

أوراق عمل
الكيمياء ٦
المستوى السادس
النظام الفصلي للتعليم الثانوي
للعام ١٤٢٧/١٤٢٨ هـ
الفصل ١
تفاعلات الأكسدة والاختزال
إعداد المعلم / أحمد بن علي النجمي

6	المستوى	تفاعلات الأكسدة والاختزال	الفصل
كيمياء	المادة	الأكسدة والاختزال 1-1	1

ReaRedoxElectron Transfer And انتقال الالكترونون وتفاعل الأكسدة والاختزال تقويم ختامي للدرس

الدرجة	اسم الطالب
10

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

1- انتقال الالكترونون وتفاعل الأكسدة والاختزال .

تصنيف أنواع التفاعلات	تصنف التفاعلات الكيميائية في العادة إلى خمسة أنواع من التفاعلات هي : 1- التكوين 2- الاحتراق 3- الإحلال 4- الإحلال المزدوج 5- الإحلال المزدوج
خواص تفاعلات الاحتراق والإحلال البسيط	من خواص تفاعلات الاحتراق والإحلال البسيط أنهما يتضمنان انتقال من ذرة إلى أخرى كما هو الحال في الكثير من تفاعلات التكوين والتحلل.
مثال على تفاعل التكوين	يتفاعل الصوديوم Na والكلور Cl ₂ لتكوين المركب الأيوني وينتقل إلكترونان من ذرتي صوديوم إلى جزئ الكلور Cl ₂ ويتكون أيونان من الكلور. وتكون المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل على النحو الآتي : المعادلة الكيميائية الكاملة المعادلة الأيونية الكلية
مثال على تفاعل الاحتراق	أما تفاعل الماغنيسيوم في الهواء الذي يتضمن انتقال الإلكترونات فهو مثال على تفاعل المعادلة الكيميائية الكاملة المعادلة الأيونية الكلية 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 على تفاعل الإحلال البسيط	التفاعل بين المحلول المائي للكلور (Cl ₂) وأيونات البروميد (Br ⁻) في محلول بروميد البوتاسيوم (KBr) لتكوين محلول مائي من كلوريد البوتاسيوم. المعادلة الكيميائية الكاملة المعادلة الأيونية الكلية يلاحظ أن الكلور الإلكترونات من أيونات ليكون أيونات وعندما يفقد أيون البروميد الإلكترونات تتحد ذرتا البروم برابطة لتكوين جزيء Br ₂ . إن تكوين الرابطة التساهمية بمشاركة الإلكترونات هو أيضا تفاعل و.....

1- تصنف عمليات الأكسدة والاختزال .

2- الأكسدة والاختزال .

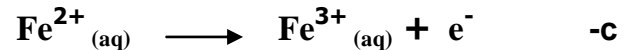
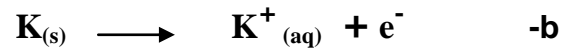
تعريفها في الماضي	هي التفاعلات التي تتضمن اتحاد المادة	الأكسدة
تعريفها الأهم	هي ذرة المادة	
مثال التأكسد	في تفاعل الصوديوم والكلور تلاحظ أن الصوديوم قد تأكسد لأنه إلكترونات : $Na(s) \longrightarrow 2Na^{+}(aq) + e^{-}$	الاختزال
تعريفه	هو ذرات المادة للإلكترونات .	
مثال الاختزال	في تفاعل الصوديوم والكلور تلاحظ أن الكلور قد اختزل لأنه إلكترونات : $Cl_2(g) + 2e^{-} \longrightarrow 2Cl^{-}(aq)$	
ملاحظة	الأكسدة والاختزال عمليتان مترافقتان متكاملتان فلا يحدث تفاعل الأكسدة إلا إذا حدث تفاعل اختزال .	



