

6	المستوى	تفاعلات الأكسدة والاختزال	الفصل
كيمياء	المادة	الأكسدة والاختزال 1 - 1	1
		انتقال الإلكترون وتفاعل الأكسدة والاختزال ReaRedoxElectron Transfer And	مكتوب ختامي للدرس
الدرجة	اسم الطالب		
10			

1	الزمن : 10 دقائق	أجب عن جميع الأسئلة التالية :
---	------------------	-------------------------------

1. تصنف عمليات الأكسدة والاختزال .	
تصنيف أنواع التفاعلات	تصنف التفاعلات الكيميائية في العادة إلى خمسة أنواع من التفاعلات هي :
خواص تفاعلات الاحتراق والإحلال البسيط	1- التكوين ..... 2- ..... 3- الاحتراق ..... 4- الإحلال ..... 5- الإحلال المزدوج من خواص تفاعلات الاحتراق والإحلال البسيط أنهما يتضمنان انتقال ..... من ذرة إلى أخرى كما هو الحال في الكثير من تفاعلات التكوين والتحلل.
مثال حل تفاعل التكوين	يتفاعل الصوديوم Na والكلور Cl <sub>2</sub> لتكوين المركب الأيوني ..... وينتقل إلكترونان من ذرتي صوديوم إلى جزئ الكلور Cl <sub>2</sub> ويتكون أيونان من الكلور. وتكون المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل على النحو الآتي :
	المعادلة الكيميائية الكاملة $2\text{Na(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \longrightarrow 2\text{NaCl(s)}$ المعادلة الأيونية الكلية $2\text{Na(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \longrightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$
مثال حل تفاعل الاحتراق	أما تفاعل الماغنيسيوم في الهواء الذي يتضمن انتقال الإلكترونات فهو مثال على تفاعل ..... المعادلة الكيميائية الكاملة $2\text{Mg(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow 2\text{MgO(s)}$ المعادلة الأيونية الكلية $2\text{Mg(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$ عندما يتفاعل الماغنيسيوم مع الأكسجين فإن كل ذرة ماغنيسيوم تعطي ..... إلى كل ذرة أكسجين. وتتحول ذرة الماغنيسيوم إلى أيون ..... وتتحول ذرة الأكسجين إلى الأيون .....
تفاعل الأكسدة و الاختزال	هو التفاعل الذي ..... فيه ..... من إحدى ..... إلى ذرة أخرى.
مثال حل تفاعل الإحلال البسيط	التفاعل بين المحلول المائي للكلور (Cl <sub>2</sub> ) وأيونات البروميد (Br <sup>-</sup> ) في محلول بروميد البوتاسيوم (KBr) لتكوين محلول مائي من كلوريد البوتاسيوم. المعادلة الكيميائية الكاملة $2\text{KBr(aq)} + \text{Cl}_2\text{(aq)} \longrightarrow 2\text{KCl(aq)} + \text{Br}_2\text{(aq)}$ المعادلة الأيونية الكلية $2\text{Br}^-\text{(aq)} + \text{Cl}_2\text{(aq)} \longrightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$ يلاحظ أن الكلور ..... الإلكترونات من أيونات ..... ليكون أيونات ..... وعندما يفقد أيون البروميد الإلكترونات تتحد ذرتا البروم برابطة ..... لتكوين جزيء Br <sub>2</sub> . إن تكوين الرابطة التساهمية بمشاركة الإلكترونات هو أيضا تفاعل ..... و .....

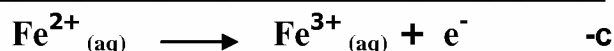
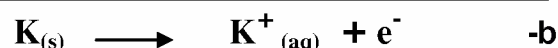
الأكسدة والاختزال .

الأكسدة	تعريفها في الماضي	هي التفاعلات التي تتضمن اتحاد المادة .....
	تعريفها الأ	هي ..... ذرة المادة .....
	مثال التأكسد	في تفاعل الصوديوم والكلور تلاحظ أن الصوديوم قد تأكسد لأنه ..... إلكترونات : $\text{Na(s)} \longrightarrow 2\text{Na}^+\text{(aq)} + \text{e}^-$
الاختزال	تعريفه	هو ..... ذرات المادة للإلكترونات .
	مثال الاختزال	في تفاعل الصوديوم والكلور تلاحظ أن الكلور قد اختزل لأنه ..... إلكترونات : $\text{Cl}_2\text{(g)} + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^-\text{(aq)}$
ملاحظة	الأكسدة والاختزال عمليتان مترافقتان متكاملتان فلا يحدث تفاعل الأكسدة إلا إذا حدث تفاعل اختزال .	



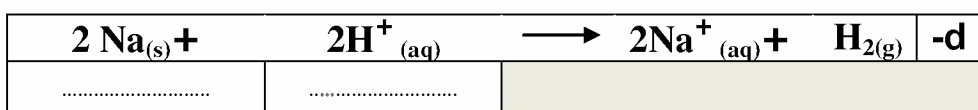
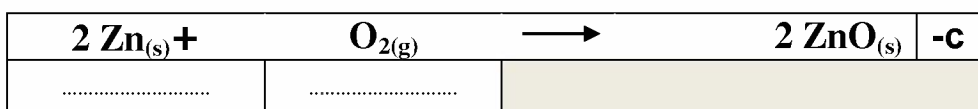
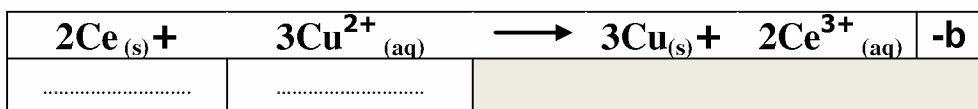
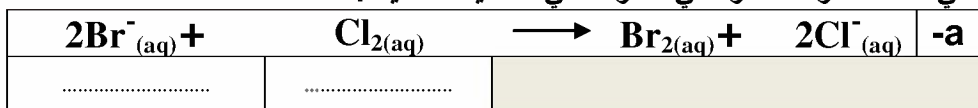
تعريفه	هو عدد..... التي..... أو..... الذرة عندما كونت الأيونات.
مثال	إن تفاعل البوتاسيوم مع الكلور هو تفاعل..... و..... لتكوين كلوريد البوتاسيوم. ومعادلة تفاعل البوتاسيوم مع بخار الكلور هي على النحو الآتي :
	المعادلة الكيميائية الكاملة $2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2KCl_{(s)}$
	المعادلة الأيونية الكلية $2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$
	يوجد البوتاسيوم ضمن عناصر المجموعة..... في الجدول الدوري. التي تميل إلى..... إلكترون..... في التفاعل. وذلك بسبب انخفاض كهروسالبيتها وعدد تأكسدها..... ويوجد الكلور ضمن عناصر المجموعة..... في الجدول الدوري. التي تميل إلى..... الإلكترونات في التفاعل. لأن لها كهروسالبية عالية وعدد تأكسدها.....
عدد التأكسد لذرة في المركب الأيوني	$2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2K^{+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$ كل ذرة تفقد إلكترونًا ( تتأكسد ) فإن القيمة العددية لعدد تأكسدها..... فمثلاً : ذرات البوتاسيوم تفقد إلكترونًا أي أنها تأكسدت من حالة..... إلى..... كل ذرة تكتسب إلكترونًا ( تختزل ) فإن القيمة العددية لعدد تأكسدها..... فمثلاً : ذرات الكلور تكتسب إلكترونًا أي أنها اختزلت من حالة..... إلى.....
عدد التأكسد في مفهوم الأكسدة و الاختزال	يعد عدد التأكسد أداة يستعملها العلماء لكتابة المعادلة الكيميائية لمساعدتهم على الأبقاء على مسار حركة الإلكترونات في تفاعل الأكسدة .
	أهميته
	كتابه يكتب عدد التأكسد مع الإشارة السالبة أو الموجبة قبل العدد ( +2 ، -3 ) . ( كما في خط الأعداد الصحيحة ) . في حين تكتب إشارة الشحنة الأيونية بعد العدد ( 3+ ، 2- )
عدد التأكسد	فمثلاً عدد التأكسد = +3 & الشحنة الأيونية = 3+ .

