس</u>	<u>الصف الخامس</u>	<u>الصف الخامس</u>
<u>الصف السادس</u>	<u>الصف السادس</u>	<u>الصف السادس</u>
<u>الصف السابع</u>	<u>الصف السابع</u>	<u>الصف السابع</u>
<u>الصف الثامن</u>	<u>الصف الثامن</u>	<u>الصف الثامن</u>
<u>الصف التاسع عام</u>	<u>الصف التاسع عام</u>	<u>الصف التاسع عام</u>
<u>الصف التاسع متقدم</u>	<u>الصف التاسع متقدم</u>	<u>الصف التاسع متقدم</u>
<u>الصف العاشر عام</u>	<u>الصف العاشر عام</u>	<u>الصف العاشر عام</u>
<u>الصف العاشر متقدم</u>	<u>الصف العاشر متقدم</u>	<u>الصف العاشر متقدم</u>
<u>الحادي عشر عام</u>	<u>الحادي عشر عام</u>	<u>الحادي عشر عام</u>
<u>الحادي عشر متقدم</u>	<u>الحادي عشر متقدم</u>	<u>الحادي عشر متقدم</u>
<u>ثاني عشر عام</u>	<u>الثاني عشر عام</u>	<u>الثاني عشر عام</u>
<u>ثاني عشر متقدم</u>	<u>الثاني عشر متقدم</u>	<u>الثاني عشر متقدم</u>

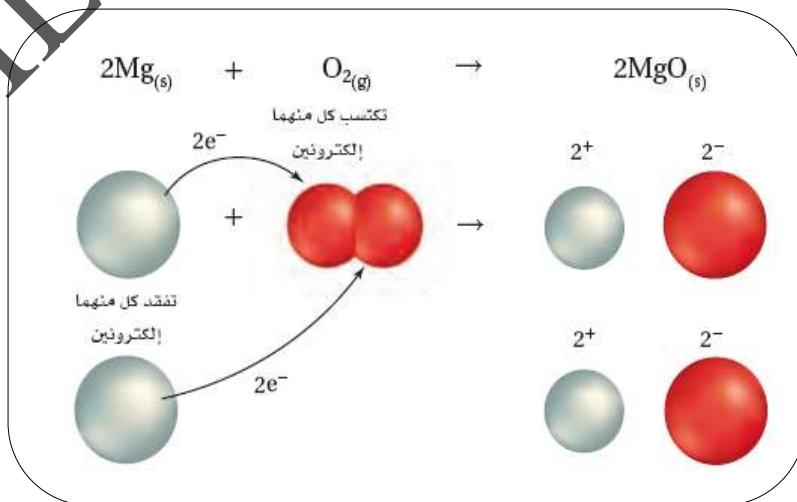
القسم (1) الأكسدة والاختزال



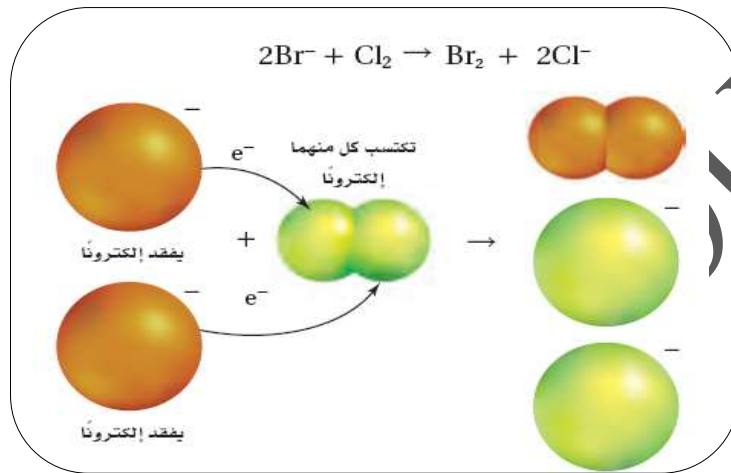
ينتج ضوء العصا الضوئية عن تفاعل كيميائي، فعندما تكسر الكبسولة الزجاجية داخل الإطار البلاستيكي يحدث تفاعل بين مادتين وتنتقل الإلكترونات، فتتحول الطاقة الكيميائية إلى ضوئية.

انتقال الإلكترونات وتفاعل الأكسدة والاختزال

- تصنف التفاعلات الكيميائية إلى تفاعلات: **التكوين، التحلل، الاحتراق، الإحلال البسيط، الإحلال المزدوج.**
- تتضمن تفاعلات الاحتراق والإحلال البسيط انتقال الإلكترونات من ذرة إلى أخرى.
- يتضمن الكثير من تفاعلات التكوين والتحلل انتقال الإلكترونات من ذرة إلى أخرى.
- مثال: تفاعل التكوين بين الصوديوم والكلور لإنتاج المركب الأيوني كلوريد الصوديوم.
- المعادلة الكيميائية الكاملة: $2\text{Na}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NaCl}_{(s)}$
- ينتقل إلكترونان من ذرتي صوديوم إلى جزيء الكلور ويتكون أيونان صوديوم وأيونان كلوريد.
- المعادلة الأيونية الصرفة (الأيونات على صورة بلورات): $2\text{Na}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{Na}^+_{(s)} + 2\text{Cl}^-_{(s)}$
- مثال: تفاعل احتراق الماغنسيوم مع الأكسجين لإنتاج أكسيد الماغنسيوم.
- المعادلة الكيميائية الكاملة: $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$
- تعطي ذرة ماغنسيوم إلكترونين إلى كل ذرة أكسجين ويتكون أيون ماغنسيوم وأيونان أكسجين.
- المعادلة الأيونية الصرفة (الأيونات على صورة بلورات): $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{Mg}^{2+}_{(s)} + 2\text{O}^{2-}_{(s)}$
- التفاعل الذي تنتقل فيه الإلكترونات من إحدى الذرات إلى ذرة أخرى يسمى **تفاعل أكسدة واختزال.**



- مثال: تفاعل الإحلال البسيط بين المحلول المائي للكلور وأيونات البروميد لتكوين محلول مائي من كلوريد البوتاسيوم والبروم.
- المعادلة الكيميائية الكاملة: $2KBr_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow 2KCl_{(aq)} + Br_{2(aq)}$
- يكتسب الكلور الإلكترونات من أيونات البروميد ليكون أيونات الكلوريد، وعندما يفقد أيونا البروميد الإلكترونات تتحد ذرتا البروم برابطة تساهمية لتكوين جزيء Br_2
- المعادلة الأيونية الصرفة: $2Br^{-}_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow 2Cl^{-}_{(aq)} + Br_{2(aq)}$
- تكوين الرابطة التساهمية بمشاركة الإلكترونات هو أيضا تفاعل أكسدة واختزال.