هو عدد التي أو الذرة عندما كونت الأيونات.	تعرفه	عدد التأكسد لذرة في المركب الأيوني
إن تفاعل البوتاسيوم مع الكلور هو تفاعل و لتكوين كلوريد البوتاسيوم. ومعادلة تفاعل البوتاسيوم مع بخار الكلور هي على النحو الآتي :	مثال	
المعادلة الكيميائية الكاملة $2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2KCl_{(s)}$		
المعادلة الأيونية الكلية $2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow \dots + \dots$		
يوجد البوتاسيوم ضمن عناصر المجموعة في الجدول الدوري. التي تميل إلى الإلكترون 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		
$2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2K^{+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$ 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	عدد التأكسد
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 (2- ، 3+)	كتابته	
عدد التأكسد = +3 & الشحنة الأيونية = 3+ .	فمثلاً	

مسائل تدريبية :

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



6	المستوى	تفاعلات الأكسدة و الاختزال	الفصل
كيمياء	المادة	الأكسدة و الاختزال 1-1	1

Oxidizing and Reducing Agents	العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة	تقويم ختامي للدرس
-------------------------------	------------------------------------	-------------------

اسم الطالب	الدرجة	الدرجة
10	10	10

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

العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة :

$2K(s) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2KCl(s)$ <p style="text-align: center;">أكسدة اختزال</p>	مثال
هو المادة التي يحدث لها (تكتسب إلكترونات) .	تعريفه
من المعادلة العامل المؤكسد هو أي المادة التي اختزلت.	مثال
هو المادة التي يحدث لها (تفقد إلكترونات) .	تعريفه
من المعادلة العامل المختزل هو أي المادة التي تأكسدت.	مثال
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 والأصبغ ومواد أخرى.	تطبيقات تفاعلات الأكسدة والاختزال في الحياة اليومية

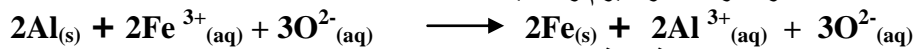
٢. تحدد العوامل المؤكسدة والمختزلة .

نفاعلات الأكسدة والاختزال والكهروسالبية :

تتضمن بعض تفاعلات الأكسدة والاختزال تغيرات في الجزيئات أو الأيونات الذرية التي تتحد فيها الذرات تساهمياً بذرات أخرى. فعمل سبيل المثال : تمثل المعادلة الآتية تفاعل الأكسدة والاختزال المستعمل في صناعة الأمونيا NH ₃ .	تفاعلات الأكسدة والاختزال في الجزيئات التساهمية
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ <p style="text-align: center;">اختزلت (اكتساب e⁻) تأكسدت (فقد e⁻)</p>	
يعد التفاعل تأكسد واختزال لأن المتفاعلات والنواتج جميعها مركبات ولا يتضمن أيونات ولا انتقالاً للإلكترونات. إذ يعد عاملاً مؤكسداً (ويحدث له اختزال). ويعد عاملاً مختزلاً (ويحدث له أكسدة) .	علاقة الكهروسالبية بتحديد تفاعلات الأكسدة والاختزال
في وضع مثل الأمونيا (NH ₃) حيث تتشارك ذرتان في الإلكترونات. أي أن الذرة التي : a - تجذب الإلكترونات بقوة أكبر أي التي لها كهروسالبية أكبر يحدث لها اختزال (اكتساب الإلكترونات). b - تجذب الإلكترونات بقوة أقل أي التي لها كهروسالبية أقل يحدث لها أكسدة (فقد الإلكترونات).	
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 تقريباً. في حين تبلغ كهروسالبية النتروجين 3.04 تقريباً.	تردد الكهروسالبية

مثال 1-1 : نفاعلات الأكسدة والاختزال :

تمثل المعادلة الآتية تفاعل أكسدة واختزال الألومنيوم والحديد .