## مسائل تدريبية :

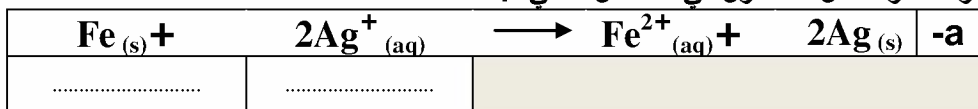
1 - حدد في كل مما يلي التغيرات سواء أكانت أكسدة أم اختزالاً وتذكر أن e<sup>-</sup> هو رمز الإلكترون :

المستوى		تفاعلات الأكسدة و الاختزال		الفصل								
المادة		الأكسدة و الاختزال 1- 1		1								
6												
كيمياء												
Oxidizing and Reducing Agents		العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة		تقويم ختامي للدرس								
الدرجة		اسم الطالب										
10												
3		الزمن : 10 دقائق		أجب عن جميع الأسئلة التالية :								
العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة :												
<div><div><div>أكسدة</div><div>اختزال</div></div><div><div><math>2K(s) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2KCl(s)</math></div></div></div>												
المثال												
العامل المؤكسد		تعريفه هو المادة التي يحدث لها ..... (تكتسب إلكترونات) .										
		مثال من المعادلة العامل المؤكسد هو ..... أي المادة التي اختزلت.										
العامل المختزل		تعريفه هو المادة التي يحدث لها ..... (تفقد إلكترونات) .										
		مثال من المعادلة العامل المختزل هو ..... أي المادة التي تأكسدت.										
تطبيقات تفاعلات الأكسدة والاختزال في الحياة اليومية		1- إزالة الشوائب من ..... 2- تبييض ..... وذلك عند إضافة مبيض الغسيل الذي يحتوي على محلول من هيبوكلورات الصوديوم NaClO وهو عامل مؤكسد يؤدي إلى أكسدة البقع والأصباغ ومواد أخرى.										
نفاعلات الأكسدة والاختزال والكهروسالبية :												
تتضمن بعض تفاعلات الأكسدة والاختزال تغيرات في الجزيئات أو الأيونات الذرية. التي تتحد فيها الذرات تساهميا بذرات أخرى. فعل سبيل المثال : تمثل المعادلة الآتية تفاعل الأكسدة والاختزال المستعمل في صناعة الأمونيا NH3 .												
<div><div><div>اختزلت (اكتساب e<sup>-</sup>)</div><div>تأكسدت (فقد e<sup>-</sup>)</div></div><div><div><math>N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}</math></div></div></div>												
تفاعلات الأكسدة والاختزال في الجزيئات التساهمية		يعد التفاعل تأكسد واختزال لأن المتفاعلات والنواتج جميعها مركبات..... ولا يتضمن أيونات ولا انتقالا للإلكترونات. إذ يعد ..... عاملا مؤكسدا ( ويحدث له اختزال). ويعد ..... عاملا مختزلا ( ويحدث له أكسدة ) .										
علاقة الكهروسالبية بتحديد تفاعلات الأكسدة والاختزال		في وضع مثل الأمونيا ( NH3 ) حيث تتشارك ذرتان في الالكترونات. أي أن الذرة التي : a - تجذب الإلكترونات بقوة أكبر أي التي لها كهروسالبية أكبر يحدث لها <b>اختزال</b> (اكتساب الكترونات). b - تجذب الإلكترونات بقوة أقل أي التي لها كهروسالبية أقل يحدث لها <b>أكسدة</b> (فقد الكترونات).										
تدرج الكهروسالبية		عبر الدورة من اليسار إلى اليمين..... وعبر المجموعة من أعلى إلى أسفل ..... تعد عناصر المجموعتين 1 و 2 ذات الكهروسالبية المنخفضة عوامل ..... قوية . وعناصر المجموعة 17 و الأكسجين في المجموعة 16 ذات الكهروسالبية العالية عوامل ..... قوية . تساوي كهروسالبية الهيدروجين 2.20 تقريبا. في حين تبلغ كهروسالبية النتروجين 3.04 تقريبا.										
مثال 1-1 : نفاعلات الأكسدة والاختزال :												
تمثل المعادلة الآتية تفاعل أكسدة واختزال الألومنيوم والحديد .												
$2Al(s) + 2Fe^{3+}(aq) + 3O^{2-}(aq) \longrightarrow 2Fe(s) + 2Al^{3+}(aq) + 3O^{2-}(aq)$												
حدد المادة التي تأكسدت والمادة التي اختزلت في هذا التفاعل. حدد العامل المؤكسد و العامل المختزل.												
الحل												
<table><tr><td>فقد الإلكترونات - أكسدة</td><td><math>Al(s) \longrightarrow Al^{3+}(aq) + 3e^-</math></td><td>اكتساب الإلكترونات - اختزال</td><td><math>Fe^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Fe(s)</math></td></tr><tr><td colspan="4"><math>2Al(s) + 2Fe^{3+}(aq) + 3O^{2-}(aq) \longrightarrow 2Fe(s) + 2Al^{3+}(aq) + 3O^{2-}(aq)</math></td></tr></table>					فقد الإلكترونات - أكسدة	$Al(s) \longrightarrow Al^{3+}(aq) + 3e^-$	اكتساب الإلكترونات - اختزال	$Fe^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Fe(s)$	$2Al(s) + 2Fe^{3+}(aq) + 3O^{2-}(aq) \longrightarrow 2Fe(s) + 2Al^{3+}(aq) + 3O^{2-}(aq)$			
فقد الإلكترونات - أكسدة	$Al(s) \longrightarrow Al^{3+}(aq) + 3e^-$	اكتساب الإلكترونات - اختزال	$Fe^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Fe(s)$									
$2Al(s) + 2Fe^{3+}(aq) + 3O^{2-}(aq) \longrightarrow 2Fe(s) + 2Al^{3+}(aq) + 3O^{2-}(aq)$												

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



3 - حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل الآتي :



المستوى		تفاعلات الأكسدة و الاختزال		الفصل
المادة		الأكسدة و الاختزال 1- 1		1
6				
كيمياء				
Determining Oxidation Numbers		تحديد أعداد التأكسد		مقويم ختامي للدرس
الدرجة		اسم الطالب		١٠
١٠				
5		الزمن : ١٠ دقائق		كل أجب عن جميع الأسئلة التالية :

