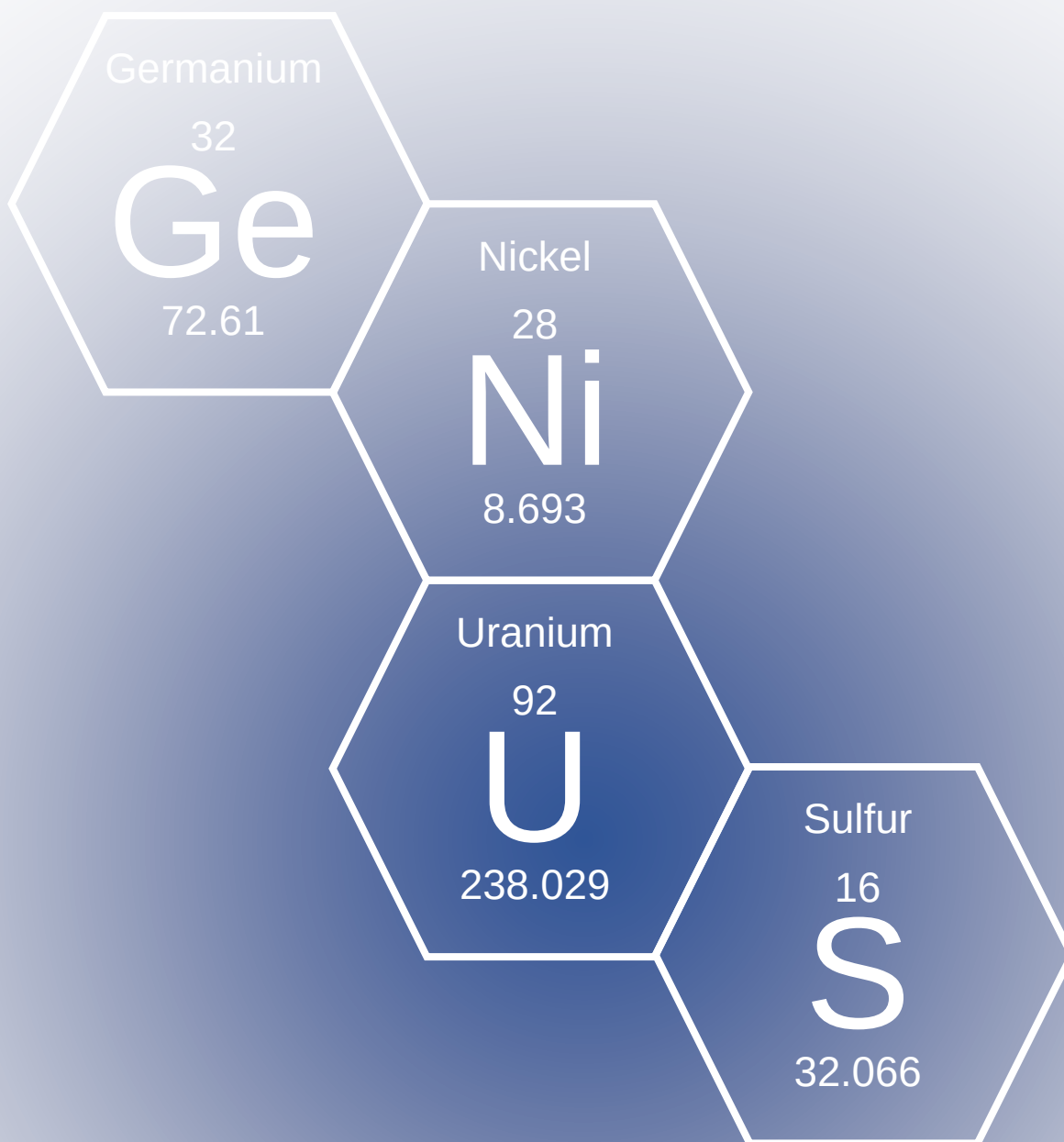




مراجعة الكيمياء

الأكسدة والاختزال

هذه الأوراق تستخدم للمراجعة داخل الصف ولا تُغني عن الكتاب المدرسي

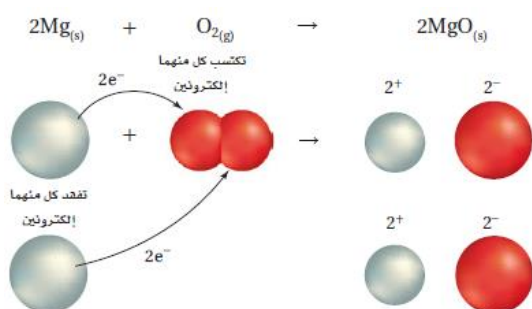
الأكسدة والاختزال

أنواع التفاعلات الكيميائية

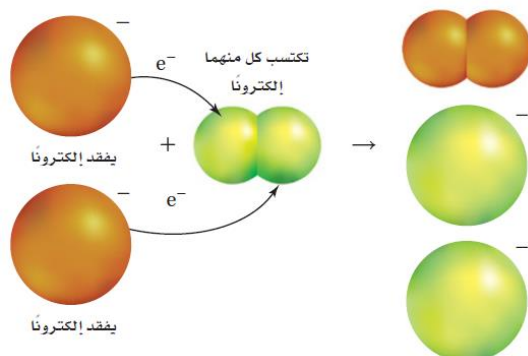
(1) صنف التفاعلات التالية

التفاعل	التصنيف
$A+B \rightarrow AB$	
$AB \rightarrow A+B$	
$A + BC \rightarrow AC + B$	
$AB + CD \rightarrow AD + CB$	
$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$	
$NH_4NO_3 \rightleftharpoons N_2O + 2H_2O$	
$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$	
$Ca(OH)_{2(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + 2H_2O(l)$	
$Zn(s) + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_2(g)$	

(2) ما الذي يحدث أثناء تفاعل الصوديوم مع الكلور لتكوين كلوريد الصوديوم؟ مع التوضيح بالمعادلات



(3) ما الذي يتغير في ذرات الأكسجين والمغنيسيوم عندما يتفاعلا؟ مع التوضيح بالمعادلات