الأكسدة والاختزال

- الأكسدة: فقدان ذرة المادة للإلكترونات أو عملية يزداد فيها عدد التأكسد أو اتحاد المادة بالأكسجين.
- الاختزال: اكتساب ذرات المادة للإلكترونات أو عملية يقل فيها عدد التأكسد.
- $Na \rightarrow Na^{+} + e^{-}$
- $Cl_2 + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}$
- الأكسدة والاختزال عمليتان مترافقتان متكاملتان.
- عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة.

التغير في عدد التأكسد

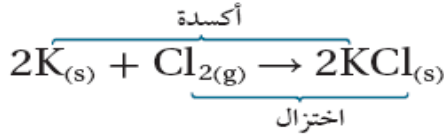
- عدد التأكسد لذرة في المركب الأيوني هو عدد الإلكترونات التي فقدتها أو اكتسبتها الذرة عندما كونت الأيونات.
- السالبة الكهربائية للفلزات أقل من اللافلزات، لذلك تفقد الفلزات الإلكترونات ويكون لها عدد تأكسد (+)
- وتكتسب اللافلزات الإلكترونات ويكون لها عدد تأكسد (-)
- تفاعل البوتاسيوم مع بخار الكلور هو تفاعل أكسدة واختزال.
- المعادلة الكيميائية الكاملة: $2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2KCl_{(s)}$
- المعادلة الأيونية الصرفة: $2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2K^{+}_{(s)} + 2Cl^{-}_{(s)}$

العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة

ملخص تفاعلات الأكسدة والاختزال	
	العملية
<p>الأكسدة</p> <ul style="list-style-type: none"> المادة المتفاعلة تفقد إلكترونات. X يفقد إلكترونات. X عامل مختزل ويتأكسد. يزيد عدد التأكسد لـ X 	<p>الاختزال</p> <ul style="list-style-type: none"> المادة المتفاعلة تكتسب إلكترونات. Y يكتسب إلكترونات. Y عامل مؤكسد ويختزل. يقل عدد التأكسد لـ Y

العامل المؤكسد: المادة التي يحدث لها اختزال (تكتسب إلكترونات).

العامل المختزل: المادة التي يحدث لها أكسدة (تفقد إلكترونات).



في التفاعل:

العامل المختزل: K

العامل المؤكسد: Cl_2

تطبيق: عند استعمال مبيض الملابس هيبوكلوريت الصوديوم $NaClO$ وهو عامل مؤكسد يؤدي إلى أكسدة البقع والأصباغ.

تجربة

ملاحظة تفاعل الأكسدة والاختزال

كيف يمكن إزالة الشوائب من الفضة؟

الخطوات

- اقرأ نموذج الأمان في المختبر.
- أعد قطعة من رقائق الألومنيوم برفق مستعملًا الصوف لإزالة أي طبقة مؤكسدة تغطيها.
- لف قطعة صغيرة متأكسدة من معدن الفضة برفائق الألومنيوم، وتأكد من التصاق المنطقة المتأكسدة تمامًا برفائق الألومنيوم.
- ضع القطعة الملفوفة في كأس سعتها 400 mL، وأضف كمية محددة من ماء الصنبور حتى تغطيها تمامًا.
- أضف مقدار ملعقة من صودا الخبز، ومقدار ملعقة من ملح المائدة إلى الكأس.

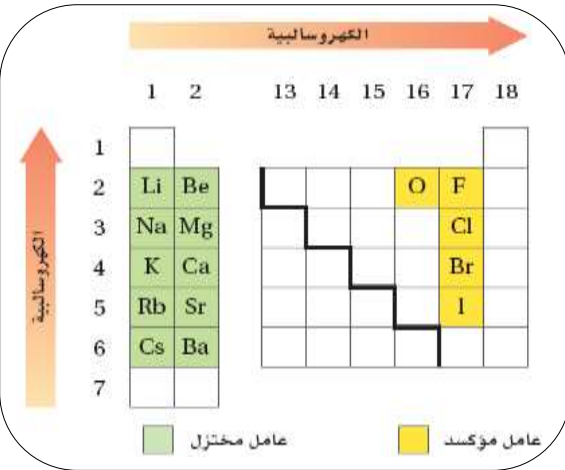
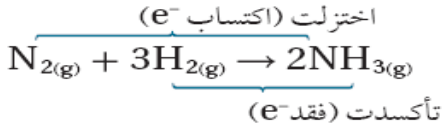
6. أمسك الكأس بالماسك وضعها على السخان، وسخن محتوياتها حتى درجة الغليان، مع الحفاظ على الحرارة لمدة 15 دقيقة تقريبًا حتى تزول الشوائب.

التحليل

- اكتب معادلة تفاعل الفضة مع كبريتيد الهيدروجين، التي تنتج كبريتيد الفضة والهيدروجين.
- اكتب معادلة تفاعل كبريتيد الفضة (الشوائب) مع رقائق الألومنيوم والتي تنتج كبريتيد الألومنيوم والفضة.
- حدد أي الفلزات أكثر نشاطًا: الألومنيوم أم الفضة؟ وكيف تعرف ذلك من النتائج؟
- فسر لماذا يجب ألا تستعمل أواني الألومنيوم عند تنظيف مواد مصنوعة من الفضة؟

تفاعلات الأكسدة والاختزال والكهروكيميائية

- ليس بالضرورة أن تكون تفاعلات الأكسدة والاختزال هي تحول الذرات إلى أيونات أو العكس.
- بعض تفاعلات الأكسدة والاختزال تتضمن تغيرات في الجزيئات أو الأيونات الذرية.
- التفاعل: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ يتضمن تفاعل أكسدة واختزال، بالرغم من أن المتفاعلات والنواتج مركبات جزيئية، لأن إحدى الذرات (H) فقدت الإلكترونات (عامل مختزل) واكتسبت الذرة الأخرى (N) الإلكترونات (عامل مؤكسد).



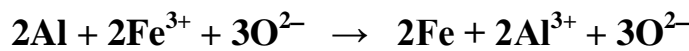
- تزداد كهروسالبية العناصر من اليسار إلى اليمين عبر الدورة.
- تزداد كهروسالبية العناصر من أسفل إلى أعلى عبر المجموعة.
- العناصر ذات الكهروسالبية المنخفضة عوامل مختزلة قوية.
- العناصر ذات الكهروسالبية المرتفعة عوامل مؤكسدة قوية.
- عناصر المجموعتين 1 و 2 ذات الكهروسالبية المنخفضة عوامل مختزلة قوية، عناصر المجموعة 17 والأكسجين في المجموعة 16 ذات الكهروسالبية العالية عوامل مؤكسدة قوية.