5 - حدد عدد التأكسد للعنصر المكتوب بلون داكن في الصيغ الجزيئية الآتية :

$\text{HNO}_2$ -c	$\text{AlPO}_4$ -b	$\text{NaClO}_4$ -a

7 - حدد عدد التأكسد للنيتروجين في الجزيئات والأيونات الآتية :

$\text{N}_2\text{H}_4$ -c	$\text{KCN}$ -b	$\text{NH}_3$ -a

8 - تحدد التغير الكلي في عدد تأكسد كل من العناصر في معادلات الأكسدة والاختزال الآتية :

$\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)}$	-a

$\text{Cl}_{2(g)} + \text{ZnI}_{2(s)} \longrightarrow \text{ZnCl}_{2(s)} + \text{I}_{2(s)}$	-b

$\text{CdO}_{(g)} + \text{CO}_{(g)} \longrightarrow \text{Cd}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$	-c

6		المستوى		تفاعلات الأكسدة و الاختزال		الفصل	
كيمياء		المادة		الأكسدة و الاختزال 1- 1		1	
Oxidation Numbers In Redox				أعداد التأكسد في تفاعلات الأكسدة و الاختزال		م تقويم ختامي للدرس	
الدرجة		اسم الطالب					
10							
7		الزمن : 10 دقائق				كل أجب عن جميع الأسئلة التالية :	
أعداد التأكسد في تفاعلات الأكسدة و الاختزال :							
يجب الربط بين تفاعلات الأكسدة و الاختزال والتغير في عدد التأكسد للذرات في معادلة التفاعل دائما . مثال : في معادلة استبدال البروم بالكلور Cl <sub>2</sub> في محلول بروميد البوتاسيوم KBr.							
<div><div><div>التغير : +1 تأكسد</div><div>التغير : -1 اختزال</div></div><div><div>2KBr<sub>(aq)</sub> + Cl<sub>2(aq)</sub> ⇌ 2KCl<sub>(aq)</sub> + Br<sub>2(aq)</sub></div></div></div>							
<div>1- عندما تتأكسد ( تفقد ) الذرة ..... عدد التأكسد لها. فمثلا : عدد تأكسد البروم Br قد تغير من ( Br<sup>-</sup> ) ..... إلى ( Br<sub>2</sub> ) ..... بزيادة مقدارها ..... 2- عندما تختزل ( تكتسب ) الذرة ..... عدد التأكسد لها. فمثلا : عدد تأكسد الكلور Cl قد تغير من ( Cl<sub>2</sub> ) ..... إلى ( Cl<sup>-</sup> ) ..... بنقصان مقداره ..... 3- عدد تأكسد البوتاسيوم K لم يتغير لأن أيون البوتاسيوم ( K<sup>+</sup> ) لا يشترك في التفاعل لذا يعد أيونا ..... فهو ثابت لم تتغير قيمته + 1 .</div>							
<div><div>تزداد عملية الأكسدة (الفقد) ويزداد عدد التأكسد</div><div>تزداد عملية الاختزال (الاكتساب) ويقل عدد التأكسد</div><div><div>0-    -2    -1    0    +1    +2    +3    +4    +5    +6    0+</div></div></div>							
علاقة عملية الأكسدة والاختزال بأعداد الأكسدة على خط الأعداد							
تفسر تفاعلات الأكسدة والاختزال من حيث التغير في حالة التأكسد .							

٤. تفسر تفاعلات الأكسدة و الاختزال من حيث التغير في حالة التأكسد .