(4) اكتب المعادلة الكيميائية (المعادلة الكاملة والمعادلة الأيونية) للاستبدال الأحادي الذي يعبر عن تفاعل بروميد البوتاسيوم مع الكلور.

(5) عبر ببساطة عن التغيرات التي حدثت لكل من الكلور والبروم.

(6) عرف الأكسدة. (اكتب التعريفين القديم والحديث)

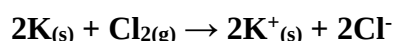
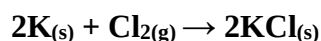
(7) عرف الاختزال.

(8) ما تفاعلات الأكسدة والاختزال؟

ما معنى أن الأكسدة والاختزال عمليتان مترافقتان متكاملتان؟

(9) عرف عدد التأكسد.

(10) في تفاعل البوتاسيوم مع الكلور.



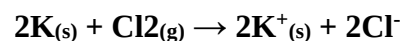
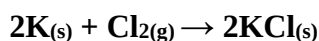
عبر عن تغير عدد التأكسد لكل من البوتاسيوم والكلور.

(11) أكمل الجدول التالي

العنصر	Li	Mg	Al	N	O	F
الأيون المتوقع						
عدد التأكسد في الحالة الذرية						
عدد التأكسد في حالة الأيون						
شحنة الأيون						
التغير في عدد التأكسد						

العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة

في تفاعل البوتاسيوم مع الكلور.