- س: حدد العامل المختزل والعامل المؤكسد بين الهيدروجين (له كهروسالبية=2.2) والنيتروجين (له كهروسالبية=3.04) ؟

ج:

- علل: يتأكسد الحديد (يصدأ) عندما يلامس الهواء الرطب مكونا أكسيد الحديد Fe_2O_3 III ؟
- ج: لأن مركبات الحديد سريعة التفاعل مع الأكسجين.
- يمكن حماية الحديد من الصدأ بالطلاء أو إضافة المواد البلاستيكية.
- يستعمل الفولاذ (سبيكة يعد الحديد هو المكون الرئيس لها) لأن الحديد النقي غير شائع في الطبيعة.

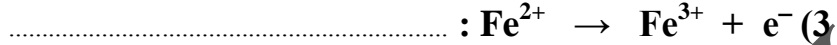
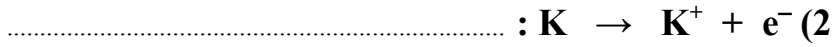
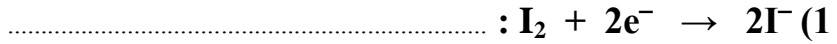
مثال محلول: حدد المادة التي تأكسدت والمادة التي اختزلت، حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل للتفاعل:



فقد الألومنيوم 3 إلكترونات وأصبح أيون Al^{3+} (فقدان الإلكترونات - أكسدة) $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$
 يحدث أكسدة للألومنيوم ويكون هو العامل المختزل.

اكتسب 3 (Fe^{3+}) إلكترونات وأصبح ذرة حديد (اكتساب الإلكترونات - اختزال) $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$
 يحدث اختزال لأيون الحديد ويكون هو العامل المؤكسد.

1) حدد التغيرات في كل مما يلي سواء كانت أكسدة أم اختزالاً؟ تذكر أن e^- هو رمز الإلكترون.



2) حدد العناصر التي تأكسدت والعناصر التي اختزلت في العمليات الآتية:

	التفاعل	أكسدة	اختزال
1	$2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$		
2	$2Ce + 3Cu^{2+} \rightarrow 3Cu + 2Ce^{3+}$		
3	$2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$		
4	$2Na + 2H^+ \rightarrow 2Na^+ + H_2$		

3) حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل الآتي:

	التفاعل	عامل مختزل	عامل مؤكسد
1	$Fe + 2Ag^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2Ag$		
2	$Mg + I_2 \rightarrow MgI_2$		
3	$H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$		

4) اكتب معادلة تفاعل فلز الحديد مع حمض الهيدروبروميك لتكوين بروميد الحديد III وغاز الهيدروجين ثم حدد التغير الكلي في عدد تأكسد العنصر الذي اختزل والعنصر الذي تأكسد.

.....

.....

.....

تحديد أعداد التأكسد

- يلخص الجدول التالي قواعد تحديد أعداد التأكسد (n) لذرات العناصر في التفاعل.
- الأيون الذي لا يتغير عدد التأكسد له في التفاعل يسمى أيون متفرج.
- لا يتضمن الجدول العناصر الانتقالية وأشباه الفلزات واللافلزات التي قد يكون لها أكثر من عدد تأكسد في المركبات.

قواعد تحديد أعداد التأكسد للعناصر

عدد التأكسد (n)	مثال	القاعدة
0	Na, O ₂ , Cl ₂ , H ₂	1 عدد تأكسد الذرة غير المتحدة يساوي صفر
+2	Ca ²⁺	2 عدد تأكسد الأيون الأحادي الذرة يساوي شحنة الأيون
-1	Br ⁻	
-3	N في NH ₃	3 عدد تأكسد الذرة الأكثر كهروسالبية في الجزيء أو الأيون المعقد هو الشحنة نفسها التي سيكون عليها كما لو كان أيونا
-2	O في NO	
-1	F في LiF	4 عدد تأكسد العنصر الأكثر كهروسالبية (الفلور) هو دائما (-1) عندما يرتبط بعنصر آخر
-2	O في NO ₂	5 عدد تأكسد الأكسجين في المركب يساوي (-2) ما عدا في مركبات فوق الأكسيد H ₂ O ₂ حيث يساوي (-1) وعندما يرتبط الفلور بالأكسجين يكون عدد تأكسد الأكسجين موجبا لأن عدد تأكسد الفلور (-1)
-1	O في H ₂ O ₂	
+2	O في OF ₂	
-1	H في NaH	6 عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركباته يساوي +1 ما عدا الهيدريدات يساوي -1
+1	K	7 عدد تأكسد فلزات المجموعة 1 يساوي +1 عدد تأكسد فلزات المجموعة 2 يساوي +2 عدد تأكسد الألومنيوم يساوي +3
+2	Ca	
+3	Al	
(+2)+2(-1) = 0	CaBr ₂	8 مجموع أعداد التأكسد في المركبات المتعادلة يساوي صفر
(+4)+3(-2) = -2	SO ₃ ²⁻	9 مجموع أعداد التأكسد للمجموعات الذرية يساوي شحنة الأيون

أعداد التأكسد لبعض العناصر

عدد التأكسد	العنصر	
+3	Al	ألومنيوم
+2	Cd	كادميوم
+2	Zn	خارصين
+1	Ag	فضة
-1	F	فلور
-1	Cl	كلور
-1	Br	بروم
-1	I	يود
-2	O	أكسجين
-2	S	كبريت

عدد التأكسد	العنصر	
+1	H	هيدروجين
+1	Li	ليثيوم
+1	Na	صوديوم
+1	K	بوتاسيوم
+1	Rb	روبيديوم
+1	Cs	سيزيوم
+2	Mg	ماغنسيوم
+2	Ca	كالسيوم
+2	Sr	سترانشيوم
+2	Ba	باريوم

المجموعات الذرية

الاسم	الأيون	الاسم	الأيون
بيريودات	IO_4^-	أمونيوم	NH_4^+
أسيئات	CH_3COO^-	نيتريت	NO_2^-
فوسفات ثنائي الهيدروجين	H_2PO_4^-	نترات	NO_3^-
كربونات	CO_3^{2-}	هيدروكسيد	OH^-
كبريتيت	SO_3^{2-}	سيانيد	CN^-
كبريتات	SO_4^{2-}	بيرمنجنات	MnO_4^-
ثيوكبريتات	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	كربونات هيدروجينية	HCO_3^-
بيروكسيد (فوق أكسيد)	O_2^{2-}	هيبوكلوريت	ClO^-
كرومات	CrO_4^{2-}	كلوريت	ClO_2^-
ثنائي كرومات	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	كلورات	ClO_3^-
فوسفات هيدروجينية	HPO_4^{2-}	بيركلورات	ClO_4^-
فوسفات	PO_4^{3-}	برومات	BrO_3^-
أرسينات (زرنيخات)	AsO_4^{3-}	يودات	IO_3^-