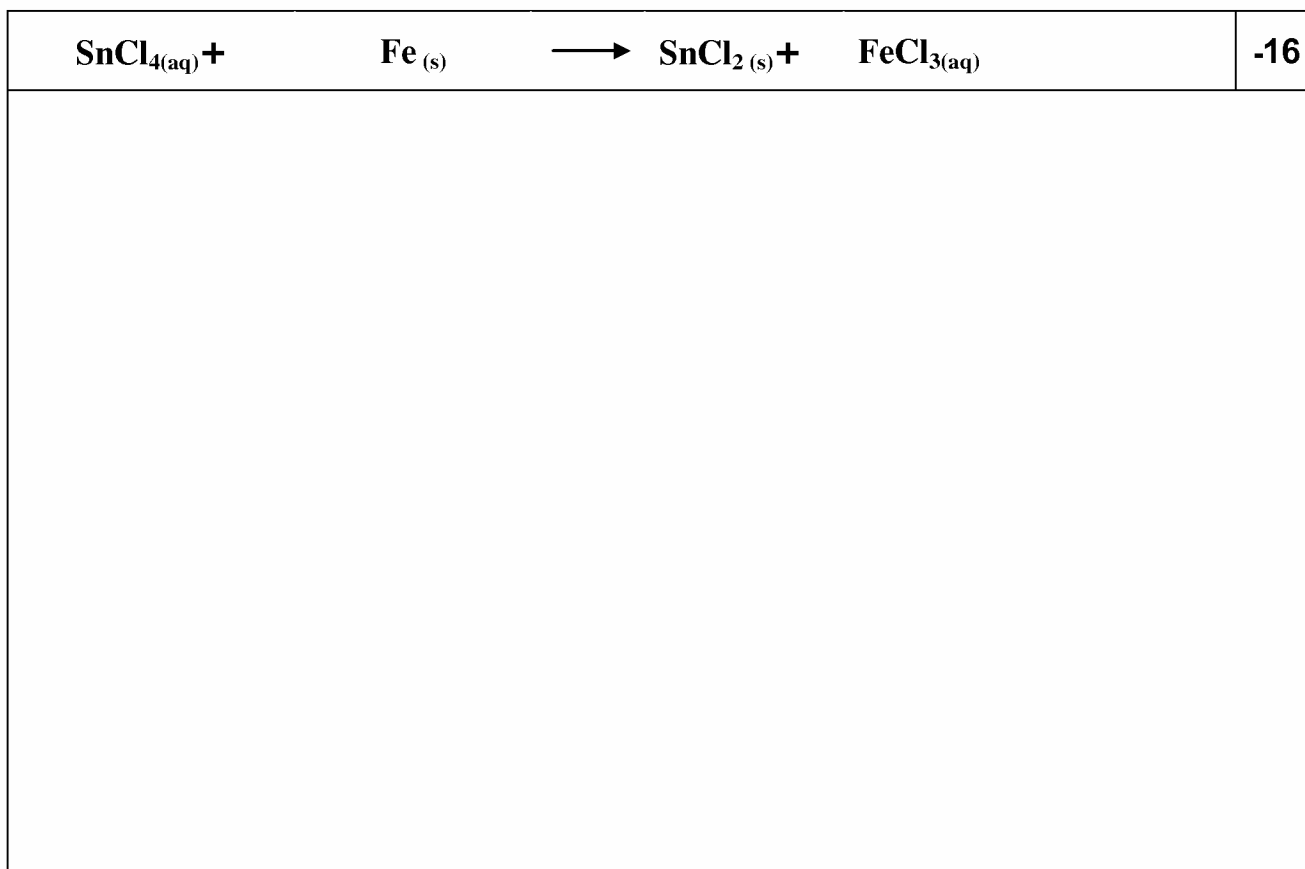
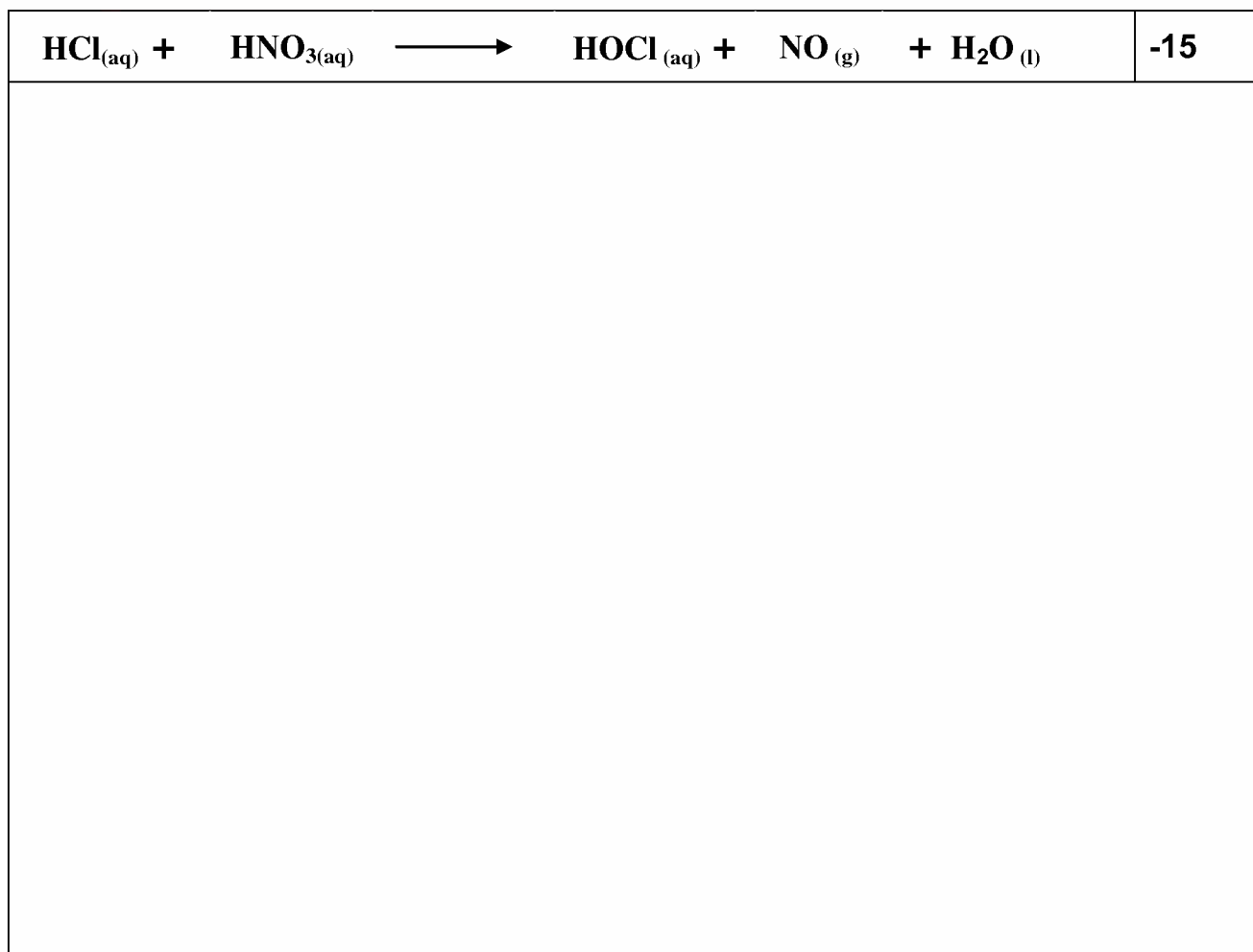
6		المستوى		تفاعلات الأكسدة و الاختزال		الفصل	
كيمياء		المادة		وزن معادلات الأكسدة والاختزال 1- 2		1	
Method The Oxidation - Numbers				طريقة عدد التأكسد		م تقويم ختامي للدرس	
الدرجة		اسم الطالب					
10							
8		الزمن : 10 دقائق				كل أجب عن جميع الأسئلة التالية :	
طريقة عدد التأكسد :							
ملاحظة							
يجب وزن المعادلات الكيميائية لتوضيح الكميات الصحيحة للمتفاعلات والنواتج .							
تعريفها							
هي طريقة تستخدم في موازنة معادلات الأكسدة والاختزال .							
تعتمد على							
وجوب أن يكون مجموع الزيادة في عدد التأكسد ..... لمجموع الانخفاض (النقصان) في أعداد التأكسد للذرات المشتركة في التفاعل .							
استعمال الطريقة							
من الصعب أحيانا وزن بعض المعادلات الكيميائية كما في تفاعلات الأكسدة والاختزال بين النحاس وحمض النتريك لأن العناصر تظهر أكثر من مرة في كل جهة من المعادلة.							
$\text{Cu}_{(s)} + \text{HNO}_{3(aq)} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + \text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$							
مبادئ الطريقة							
1- حدد أعداد التأكسد لجميع الذرات في المعادلة.							
2- حدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت في المعادلة.							
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.							
ملاحظة							
- عندما تتأكسد (تفقد) الذرة الإلكترونات يزداد عدد تأكسدها .							
- عندما تختزل (تكتسب) الذرة الإلكترونات يقل عدد تأكسدها .							
- يجب أن يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة عدد الإلكترونات المفقودة .							
- يجب أن يكون مجموع الزيادة في عدد التأكسد مساويا لمجموع الانخفاض في أعداد التأكسد للذرات المشتركة في التفاعل .							
مثال 3_1 : طريقة عدد التأكسد :							
- زن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية :							
$\text{Cu}_{(s)} + \text{HNO}_{3(aq)} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + \text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$							
الحل							
حدد أعداد التأكسد للذرات كلها في المعادلة :							
يزداد عدد التأكسد للنحاس من صفر إلى +2 ويقل عدد التأكسد للنتروجين من +5 إلى +4							
صفر (0)							
$\text{Cu}_{(s)} + \text{HNO}_{3(aq)} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + \text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$							
حدد التغيرات في عدد التأكسد لجميع الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت :							
تأكسد النحاس لأنه خسر إلكترونات							
التغير في عدد تأكسد النحاس +2= (Cu)							
اختزل النتروجين لأنه اكتسب إلكترونات							
التغير في عدد تأكسد النتروجين -1= (N)							
اجعل التغير في أعداد التأكسد متساويا في القيمة وذلك بضبط المعاملات في المعادلة (أي اضرب عدد التأكسد لكل ذرة في الذرة الأخرى):							
بما أن التغير في عدد التأكسد للنتروجين هو -1 فإنه يجب إضافة المعامل 2 إلى الوزن.							
$\text{Cu}_{(s)} + 2\text{HNO}_{3(aq)} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + 2\text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$							
بما أن التغير في عدد التأكسد للنحاس هو +2 فإنه يجب إضافة المعامل 1 إلى الوزن.							
استعمل الطريقة التقليدية في وزن بقية المعادلة :							
يجب زيادة معامل HNO <sub>3</sub> من 2 إلى 4 لموازنة ذرات النتروجين في النواتج							
$\text{Cu}_{(s)} + 4\text{HNO}_{3(aq)} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + 2\text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$							
اضف المعامل 2 إلى H <sub>2</sub> O لموازنة 4 ذرات هيدروجين في الجهة اليسرى.							
$\text{Cu}_{(s)} + 4\text{HNO}_{3(aq)} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)} + 2\text{NO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$							
تأكد أن عدد ذرات كل عنصر متساوية على جانبي المعادلة.							