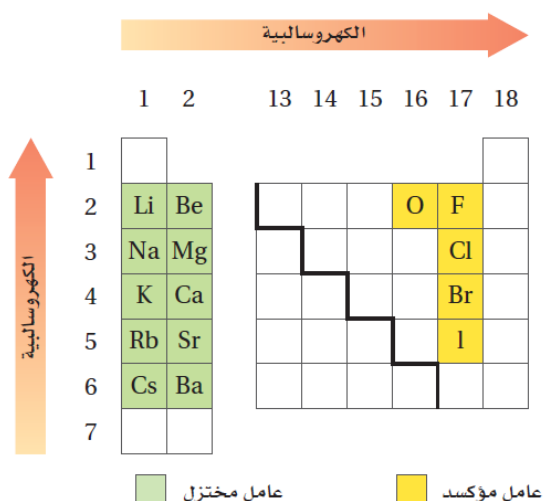
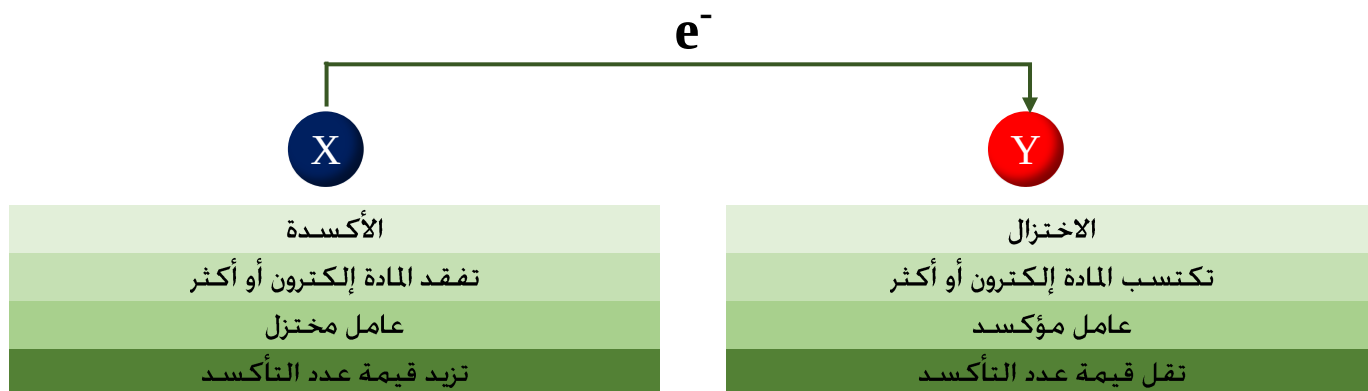
(12) ما المادة التي سببت تأكسد البوتاسيوم؟

(13) ما المادة التي سببت اختزال الكلور؟

(14) ما العامل المؤكسد؟ وما العامل المختزل؟

العامل المؤكسد:

العامل المختزل:



تفاعلات الأكسدة والاختزال والكهروسالبية

اتقنا أن الأكسدة والاختزال تحدث مع انتقال إلكترونات من العامل المختزل إلى العامل المؤكسد. حتى التفاعلات التي تُنتج مركبات تساهمية يمكن اعتبارها تفاعلات أكسدة واختزال. مع أنها لا يحدث فيها انتقال تام للإلكترونات.

في تفاعل إنتاج الأمونيا والذي يقع بين الهيدروجين والنيتروجين تجذب ذرة النيتروجين الإلكترونات بقوة أكبر من الهيدروجين لذا يمكن اعتبار أن النيتروجين يحدث له عملية اختزال بينما يتأكسد الهيدروجين.

(15) ما الذي يحدد جاذبية الذرة للإلكترونات الرابطة الكيميائية؟

(16) ما أكبر عنصر في السالبية الكهربية في الجدول الدوري؟

(17) كيف تتغير الكهروسالبية خلال الدورة؟

(18) كيف تتغير الكهروسالبية خلال المجموعة؟

(19) ما الذي يحدث لعدد التأكسد خلال عمليات الأكسدة والاختزال؟

(20) أي العناصر تعد عوامل مؤكسدة قوية (تكتسب إلكترونات بسهولة)؟

(21) حدد التغيرات في كل ما يلي:

التفاعل	التغير
$I_2 + e^- \rightarrow 2I^-$	
$K \rightarrow K^+ + e^-$	
$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$	
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	

(22) حدد العناصر التي تأكسدت والعناصر التي اختزلت والعامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعلات التالية:

العامل المختزل	العامل المؤكسد	تغير عدد التأكسد		العنصر المختزل	التفاعل
		من	إلى		
					$2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$
					$2\text{Ce} + 3\text{Cu}^{2+} \rightarrow 3\text{Cu} + 2\text{Ce}^{3+}$
					$2\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO}$
					$2\text{Na} + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{H}_2$
					$\text{Fe(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$
					$\text{Mg(s)} + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow \text{MgI}_2(\text{s})$
					$\text{H}_2\text{S(g)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{S(s)} + 2\text{HCl(g)}$

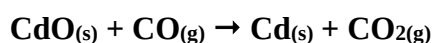
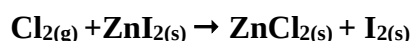
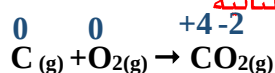
تعدد أعداد التأكسد

عدد التأكسد	مثال	القانون
0	Na \ S	عدد الأكسدة للعنصر الحر يساوى صفر
+1 -2	Na ⁺ S ²⁻	عدد الأكسدة لأيون أحادي الذرة يساوى الشحنة التى يحملها الأيون
-1	LiF	عدد تأكسد الفلور دائما -1 لأنه أعلى العناصر في الكهروسالبية
O -2 S +4 N -3 H +1	SO ₂ NH ₃	عندما يتحد عنصرين لافلزتين فإن عدد الأكسدة للعنصر الأكثر سالبية يكون سالباً ومساوياً للعدد الشحنت التى يحملها العنصر أحادى الذرة.
-2 -1 +2	CO ₂ H ₂ O ₂ , Na ₂ O ₂ OF ₂	عدد الأكسدة للأكسجين في معظم مركباته -2 في حالة البيروكسيدات -1 وفي المركب مع الفلور +2
+1 -1	NH ₃ NaH, CaH ₂	عدد الأكسدة للهيدروجين في معظم مركباته يساوى (+1) هيدريدات الفلزات مثل . يساوى (-1)
+1 +2 +3	NaCl MgBr ₂ AlCl ₃	عدد الأكسدة لعناصر المجموعة الأولى يساوى (+1) في جميع مركباتها عدد الأكسدة لعناصر المجموعة الثانية (+2) في جميع مركباتها عدد الأكسدة للألومنيوم (+3)
(+2) +2(-1) = 0	CaBr ₂	المجموع الجبرى للأعداد تأكسد لذرات العناصر في الجزيء يساوى صفر
-2	SO ₄ ²⁻	مجموع أعداد تأكسد الذرات في أيون متعدد الذرات يساوى التى يحملها الأيون

(23) استنتج عدد تأكسد العناصر التالية في الجدول

المركب	العنصر	# التأكسد	المركب	العنصر	# التأكسد	المركب	العنصر	# التأكسد
NH ₃	N		AuO	Au		N ₂ H ₄	N	
As ₂ O ₅	As		Os ₂ O ₅	Os		PCl ₆	P	
SiF ₄	Si		Fe ₃ O ₄	Fe		MnO ₂	Mn	
HNO ₃	N		Fe ₂ O ₃	Fe		CrCl ₃	Cr	
N ₂ O	N		FeO	Fe		Cr ₂ O ₇	Cr	
N ₂ O ₅	N		FePO ₄	Fe		AgCH ₃ COO	Ag	
Au ₂ O	Au		SiO ₂	Si		CuSO ₄	Cu	
NaHCO ₃	C		H ₂ S	S		H ₂ CrO ₄	Cr	
AuHCO ₃	Au		FeS	S		H ₄ P ₂ O ₇	P	
ScAsO ₄	As		SO ₃	S		Cl ₂	Cl	
NH ₄ OH	N		MgC ₂	C		S ₂ O ₃	S	
RbO ₂	O		K ₃ FeO ₄	Fe		S ₂ Cl ₂	S	
RbH	H		S ₈	S		Cr ₂ (CO ₃) ₃	Cr	
Ag ₂ CrO ₄	Ag		Al ₂ O ₃	Al		BO ₂	B	
NaSCN	S		Na ₂ HPO ₄	P		NaHSO ₄	S	

(24) حدد التغير في أعداد التأكسد في المعادلات التالية



أعداد التأكسد في تفاعلات الأكسدة والاختزال

(25) حدد على التفاعل التالي التغيرات في أعداد التأكسد وكذلك الأيونات المتفرجة.