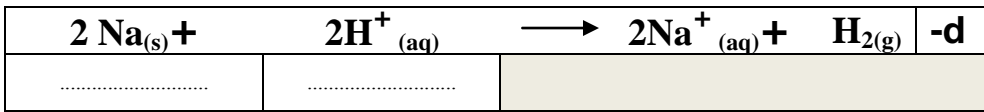
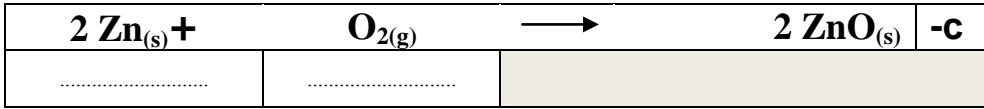
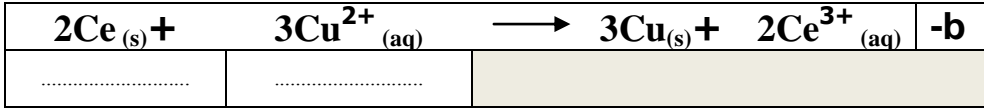
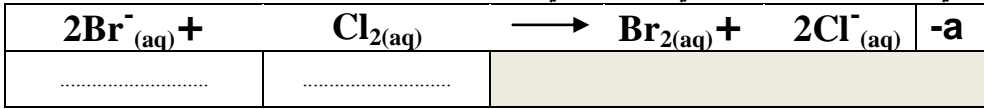
حدد المادة التي تأكسدت والمادة التي اختزلت في هذا التفاعل. حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل.

الحل

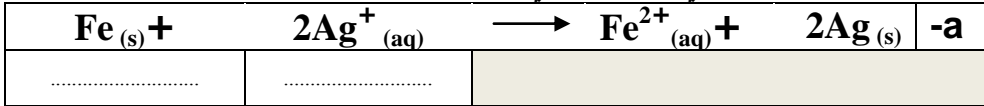
$Fe^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Fe(s)$	اكتساب الإلكترونات - اختزال	$Al(s) \longrightarrow Al^{3+}(aq) + 3e^-$	فقد الإلكترونات - أكسدة
$2Al(s) + 2Fe^{3+}(aq) + 3O^{2-}(aq)$	\longrightarrow	$2Fe(s) + 2Al^{3+}(aq) + 3O^{2-}(aq)$	

مسائل تدريبية:

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



3 - حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل الآتي :



6	المستوى	تفاعلات الأكسدة و الاختزال	الفصل
كيمياء	المادة	الأكسدة و الاختزال 1-1	1

Determining Oxidation Numbers	تحديد أعداد التأكسد	تقويم ختامي للدرس
-------------------------------	---------------------	-------------------

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

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

نجدد أعداد التأكسد :			تحدد عدد التأكسد لعنصر في مركب .
عدد التأكسد (n)	مثال	القاعدة	
0	Na ، O ₂ ، Cl ₂ ، H ₂	عدد تأكسد الذرة غير المتحدة يساوي صفرا .	قواعد تحديد أعداد التأكسد للعناصر
+2	Ca ²⁺	عدد تأكسد الأيون أحادي الذرة يساوي شحنة الأيون .	
-1	Br ⁻		
-3	NH ₃ في N	عدد تأكسد الذرة الأكثر كهروسالبية في الجزيء أو الأيون المعقد هو الشحنة نفسها التي سيكون عليها كما لو كان أيونا .	
-2	NO في O		
-1	HF في F	عدد تأكسد العنصر الأكثر كهروسالبية هو دائما (-1) عندما يرتبط بعنصر آخر .	
-2	NO ₂ في O	عدد تأكسد الأكسجين في المركبات دائما يساوي (-2) ما عدا :	
-1	H ₂ O ₂ في O	a- مركبات فوق الأكاسيد كما في المركب فوق أكسيد الهيدروجين H ₂ O ₂ حيث يساوي (-1) .	
+2	OF ₂ في O	b- عندما يرتبط بالفلور العنصر الوحيد الذي له كهروسالبية أعلى من الأكسجين يكون عدد تأكسده موجبا .	
-1	NaH في H	عدد تأكسد الهيدروجين في الهيدريدات يساوي (-1)	
+1	K	عدد تأكسد فلزات المجموعتين الأولى والثانية والألومنيوم يساوي عدد إلكترونات المدار الخارجي (التكافؤ)	
+2	Ca		
+3	Al		
(+2) + 2(-1) = 0	CaBr ₂	مجموع أعداد التأكسد في المركبات المتعادلة يساوي صفرا .	
(+4) + 3(-2) = -2	SO ₃ ²⁻	مجموع أعداد التأكسد للمجموعات الذرية يساوي شحنة المجموعة .	