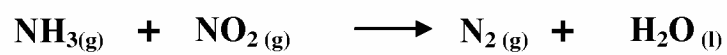
1. تربط التغير في عدد التأكسد بانتقال الإلكترونات .

2. تستعمل التغير في عدد الأكسدة لوزن معادلات الأكسدة والاختزال.

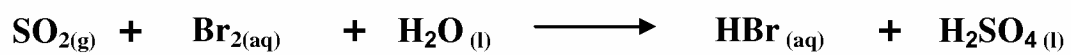


- استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية :





-17



-18 تحد

6	المستوى	تفاعلات الأكسدة و الاختزال	الفصل
كيمياء	المادة	وزن معادلات الأكسدة والاختزال 1 - 2	1

Balancing Net Ionic Redox	وزن معادلات الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية	مقويم ختامي للدرس
---------------------------	---	-------------------

اسم الطالب	الدرجة	10
------------	--------	----

11	الزمن : 10 دقائق	كل أجب عن جميع الأسئلة التالية :
----	------------------	----------------------------------

### وزن معادلات الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية :

ملاحظة	خطوات الوزن	في الوسط الحمضي	في الوسط القلوي
<p>1- نكتب المعادلة الأيونية الكاملة للتفاعل.</p> <p>2- نحذف الأيونات المتفرجة من المعادلة.</p> <p>3- نكتب أيون الهيدروجين على صورة <math>H^+_{(aq)}</math> مع الاتفاق على وجودها بصورة <math>H_3O^+_{(aq)}</math>.</p> <p>4- نحذف أيونات الهيدروجين وجزيئات الماء لأن أيها لم يحدث لها أكسدة أو اختزال.</p> <p>5- كتابة التفاعل بطريقة توضح فقط المواد التي تأكسدت والتي اختزلت في وسط حمضي.</p> <p>6- نطبق مبادئ طريقة عدد التأكسد كما سبق .</p>		<p>1- نضيف عدد جزيئات من الماء (<math>H_2O</math>) عن كل أكسجين ناقص في الطرف الآخر .</p> <p>2- نضيف أيون هيدروجين (<math>H^+</math>) عن كل هيدروجين ناقص في الطرف الآخر.</p>	<p>1- نضيف عدد جزيئات من الماء (<math>H_2O</math>) عن كل أكسجين ناقص في الطرف الآخر .</p> <p>2- نضيف عدد جزيئات من الماء (<math>H_2O</math>) عن كل هيدروجين ناقص في الطرف الآخر.</p> <p>3- نضيف نفس العدد من جزيئات الهيدروكسيد (<math>OH^-</math>) الى الطرف الآخر.</p>
			مثال
	$Cu_{(s)} + 4 HNO_{3(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2 NO_{2(g)} + 2 H_2O_{(l)}$		
	$Cu_{(s)} + 4 H^+_{(aq)} + 4 NO_3^-_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2 NO_3^-_{(aq)} + 2 NO_{2(g)} + 2 H_2O_{(l)}$		
	$Cu_{(s)} + 4 H^+_{(aq)} + 2 NO_3^-_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2 NO_{2(g)} + 2 H_2O_{(l)}$		
	$Cu_{(s)} + NO_3^-_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + NO_{2(g)}$	في وسط حمضي	