الأيون المتفرج هو البوتاسيوم K

(26) ما الأيون المتفرج؟

وزن معادلات الأكسدة والاختزال

(27) متى يمكننا الحكم على معادلة كيميائية بأنها موزونة؟

طريقة عدد الأكسدة

تكمن الفكرة في أن التغير في أعداد التأكسد بالزيادة أثناء الأكسدة لابد أن يساوي النقص في أعداد التأكسد أثناء الاختزال.

مثال

(28) زن المعادلة الآتية



0	+1 +5 -2	+2 +5 -2	+4 -2	+1 -2	الخطوة 1
Cu(s)	+ HNO₃(aq)	→ Cu(NO₃)₂(aq)	+ NO₂(g)	+ H₂O(l)	تحديد التغير في أعداد التأكسد

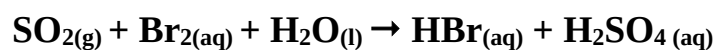
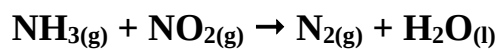
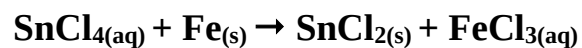
Cu	0 → +2	(+2 التغير)	الخطوة 2
N	+5 → +4	(-1 التغير)	التعرف على التغيرات في أعداد
H	+1 → +1	(لا تغير)	التأكسد
O	-2 → -2	(لا تغير)	

Cu(s)	+ 2 HNO ₃ (aq)	→ Cu(NO ₃) ₂ (aq)	+ 2 NO ₂ (g)	+ H ₂ O(l)	الخطوة 3
لاحظ أننا أضفنا المعاملات إلى المركبات التي تحتوي على التغير فقط					ضبط المعاملات بحيث تتساوى قيمة التغير في أعداد التأكسد

Cu(s)	+ 4 HNO ₃ (aq)	→ Cu(NO ₃) ₂ (aq)	+ 2 NO ₂ (g)	+ H ₂ O(l)	الخطوة 4
تحتوي النواتج على أربعة ذرات نيتروجين في حين تحتوي المتفاعلات على اثنين فقط فنزيد العدد في المتفاعلات إلى أربعة					استكمال الوزن بالطريقة الاعتيادية
Cu(s)	+ 4 HNO ₃ (aq)	→ Cu(NO ₃) ₂ (aq)	+ 2 NO ₂ (g)	+ 2 H ₂ O(l)	
وزن الهيدروجين					

(29) استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:



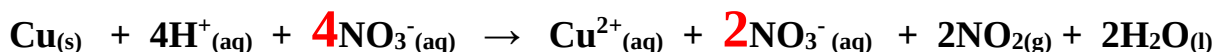


وزن معادلة الأكسدة والاختزال الأيونية الصرحة

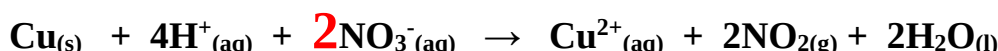
التفاعل السابق



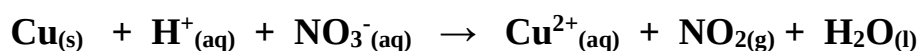
حمض النيتريك، حمض قوي سوف يتأين في الماء، كذلك نترات النحاس سوف تنفك إلى أيونات.



يمكن حذف أيونات NO_3^- من طرف المعادلة حيث تتواجد كأيونات متفرجة في الطرفين، نقوم بحذف الزيادة فقط.

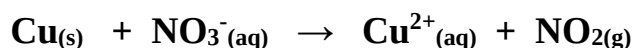


يمكن إعادة كتابة المعادلة السابقة بدون وزن.



أيونات الهيدروجين وكذلك جزيئات الماء لم يحدث لها أكسدة أو اختزال وهذا على عكس باقي الأيونات، فيمكن حذف أيونات

الهيدروجين وجزيئات الماء من المعادلة والإبقاء فقط على الأيونات والعناصر التي تغير عدد تأكسدها.