مثال محلول 2: احسب عدد التأكسد لكل عنصر

في أيون الكبريتيت SO_3^{2-}



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

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

$$n_S = +4$$

مثال محلول 1: احسب عدد التأكسد لكل عنصر

في مركب كلورات البوتاسيوم KClO_3



$$(n_K) + (n_{Cl}) + 3(n_O) = 0$$

$$(+1) + (n_{Cl}) + 3(-2) = 0$$

$$n_{Cl} = +5$$

مثال محلول 4: احسب عدد التأكسد لكل عنصر

في مركب نترات الحديد II $\text{Fe(NO}_3)_2$



$$(n_{Fe}) + 2(n_N) + 6(n_O) = 0$$

$$(+2) + 2(n_N) + 6(-2) = 0$$

$$n_N = +5$$

مثال محلول 3: احسب عدد التأكسد لكل عنصر

في أيون ثنائي كرومات $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$



$$2(n_{Cr}) + 7(n_O) = -2$$

$$2(n_{Cr}) + 7(-2) = -2$$

$$n_{Cr} = +6$$

(2) احسب عدد التأكسد للعنصر الذي أسفله خط

في AlPO_4

.....

.....

.....

.....

(1) احسب عدد التأكسد للعنصر الذي أسفله خط

في NaClO_4

.....

.....

.....

.....

(4) احسب عدد التأكسد للعنصر الذي أسفله خط

في AsO_4^{3-}

.....

.....

.....

.....

(3) احسب عدد التأكسد للعنصر الذي أسفله خط

في NH_4^+

.....

.....

.....

.....

(5) احسب عدد التأكسد للعنصر الذي أسفله خط

في HNO_2

.....

(6) احسب عدد التأكسد للعنصر الذي أسفله خط

في CrO_4^{2-}

.....

(7) رتب ما يلي حسب عدد تأكسد النيتروجين: N_2H_4 , NH_3 , N_2

الأقل: ← ← الأكبر

(8) حدد التغير الكلي في عدد تأكسد كل من العناصر في معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:

a. $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$:

b. $\text{Cl}_2 + \text{ZnI}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{I}_2$:

c. $\text{CdO} + \text{CO} \rightarrow \text{Cd} + \text{CO}_2$:

تدريبات القسم (1)

(1) اكتب المصطلح العلمي المناسب:

(1) (.....) التفاعل الذي تنتقل فيه الإلكترونات من إحدى الذرات إلى ذرة أخرى.

(2) (.....) فقدان ذرة المادة للإلكترونات.

(3) (.....) عملية يزداد فيها عدد التأكسد.

(4) (.....) اتحاد المادة بالأكسجين.

(5) (.....) اكتساب ذرات المادة للإلكترونات.

(6) (.....) عملية يقل فيها عدد التأكسد.

(7) (.....) عدد الإلكترونات التي فقدتها أو اكتسبتها الذرة عندما كونت الأيونات.

(8) (.....) المادة التي يحدث لها اختزال (تكتسب إلكترونات).

(9) (.....) المادة التي يحدث لها أكسدة (تفقد إلكترونات).

(10) (.....) الأيون الذي لا يتغير عدد التأكسد له في التفاعل.

(2) لماذا يجب أن يحدث تفاعلا الأكسدة والاختزال دائما معا؟

.....
.....

(3) صف دور العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة في تفاعلات الأكسدة والاختزال. وكيف يتغير كل منهما في التفاعل؟

.....
.....

(4) حدد عدد التأكسد للعنصر الذي أسفله خط في كل مما يلي:

1) $\underline{\text{H}}\text{NO}_3$:

2) $\underline{\text{I}}\text{O}_4^-$:

3) $\text{Ca}_3\underline{\text{N}}_2$:

4) $\underline{\text{Mn}}\text{O}_4^-$:

5) $\underline{\text{Sb}}_2\text{O}_5$:

6) $\underline{\text{B}}_4\text{O}_7^{2-}$:

7) $\text{Cu}\underline{\text{W}}\text{O}_4$:

8) $\underline{\text{N}}\text{H}_2^-$:

(5) تعد الفلزات القلوية عوامل مختزلة قوية. ارسم رسما يوضح فيه

كيف تزداد أو تقل قابلية الفلزات القلوية للاختزال كلما اتجهنا

أسفل المجموعة ابتداء من الصوديوم حتى الفرانسيوم.

Na

Fr

(6) ما أهم خواص تفاعلات الأكسدة والاختزال؟

.....
.....

(7) فسر لماذا لا تتضمن جميع تفاعلات الأكسدة الأوكسجين؟

.....
.....

8) كيف يرتبط عدد التأكسد في عمليات الأكسدة بعدد الإلكترونات المفقودة؟
وكيف يرتبط عدد التأكسد في عمليات الاختزال بعدد الإلكترونات المكتسبة؟



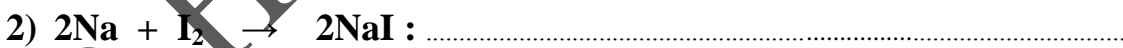
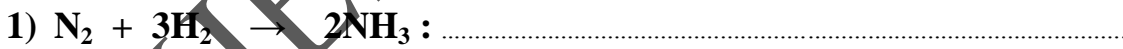
9) ما أسباب الاختلاف في ألوان خراطة النحاس الموضحة في الشكل؟

10) تبدأ تماثيل النحاس في الظهور بلون أخضر بعد تعرضها للهواء. ويتفاعل فلز النحاس في عملية الأكسدة هذه مع الأكسجين لتكوين أكسيد النحاس الصلب. والذي يكون الغطاء الأخضر. اكتب تفاعل الأكسدة والاختزال وعرف ما الذي تأكسد، وما الذي اختزل في هذه العملية.