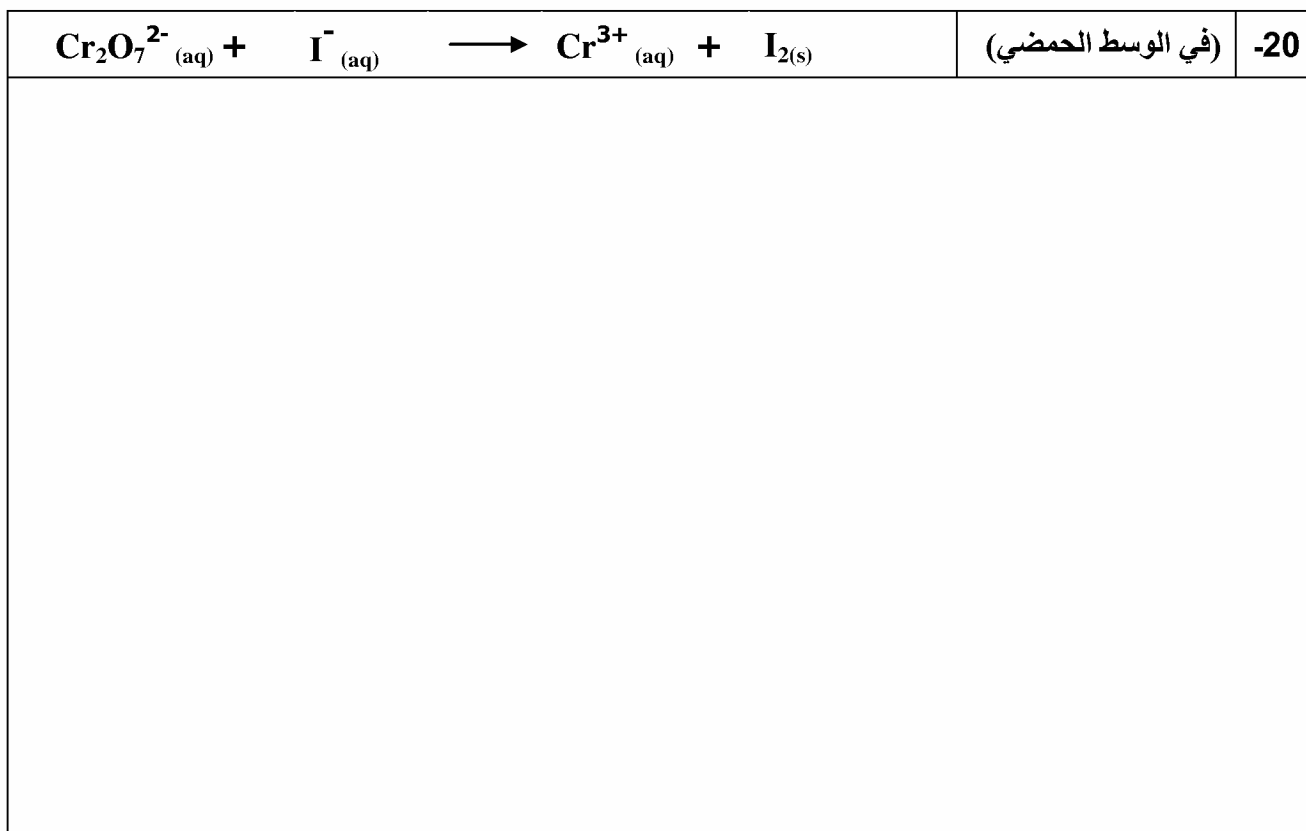
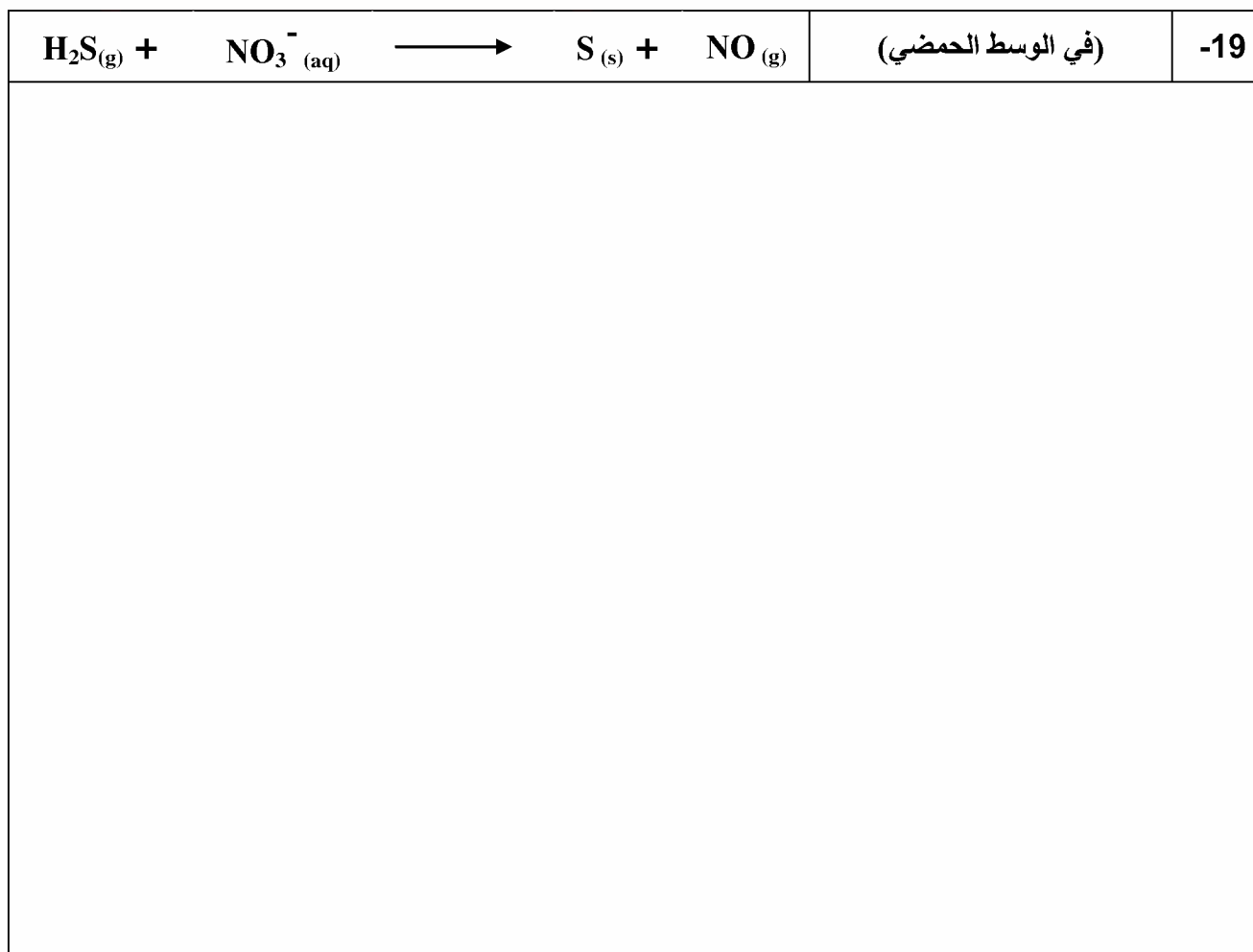
### مثال 1-4 : وزن معادلة الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية :

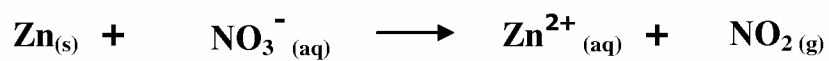
$ClO_4^-_{(aq)} + Br^-_{(aq)} \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + Br_{2(l)}$	(في وسط حمضي)	زن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية :
--	---------------	--------------------------------------

الحل

حدد أعداد التأكسد للذرات كلها في المعادلة :	يزداد عدد التأكسد للبروم من -1 إلى صفر ويقل عدد التأكسد للكلور من +7 إلى -1
$ClO_4^-_{(aq)} + Br^-_{(aq)} \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + Br_{2(l)}$	صفر -1 -1 +7-2
حدد التغيرات في عدد التأكسد لجميع الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت :	ازداد عدد التأكسد للبروم من -1 إلى صفر يقل عدد التأكسد للكلور من +7 إلى -1
أجعل التغير في أعداد التأكسد متساويا في القيمة وذلك بضبط المعاملات في المعادلة (أي اضرب عدد التأكسد لكل ذرة في الذرة الأخرى):	بما أن التغير في عدد التأكسد للبروم (Br) هو +1. لذا يجب أن تضيف المعامل 8 لوزن المعادلة الكيميائية. حيث أن $4Br_2$ تمثل 8 ذرات Br لوزن 8Br في الجانب الأيسر.
أضف عددا كافيا من أيونات الهيدروجين ( $H^+$ ) وجزيئات الماء $H_2O$ الى المعادلة لوزن ذرات الأكسجين على طرفي المعادلة :	أضف عدد جزيئات من الماء $H_2O$ الى الطرف الناقص في عدد ذرات الأكسجين في المعادلة الأيونية وهو هنا الطرف الأيمن (النواتج). لأنك تعرف أن التفاعل يتم في وسط حمضي يمكنك إضافة أيونات الهيدروجين $H^+$ الى الطرف الناقص وهو هنا الطرف الأيسر.
$ClO_4^-_{(aq)} + 8 Br^-_{(aq)} \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + 4 Br_{2(l)} + 4 H_2O_{(l)}$	
$ClO_4^-_{(aq)} + 8 Br^-_{(aq)} + 8 H^+_{(aq)} \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + 4 Br_{2(l)} + 4 H_2O_{(l)}$	
تأكد أن عدد ذرات كل عنصر متساوية في كلا طرفي المعادلة الأيونية. وتأكد أن الشحنة الكلية متساوية في كلا طرفي المعادلة الأيونية .	