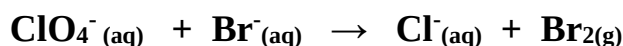


وجود أيونات الهيدروجين يدل على وقوع التفاعل في وسط حامضي.

يمكن لبعض تفاعلات الأكسدة والاختزال أن تقع في وسط قاعدي ونلاحظ وجود أيونات الهيدروكسيد في أحد طرفي المعادلة.

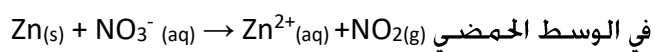
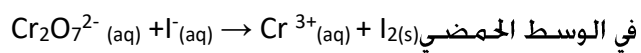
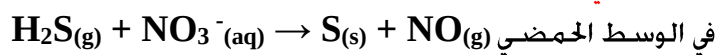
لوزن معادلة كيميائية يمكن تطبيق الخطوات السابقة

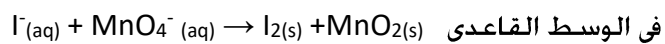
(30) زن المعادلة التالية



+7 -2 ClO₄⁻ (aq) + -1 Br⁻ (aq) → -1 Cl⁻ (aq) + 0 Br₂ (g) الخطوة 1 تحديد أعداد التأكسد
Cl +7 → -1 Br -1 → 0 (التغير -8) (التغير +1) الخطوة 2 التعرف على التغيرات في أعداد التأكسد
ClO₄⁻ (aq) + 8 Br⁻ (aq) → Cl⁻ (aq) + 4 Br₂ (g) الخطوة 3 ضبط المعاملات بحيث تتساوى قيمة التغير في أعداد التأكسد
لاحظ أننا أضفنا المعاملات إلى المركبات التي تحتوي على التغير فقط
ClO₄⁻ (aq) + 8 Br⁻ (aq) + 8 H⁺ (aq) → Cl⁻ (aq) + 4 Br₂ (g) + 4 H₂O (l) الخطوة 4 حيث أن التفاعل يتم في وسط حمضي، نضيف أيونات هيدروجين في الطرف الأيسر للمعادلة بنفس قيمة الإلكترونات التي تنتقل، ولوزن الهيدروجين نضيف عدد من جزيئات الماء في الطرف الأيمن من المعادلة بحيث أن عدد جزيئات الماء يكون نصف عدد جزيئات الهيدروجين. نجد أن الأكسجين أيضا موزون على الطرفين

(31) استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن المعادلات الآتية:





تنتج بعض الكائنات الحية كـ بعض الأسماك أو الحشرات أو البكتيريا الضوء عن طريق تفاعلات أكسدة واختزال تتم داخل أجسامها.

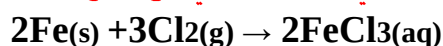
وزن معادلات الأكسدة والاختزال باستخدام نصف التفاعل

النوع: أي مكون كيميائي يشارك في تفاعل.

في التفاعل $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4^{+}(\text{aq}) + \text{OH}^{-}(\text{aq})$ توجد أربع أنواع .. جزيئين $\text{NH}_3(\text{aq})$ و $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ وأيونين $\text{NH}_4^{+}(\text{aq})$ و $\text{OH}^{-}(\text{aq})$

(32) لتذكر معاً، متى تحدث تفاعلات الأكسدة والاختزال؟

(33) اكتب تفاعل الأكسدة وتفاعل الاختزال في التفاعل التالي، مع شرح كيفية انتقال الإلكترونات.



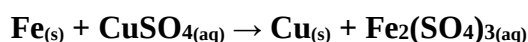
نصف التفاعل: أحد جزئي تفاعل الأكسدة والاختزال.