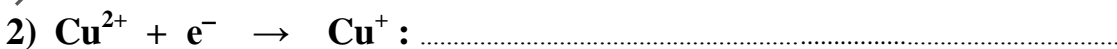
11) حدد المواد التي تأكسدت والتي اختزلت في معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:



12) حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:

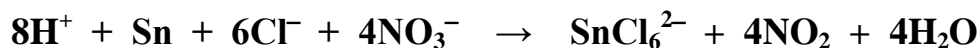


13) حدد أي أنصاف التفاعلات الآتية أكسدة وأيها اختزال؟

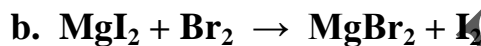
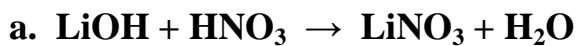


14) ما عدد تأكسد المنجنيز في KMnO_4 ؟

15) ما العامل المختزل في المعادلة التالية؟



16) أي المعادلات الآتية لا تمثل تفاعل أكسدة واختزال؟ فسر إجابتك.



.....

.....

17) حدد عدد التأكسد للعنصر الذي أسفله خط في كل مما يلي:

1) CaCrO_4 :

2) NO_2^- :

3) NaHSO_4 :

4) BrO_3^- :

18) حدد عدد التأكسد للنيتروجين في كل من الجزيئات أو الأيونات الآتية.

1) NO_3^- :

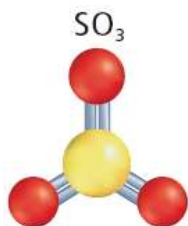
2) N_2O :

3) NF_3 :

19) حدد أعداد التأكسد لكل عنصر في المركبات أو الأيونات الآتية:

a. سيلينات الذهب III $\text{Au}_2(\text{SeO}_4)_3$:

b. سيانيد النيكل II $\text{Ni}(\text{CN})_2$:



20) فسر كيف يختلف أيون الكبريتيت SO_3^{2-} عن ثالث أكسيد الكبريت SO_3 الموضح في الشكل المقابل؟

.....

.....

القسم (2) وزن معادلات الأكسدة والاختزال

- عندما تفسد المواد الدهنية في الأطعمة، يقال إنها أصبحت حمضية، إذ تتكسر الجزيئات الكبيرة خلال تفاعلات الأكسدة والاختزال منتجة رائحة كريهة.
- المعادلة الأيونية الصرفة: معادلة أيونية تتضمن الجسيمات المشاركة في التفاعل فقط.

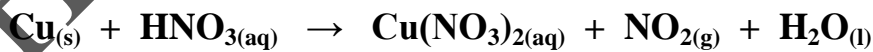
طريقة عدد التأكسد

- التفاعل التالي: $\text{Cu}_{(s)} + \text{HNO}_{3(aq)} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + \text{NO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
غاز بني محلول أزرق
- تفاعل أكسدة واختزال يحدث أكسدة لذرة Cu واختزال لذرة N لكنها معادلة غير موزونة.
- يظهر N في HNO_3 وفي مادتين من النواتج، ويظهر O في HNO_3 وفي النواتج جميعها.
- من الصعب وزن المعادلة التي يظهر فيها العنصر نفسه في عدة مواد متفاعلة ونواتجة.
- طريقة عدد التأكسد: مجموع الزيادة في أعداد التأكسد يساوي مجموع الانخفاض في أعداد التأكسد للذرات المشتركة في التفاعل.

طريقة عدد التأكسد

1	حدد أعداد التأكسد لجميع الذرات في المعادلة.
2	حدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت.
3	حدد التغير في عدد التأكسد للذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت.
4	اجعل التغير في أعداد التأكسد متساويا في القيمة، وذلك بضبط المعاملات في المعادلة.
5	استعمل الطريقة التقليدية في وزن المعادلة الكيميائية الكلية، إذا كان ذلك ضروريا.

مثال محلول: زن معادلة الأكسدة والاختزال التالية بطريقة عدد التأكسد.



(1) حدد أعداد التأكسد لجميع الذرات في المعادلة.



(2) حدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت.



تابع المثال المحلول:

(3) حدد التغير في عدد التأكسد للذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت.

التغير في عدد تأكسد Cu = +2 التغير في عدد تأكسد N = -1

(4) اجعل التغير في أعداد التأكسد متساويا في القيمة، وذلك بضبط المعاملات في المعادلة.

يجب إضافة المعامل 2 إلى كل من HNO₃ و NO₂ لوزن ذرات N



(5) استعمل الطريقة التقليدية في وزن المعادلة الكيميائية الكلية، إذا كان ذلك ضروريا.

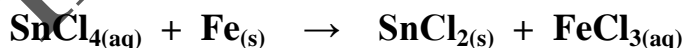
يجب زيادة معامل HNO₃ إلى 4 لموازنة ذرات N، وإضافة المعامل 2 إلى H₂O لموازنة ذرات H



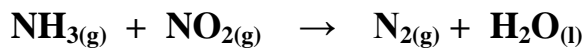
(1) استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية.



(2) استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية.



3) استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية.



.....

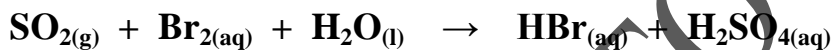
.....

.....

.....

.....

4) استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية.



.....

.....

.....

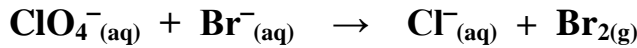
.....

.....

وزن معادلات الأكسدة والاختزال الأيونية الصرفة

- يفضل الكيميائيون التعبير عن تفاعلات الأكسدة والاختزال بأبسط ما يمكن.
- التفاعل التالي: $\text{Cu}(\text{s}) + 4\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- يمكن كتابة التفاعل بشكل معادلة أيونية عامة كالتالي:
- الأيونات المتفرجة هي 2NO_3^- لذلك يمكن حذفهما وكتابة التفاعل:
- $\text{Cu}(\text{s}) + 4\text{H}^+ + 4\text{NO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- يمكن حذف H_2O و H^+ لأن لم يحدث لأي منهما أكسدة أو اختزال.
- تكتب المعادلة بعد الحذف كالتالي: $\text{Cu}(\text{s}) + 2\text{NO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2(\text{g})$ (في وسط حمضي)
- توجد جزيئات H_2O وأيونات H^+ بوفرة وتشارك بصورة متفاعلات أو نواتج في تفاعلات الأكسدة والاختزال.
- لوزن تفاعلات الأكسدة والاختزال في محلول قاعدي يضاف OH^- وجزيئات H_2O إلى طرفي المعادلة.

مثال محلول: زن معادلة الأكسدة والاختزال التالية (المعادلة الأيونية الصرفة).



(1) حدد أعداد التأكسد لجميع الذرات في المعادلة.



(2) حدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت.

Br : تأكسدت Cl : اختزلت

(3) حدد التغير في عدد التأكسد للذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت.