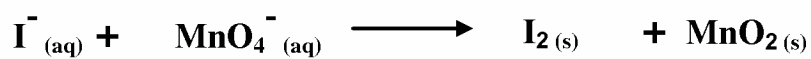
- استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن المعادلات الأيونية الآتية :





(في الوسط الحمضي)

-21



(في الوسط القاعدي)

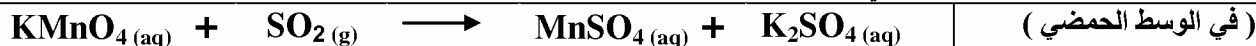
-22 تحد

6		المستوى	تفاعلات الأكسدة و الاختزال		الفصل								
كيمياء		المادة	وزن معادلات الأكسدة والاختزال 1- 2		1								
Using Half -React			وزن معادلة الأكسدة والاختزال باستعمال طريقة نصف التفاعل		مكتووم ختامى للدرس								
		الدرجة			اسم الطالب								
10													
14		الزمن : 10 دقائق											
أجب عن جميع الأسئلة التالية :													
وزن معادلة الأكسدة والاختزال باستعمال طريقة نصف التفاعل:													
المواد الكيميائية			هي أي..... توجد في.....										
متى تحدث تفاعلات الأكسدة و الاختزال			تحدث تفاعلات الأكسدة والاختزال عندما توجد مواد قادرة على..... (عوامل مختزلة) لمواد أخرى قريبة منها ولها قدرة على..... هذه الإلكترونات (عوامل مؤكسدة).										
مثال			يمكن للحديد Fe أن يختزل أنواعا عدة من العوامل المؤكسدة بما فيها الكلور Cl : $2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{Cl}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{FeCl}_{3(aq)}$										
انصاف التفاعل			وفي هذا التفاعل تتأكسد كل ذرة..... بفقدانها..... الإلكترونات لتصبح أيون..... $\text{Fe}_{(s)} \longrightarrow \text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 3e^{-}$ نصف تفاعل الأكسدة : وفي الوقت نفسه فإن كل ذرة..... في $\text{Cl}_2$ تختزل باكتسابها الكترونا..... لتصبح أيون..... $\text{Cl}_{2(g)} + 2e^{-} \longrightarrow 2\text{Cl}^{-}_{(aq)}$ نصف تفاعل الاختزال : تمثل هذه المعادلات أنصاف تفاعلات حيث يمثل كل نصف تفاعل أحد جزأي تفاعل الأكسدة والاختزال . أي تفاعل الأكسدة أو تفاعل الاختزال . يبين التنوع في أنصاف تفاعلات الاختزال التي تتضمن تأكسد Fe إلى $\text{Fe}^{3+}$ .										
الجدول 1.5 ص 21			تستعمل أنصاف التفاعل لوزن معادلة الأكسدة .										
أهمية أنصاف التفاعل			فعل سبيل المثال : $\text{Fe}_{(s)} + \text{CuSO}_{4(aq)} \longrightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(aq)$ تمثل هذه المعادلة غير الموزونة التفاعل الذي يحدث عند وضع مسمار من الحديد في محلول كبريتات النحاس II . حيث تتأكسد ذرات الحديد عندما تفقد الإلكترونات لأيونات النحاس II .										
خطوات وزن معادلات الأكسدة والاختزال باستخدام طريقة نصف التفاعل			1- اكتب المعادلة الأيونية الكلية للتفاعل مهملًا الأيونات المتفرجة . $\text{Fe}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(s)} \longrightarrow \text{Cu}_{(s)} + 2\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 3\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$ $\text{Fe}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} \longrightarrow \text{Cu}_{(s)} + 2\text{Fe}^{3+}_{(aq)}$										
			2- اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال للمعادلة الأيونية الكلية كما هو في المعادلة . <table><tr><td><math>\text{Fe}_{(s)}</math></td><td><math>\longrightarrow</math></td><td><math>2\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}</math></td><td>نصف تفاعل الأكسدة :</td></tr><tr><td><math>\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}</math></td><td><math>\longrightarrow</math></td><td><math>\text{Cu}_{(s)}</math></td><td>نصف تفاعل الاختزال :</td></tr></table>			$\text{Fe}_{(s)}$	$\longrightarrow$	$2\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$	نصف تفاعل الأكسدة :	$\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$	$\longrightarrow$	$\text{Cu}_{(s)}$	نصف تفاعل الاختزال :
			$\text{Fe}_{(s)}$	$\longrightarrow$	$2\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$	نصف تفاعل الأكسدة :							
			$\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$	$\longrightarrow$	$\text{Cu}_{(s)}$	نصف تفاعل الاختزال :							
			3- زن الذرات والشحنات في كل نصف تفاعل . <table><tr><td><math>2\text{Fe}_{(s)}</math></td><td><math>\longrightarrow</math></td><td><math>2\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}</math></td><td>نصف تفاعل الأكسدة :</td></tr><tr><td><math>\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}</math></td><td><math>\longrightarrow</math></td><td><math>\text{Cu}_{(s)}</math></td><td>نصف تفاعل الاختزال :</td></tr></table>			$2\text{Fe}_{(s)}$	$\longrightarrow$	$2\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$	نصف تفاعل الأكسدة :	$\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$	$\longrightarrow$	$\text{Cu}_{(s)}$	نصف تفاعل الاختزال :
$2\text{Fe}_{(s)}$	$\longrightarrow$	$2\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$	نصف تفاعل الأكسدة :										
$\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$	$\longrightarrow$	$\text{Cu}_{(s)}$	نصف تفاعل الاختزال :										
4- زن المعادلات على أن يكون عدد الإلكترونات المفقودة في التأكسد يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال . <table><tr><td><math>2\text{Fe}_{(s)}</math></td><td><math>\longrightarrow</math></td><td><math>2\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}</math></td><td>نصف تفاعل الأكسدة :</td></tr><tr><td><math>3\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 6e^{-}</math></td><td><math>\longrightarrow</math></td><td><math>3\text{Cu}_{(s)}</math></td><td>نصف تفاعل الاختزال :</td></tr></table>			$2\text{Fe}_{(s)}$	$\longrightarrow$	$2\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$	نصف تفاعل الأكسدة :	$3\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 6e^{-}$	$\longrightarrow$	$3\text{Cu}_{(s)}$	نصف تفاعل الاختزال :			
$2\text{Fe}_{(s)}$	$\longrightarrow$	$2\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$	نصف تفاعل الأكسدة :										
$3\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 6e^{-}$	$\longrightarrow$	$3\text{Cu}_{(s)}$	نصف تفاعل الاختزال :										
5- اجمع نصفي التفاعل الموزونين واعد الأيونات المتفرجة . <table><tr><td><math>2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{Cu}^{2+}_{(aq)}</math></td><td><math>\longrightarrow</math></td><td><math>3\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Fe}^{3+}_{(aq)}</math></td><td></td></tr><tr><td><math>2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{CuSO}_{4(aq)}</math></td><td><math>\longrightarrow</math></td><td><math>3\text{Cu}_{(s)} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(aq)</math></td><td></td></tr></table>			$2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$	$\longrightarrow$	$3\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Fe}^{3+}_{(aq)}$		$2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{CuSO}_{4(aq)}$	$\longrightarrow$	$3\text{Cu}_{(s)} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(aq)$				
$2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$	$\longrightarrow$	$3\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Fe}^{3+}_{(aq)}$											
$2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{CuSO}_{4(aq)}$	$\longrightarrow$	$3\text{Cu}_{(s)} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(aq)$											

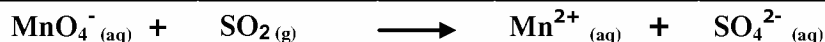
2. وزن معادلة الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية مستعملا طريقة نصف التفاعل .