(34) أكمل الجدول التالي

نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الأكسدة	التفاعل (غير موازن)
		$\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
		$\text{Fe} + \text{F}_2 \rightarrow \text{FeF}_3$
		$\text{Fe} + \text{HBr} \rightarrow \text{H}_2 + \text{FeBr}$
		$\text{Fe} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{Fe}(\text{NO}_3)$
		$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

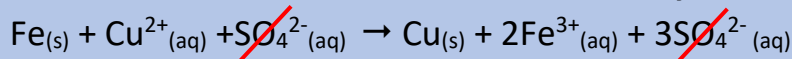
خطوات وزن معادلة أكسدة واختزال بطريقة نصف التفاعل

(35) زن المعادلة التالية

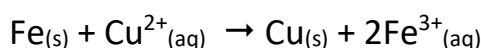


الحل

(1) نكتب المعادلة الأيونية للتفاعل

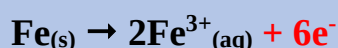


(2) حذف الأيونات المتفرجة

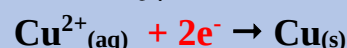


(3) نكتب نصفي التفاعل الأكسدة والاختزال

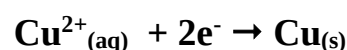
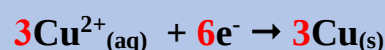
الأكسدة



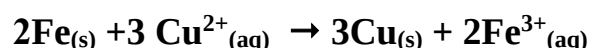
الاختزال



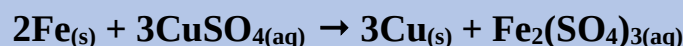
(4) وزن الذرات والشحنات

(5) وزن المعادلتين بحيث تتساوى عدد الإلكترونات المفقودة والمكتسبة وذلك بضرب معادلة الاختزال $\times 3$ 

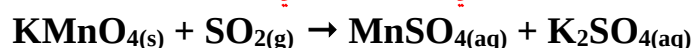
(6) جمع طرفي المعادلة



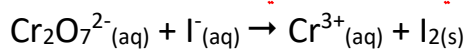
(7) نعيد الأيونات المتفرجة

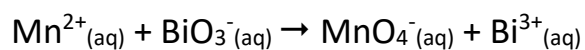


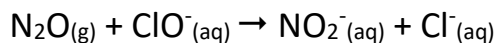
(36) زن التفاعل التالي بطريقة نصف التفاعل في وسط حامضي



(37) استعمل طريقة نصف التفاعل في وسط حامضي لوزن المعادلات التالية





(38) استعمل طريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي لوزن المعادلة التالية

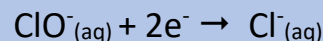
الحل

(1) بم أن التفاعل الموجود هو تفاعل أيونات بدون الأيونات المتفرجة. نبدأ بكتابة نصفي التفاعل الأكسدة والاختزال

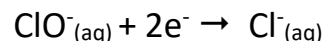
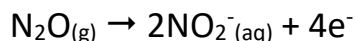
الأكسدة



الاختزال



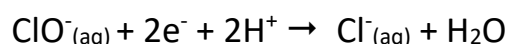
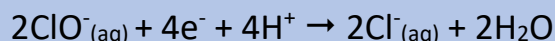
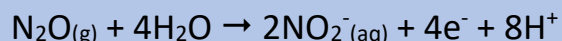
(2) نزن الذرات والشحنات



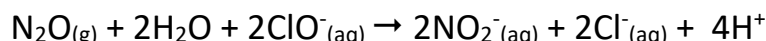
(3) نعال ذرات الأكسجين بجزيئات ماء



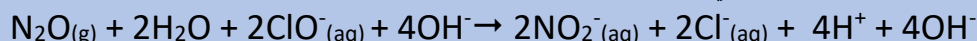
(4) نعالل الهيدروجين بأيونات الهيدروجين

(5) نزن المعادلتين بحيث تتساوى عدد الإلكترونات المفقودة والمكتسبة وذلك بضرب معادلة الاختزال $\times 2$ 

(6) نجمع طرفي المعادلة



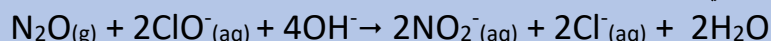
(7) نضيف أيونات الهيدروكسيد لطرفي المعادلة بالتساوي بنفس عدد أيونات الهيدروجين



(8) نجمع أيونات الهيدروجين والهيدروكسيد لتكوين الماء



(9) نحذف جزيئات الماء الزائدة في الطرفين

**(39) استعمل طريقة نصف التفاعل في وسط حامضي لوزن المعادلات التالية**