التغير في عدد تأكسد Br = +1 التغير في عدد تأكسد Cl = -8

(4) اجعل التغير في أعداد التأكسد متساويا في القيمة، وذلك بضبط المعاملات في المعادلة.

يجب إضافة المعامل 8 إلى Br^- و 4 إلى Br_2 لوزن البروم بـ 8 ذرات



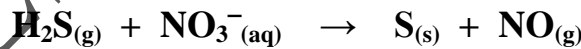
(5) أضف عددا كافيا من أيونات H^+ وجزيئات H_2O إلى المعادلة لوزن ذرات الأكسجين

على طرفي المعادلة.

يمكن إضافة H^+ إلى طرفي المعادلة لأن التفاعل يتم في محلول حمضي.



(1) استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية في محلول حمضي.



.....

.....

.....

.....

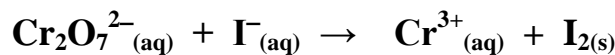
.....

.....

.....

.....

(2) استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية في محلول حمضي.



.....

.....

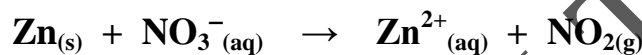
.....

.....

.....

.....

(3) استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية في محلول حمضي.



.....

.....

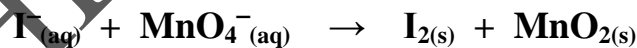
.....

.....

.....

.....

(4) استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية في محلول قاعدي.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

الربط مع علم الأحياء



- تطلق بعض الكائنات التي تعيش في أعماق المحيط الضوء، نتيجة تحويل طاقة الوضع الكيميائية إلى طاقة ضوئية في تفاعل أكسدة واختزال.
- ينتج الضوء في الذباب الناري الموضح في الشكل عن تأكسد جزيئات اللوسيفرين.
- بعض الكائنات المضيئة تطلق الضوء باستمرار، في حين تطلق الكائنات الأخرى ضوءاً عندما تتعرض للمضايقة، بعض الأسماك وقناديل البحر لها القدرة على التحكم في الضوء الذي تطلقه.

وزن معادلات الأكسدة والاختزال باستخدام طريقة نصف التفاعل

- النوع: أي جسيم كيميائي يشارك في التفاعل.
- في المعادلة التالية: $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ يوجد أربعة أنواع من المواد هي جزيئات من H_2O و NH_3 وأيونات من OH^- و NH_4^+
- تحدث تفاعلات الأكسدة والاختزال عندما توجد أنواع قادرة على منح الإلكترونات (عامل مختزل)، وأنواع أخرى تكتسب الإلكترونات (عامل مؤكسد).
- في التفاعل التالي: $2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{FeCl}_3(\text{aq})$ يحدث أكسدة للحديد ويفقد 3 إلكترونات ليصبح أيون Fe^{3+} وتكتسب كل ذرة كلور إلكترونًا واحدًا لتصبح أيون Cl^-
- الأوكسدة: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^-$
- الاختزال: $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$
- تمثل هذه المعادلات أنصاف تفاعلات، أحدهما للأكسدة والآخر للاختزال.
- نصف التفاعل: أحد جزأي تفاعل الأكسدة والاختزال، أي تفاعل الأكسدة أو تفاعل الاختزال.
- يبين الجدول التالي التنوع في أنصاف الاختزال التي تشترك في أكسدة Fe إلى Fe^{3+}

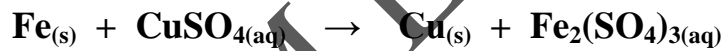
نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الأكسدة	التفاعل الكلي (غير موزون)
$\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$	$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^-$	$\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
$\text{F}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{F}^-$		$\text{Fe} + \text{F}_2 \rightarrow \text{FeF}_3$
$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$		$\text{Fe} + \text{HBr} \rightarrow \text{H}_2 + \text{FeBr}_3$
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$		$\text{Fe} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$		$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

- يطلق تعبير الاستخدام العلمي في الكيمياء على الجسيمات التي تشترك في العملية مثل تفاعل الاتحاد لتكوين ناتج.
- الاستخدام الشائع صنف من الأفراد يملكون صفات أو قدرات معينة مثل النمر والأسد.

طريقة نصف التفاعل

1	اكتب المعادلة الأيونية الصرفة غير الموزونة للتفاعل مهملًا الأيونات المتفرجة.
2	اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال منفصلين.
3	زن الذرات والشحنات في كل نصف تفاعل. (1) يتم وزن الذرات بإضافة معاملات لوزن العنصر الذي تغير عدد الأكسدة له. (2) يتم وزن الأكسجين بإضافة H ₂ O لمعادلة الفرق في ذرات الأكسجين بين الطرفين. (3) يتم وزن الهيدروجين بإضافة H ⁺ لمعادلة الفرق في ذرات الهيدروجين بين الطرفين. (4) يتم وزن الشحنة بإضافة e ⁻ بحيث تكون مع النواتج في الأكسدة ومع المتفاعلات في الاختزال لمساواة الشحنة في كل تفاعل نصفي.
4	زن المعادلات بحيث يكون عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة.
5	اجمع نصفي التفاعل الأكسدة والاختزال الموزونين واحذف الأنواع المتشابهة.
6	أعد الأيونات المتفرجة إن رغبت.

مثال محلول: زن معادلة الأكسدة والاختزال باستخدام طريقة نصف التفاعل.



(1) اكتب المعادلة الأيونية الصرفة غير الموزونة للتفاعل مهملًا الأيونات المتفرجة.



(2) اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال منفصلين.



(3) زن الذرات والشحنات في كل نصف تفاعل.



(4) زن المعادلات بحيث يكون عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة.



(5) اجمع نصفي التفاعل الأكسدة والاختزال الموزونين واحذف الأنواع المتشابهة.



(6) أعد الأيونات المتفرجة إن رغبت.



مثال محلول: زن معادلة الأكسدة والاختزال باستخدام طريقة نصف التفاعل.



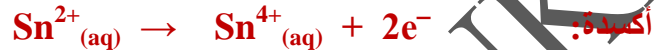
(1) اكتب المعادلة الأيونية الصرفة غير الموزونة للتفاعل مهملًا الأيونات المتفرجة.



(2) اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال منفصلين.



(3) زن الذرات والشحنات في كل نصف تفاعل.



(4) زن المعادلات بحيث يكون عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة.