# مثال 1-5 : وزن معادلة الأكسدة والاختزال باستعمال طريقة نصف التفاعل :

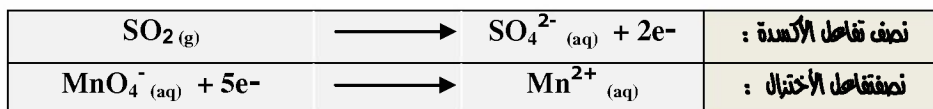
- وزن معادلة التأكسد والاختزال للتفاعل الآتي مستعملا طريقة نصف التفاعل :



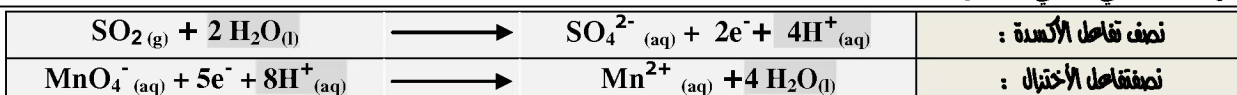
اكتب المعادلة الأيونية الكلية للتفاعل :  
احذف المعاملات والأيونات المشاهدة  
وحالة الرموز .



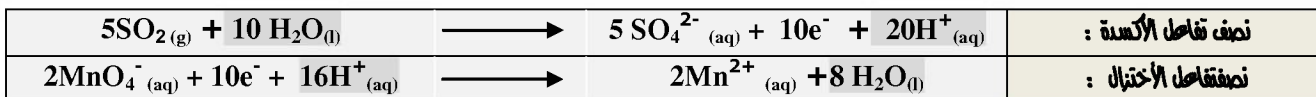
اكتب معادلة نصف تفاعل الأكسدة والاختزال للمعادلة الأيونية الكلية متضمنة أعداد التأكسد



زن الذرات والشحنات في نصفي التفاعل:



اضبط المعاملات على أن يكون عدد الإلكترونات المفقودة في التأكسد (2) يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال (5) . وذلك بالضرب التبادلي:



اجمع نصفي التفاعل اللذين تم وزنهما وبسط المعادلة .



بسّط المعادلة بحذف أو تجميع المواد المتشابهة في طرفي المعادلة .



أعد وضع الأيونات المتفرجة ( $\text{K}^+$ ) وكذلك حالات المواد .

اضف أيونات  $\text{K}^+$  إلى أيونات  $\text{MnO}_4^-$  في الجهة اليسرى .

وأحد أيونات  $\text{SO}_4^{2-}$  إلى الجهة اليمنى . ثم وزع الأيونات المتبقية بين أيون  $\text{H}^+$  وأيونات  $\text{Mn}^{2+}$  .

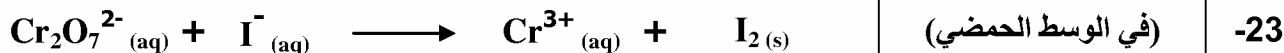


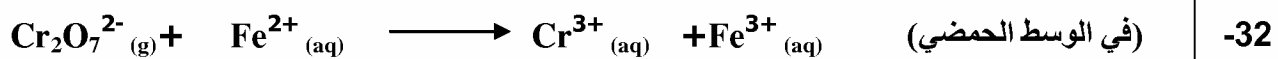
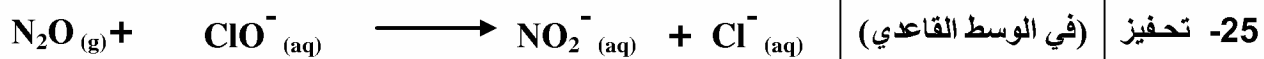
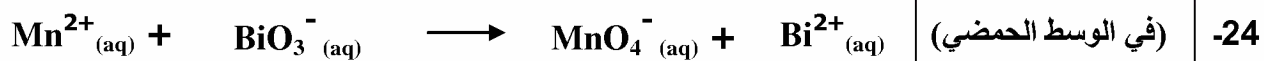
تشير المراجعة للمعادلة الموزونة إلى أن عدد ذرات كل عنصر متساو في طرفي المعادلة .

الحل

## مسائل تدريبية :

- استعمل طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية :







## الواجب المنزلي

6	المستوى	تفاعلات الأكسدة والاختزال	الفصل
كيمياء	المادة	الأكسدة والاختزال 1 - 1	1
		١٤٣٨ / / هـ	

العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة - تحديد أعداد التأكسد

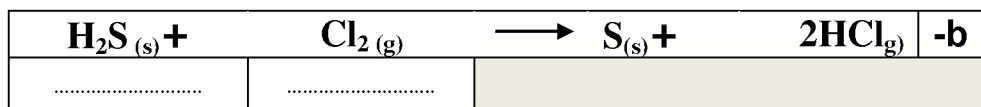
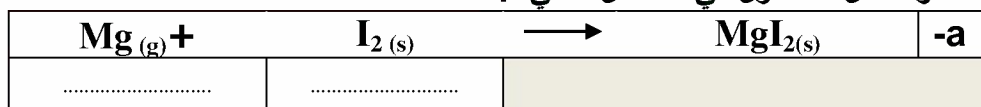
📁 الواجب المنزلي للدرس

اسم الطالب	الدرجة	10
------------	--------	----

كل أجب عن جميع الأسئلة التالية :

1- A

4 - حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل الآتي :



6 - حدد عدد التأكسد للعنصر المكتوب بلون داكن في صيغ الأيونات الآتية :

$\text{CrO}_4^{2-}$ -c	$\text{AsO}_4^{3-}$ -b	$\text{NH}_4^+$ -a

توقيع المعلم : ..... ملاحظات : .....

## الواجب المنزلي

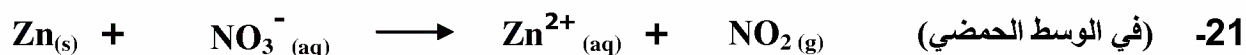
6	المستوى	تفاعلات الأكسدة و الاختزال وزن معادلات الأكسدة والاختزال 1- 2	الفصل 1
كيمياء	المادة	١٤٣٨ / /	

الواجب المنزلي للدرس	وزن معادلات الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية
----------------------	---

اسم الطالب	الدرجة	10
------------	--------	----

2- A	كل أجب عن جميع الأسئلة التالية :
------	----------------------------------

- استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن المعادلات الأيونية الآتية :



توقيع المعلم : ..... ملاحظات : .....

## الواجب المنزلي

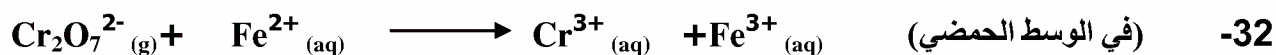
6	المستوى	تفاعلات الأكسدة و الاختزال وزن معادلات الأكسدة والاختزال 1- 2	الفصل 1
كيمياء	المادة	١٤٣٨ / /	

الواجب المنزلي للدرس	وزن معادلة الأكسدة والاختزال باستعمال طريقة نصف التفاعل .
----------------------	---

اسم الطالب	الدرجة	10
------------	--------	----

3- A	أجب عن جميع الأسئلة التالية :
------	-------------------------------

- استعمل طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية :



توقيع المعلم : ..... ملاحظات : .....