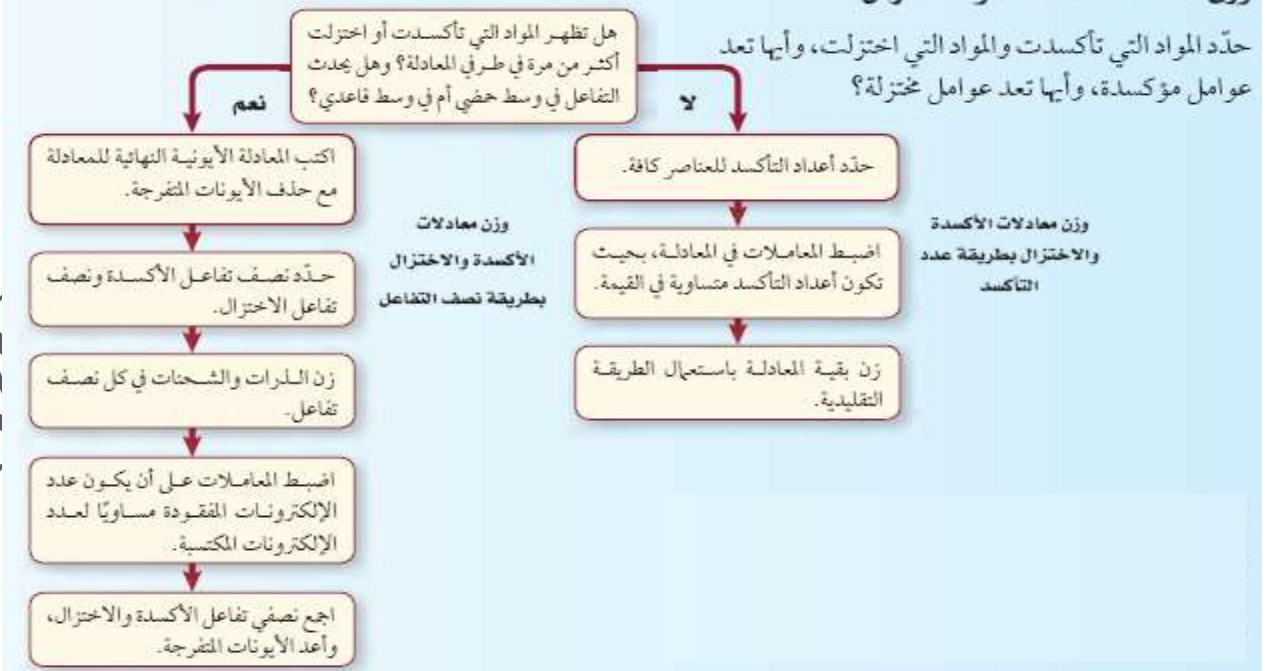
(5) اجمع نصفي التفاعل الأكسدة والاختزال الموزونين واحذف الأنواع المتشابهة.



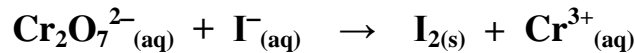
(6) أعد الأيونات المتفرجة إن رغبت.



وزن معادلات الأكسدة والاختزال



(1) استعمل طريقة نصف التفاعل في وزن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية في محلول حمضي.



.....

.....

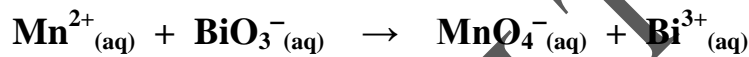
.....

.....

.....

.....

(2) استعمل طريقة نصف التفاعل في وزن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية في محلول حمضي.



.....

.....

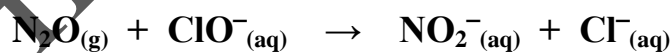
.....

.....

.....

.....

(3) استعمل طريقة نصف التفاعل في وزن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية في محلول قاعدي.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

تدريبات القسم (2)

1) اكتب المصطلح العلمي المناسب:

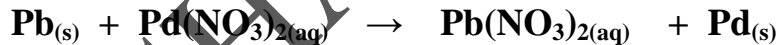
- (1) (.....) معادلة أيونية تتضمن الجسيمات المشاركة في التفاعل فقط.
- (2) (.....) مجموع الزيادة في أعداد التأكسد مجموع الانخفاض في أعداد التأكسد للذرات المشتركة في التفاعل.
- (3) (.....) أي جسيم كيميائي يشارك في التفاعل.
- (4) (.....) أحد جزأي تفاعل الأكسدة والاختزال، أي تفاعل الأكسدة أو تفاعل الاختزال.
- (5) (.....) الجسيمات تشترك في العملية مثل تفاعل الاتحاد لتكوين ناتج.
- (6) (.....) صنف من الأفراد يملكون صفات أو قدرات معينة مثل النمر والأسد.

2) كيف يرتبط التغير في عدد التأكسد بعمليات الأكسدة والاختزال؟

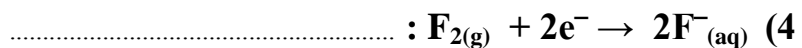
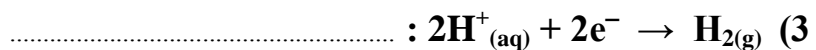
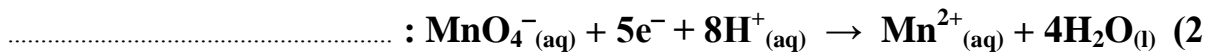
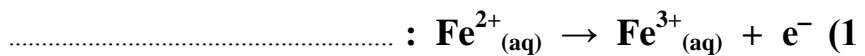
3) لماذا يعد من المهم معرفة الظروف التي يتم فيها تفاعل الأكسدة والاختزال في المحلول المائي عند وزن المعادلة؟

4) ماذا يوضح نصف تفاعل الأكسدة، ونصف تفاعل الاختزال؟

5) اكتب نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال لتفاعل الأكسدة والاختزال الآتي:

6) إذا كان نصف تفاعل الأكسدة هو $\text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2e^-$ ونصف تفاعل الاختزال $\text{Au}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Au}$ ما أقل عدد من أيونات القصدير Sn^{2+} وأيونات الذهب Au^{3+} يمكن أن تتفاعل حتى لا يتبقى إلكترونات؟

7) أي أنصاف التفاعلات الآتية أكسدة وأيها اختزال؟



8) لماذا تعد كتابة أيون الهيدروجين على هيئة H^+ في تفاعلات الأكسدة والاختزال.

9) لماذا يتعين عليك معرفة إذا كان التفاعل يحدث في محلول حمضي أو قاعدي قبل أن تبدأ بوزن معادلة تفاعل الأكسدة والاختزال؟

10) هل المعادلة الآتية موزونة؟ فسر إجابتك. $Fe_{(s)} + Ag^+ \rightarrow Fe^{2+} + Ag$

11) صف ما يحدث للإلكترونات في كل نصف تفاعل من عملية الأكسدة والاختزال.



12) يتكون معدن الكورنديوم من أكسيد الألومنيوم Al_2O_3 وهو عديم اللون

ويعد أكسيد الألومنيوم المكون الرئيسي للياقوت، إلا أنه يحتوي على

مقادير بسيطة من Fe^{2+} و Ti^{4+} ، ويعزى لون الياقوت إلى انتقال الإلكترونات

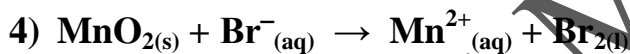
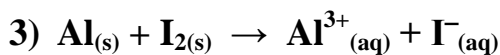
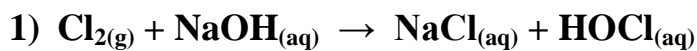
من Fe^{2+} إلى Ti^{4+} استنادا إلى الشكل المقابل، استنتج التفاعل الذي يحدث لينتج المعدن في الجهة اليمنى وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل.

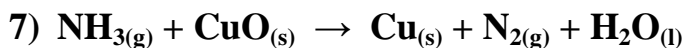
13) عند وضع النحاس الصلب في محلول نترات الفضة يبدو فلز الفضة أزرق اللون ويتكون محلول نترات النحاس II ذو اللون الأزرق اكتب المعادلة الكيميائية غير الموزونة، ثم حدد حالة التأكسد لكل عنصر فيها اكتب أيضا نصفي معادلة التفاعل، وحدد أيهما تأكسد وأيهما اختزال، أخيرا اكتب المعادلة الموزونة لهذا التفاعل.

14) اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال في كل من معادلات الأكسدة والاختزال غير الموزونة التالية:

	التفاعل	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
1	$PbO_{(s)} + NH_{3(g)} \rightarrow N_{2(g)} + H_2O_{(l)} + Pb_{(s)}$		
2	$I_{2(s)} + Na_2S_2O_{3(aq)} \rightarrow Na_2S_2O_{4(aq)} + NaI_{(aq)}$		
3	$Sn_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow SnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$		
4	$H_2C_2O_{4(l)} + HAsO_{2(aq)} \rightarrow CO_{2(g)} + As$		

15) استخدم طريقة عدد التأكسد لوزن المعادلات التالية:



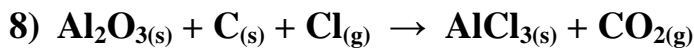


.....

.....

.....

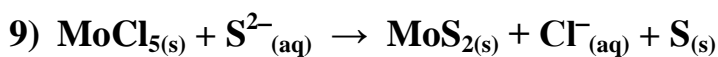
.....



.....

.....

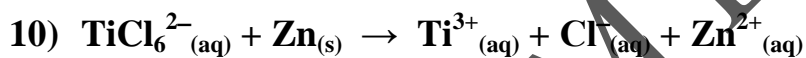
.....



.....

.....

.....



.....

.....

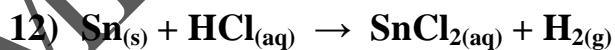
.....



.....

.....

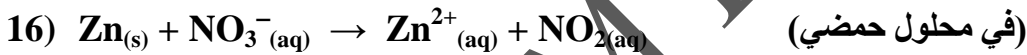
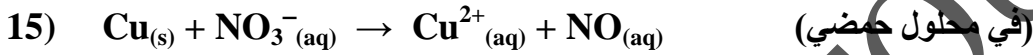
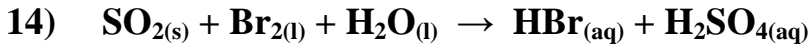
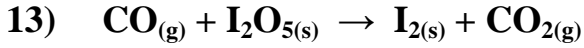
.....



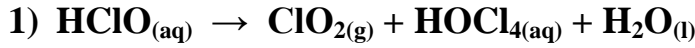
.....

.....

.....



16) استخدم طريقة نصف التفاعل لوزن المعادلات التالية:



.....

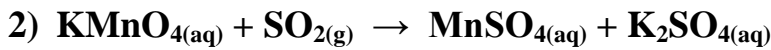
.....

.....

.....

.....

.....



.....

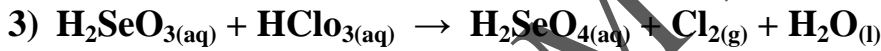
.....

.....

.....

.....

.....



.....

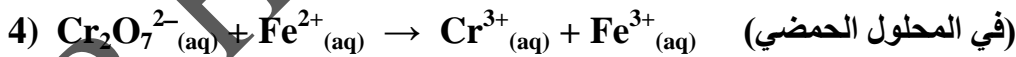
.....

.....

.....

.....

.....



.....

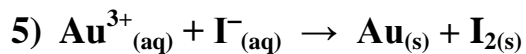
.....

.....

.....

.....

.....



.....

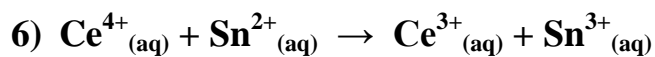
.....

.....

.....

.....

.....



.....

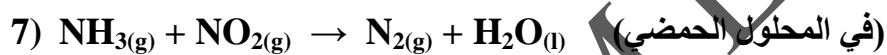
.....

.....

.....

.....

.....



.....

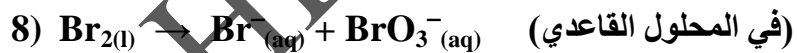
.....

.....

.....

.....

.....



.....

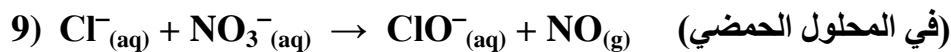
.....

.....

.....

.....

.....



.....

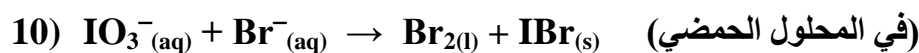
.....

.....

.....

.....

.....



.....

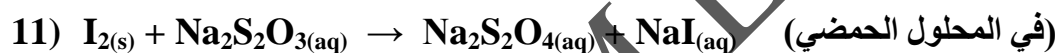
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

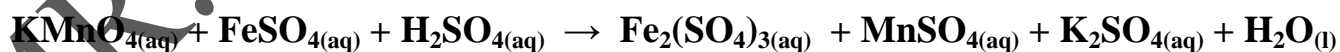
.....

.....

.....

.....

17) زن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية، وأعد كتابتها بشكلها الأيوني الكامل، ثم اشتق المعادلة الأيونية الصرفة، وزنها بطريقة نصف التفاعل. على أن تكون الإجابة النهائية بمعاملات الوزن.



.....

.....

.....

.....

.....

.....