مثال 1-2 : نحدد أعداد التأكسد :

- استعمل قواعد تحديد أعداد التأكسد لحساب عدد التأكسد لكل عنصر في مركب كلورات البوتاسيوم KClO₃ وفي أيون الكبريتيت SO₃²⁻ .

الحل

ايجاد n _{Cl} = ? في مركب كلورات البوتاسيوم KClO ₃	مجموع أعداد التأكسد للمركب المتعادل هو صفر
(n _k) + (n _{Cl}) + 3(n _o) = 0	نعوض عن الأكسجين بـ -2 والبوتاسيوم بـ +1
(+1) + (n _{Cl}) + 3(-2) = 0	
1 + n _{Cl} + (-6) = 0	
n _{Cl} = +5	نوجد قيمة n _{Cl}
ايجاد n _S = ? في أيون الكبريتيت SO ₃ ²⁻	مجموع أعداد التأكسد لأيون متعدد الذرات يساوي شحنة الأيون .
(n _s) + 3(n _o) = -2	نعوض عن الأكسجين بـ -2
n _s + (-6) = -2	
n _s = +6 -2	نوجد قيمة n _S
n _s = +4	

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

HNO_2 -c	AlPO_4 -b	NaClO_4 -a

7 - حدد عدد التأكسد للنيتروجين في الجزيئات والأيونات الآتية :

N_2H_4 -c	KCN -b	NH_3 -a

8 - تجد حدد 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

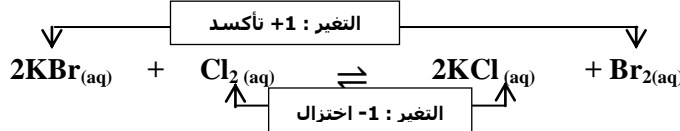
$\text{CdO}_{(g)}$ +	$\text{CO}_{(g)}$	\longrightarrow	$\text{Cd}_{(s)}$ +	$\text{CO}_{2(g)}$	-c

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	تقويم ختامي للدرس
10	الدرجة	اسم الطالب

7 الزمن : 10 دقائق : أجب عن جميع الأسئلة التالية :

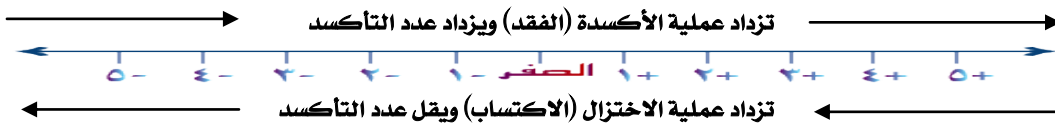
إعداد التأكسد في تفاعلات الأكسدة و الاختزال :

يجب الربط بين تفاعلات الأكسدة و الاختزال و التغير في عدد التأكسد للذرات في معادلة التفاعل دائما .
مثال : في معادلة استبدال البروم بالكلور Cl_2 في محلول بروميد البوتاسيوم KBr .



التغير في عدد التأكسد

- 1- عندما تتأكسد (تفقد) الذرة عدد التأكسد لها.
فمثلا : عدد تأكسد البروم Br قد تغير من (Br^-) إلى (Br_2) بزيادة مقدارها
- 2- عندما تختزل (تكتسب) الذرة عدد التأكسد لها.
فمثلا : عدد تأكسد الكلور Cl قد تغير من (Cl_2) إلى (Cl^-) بنقصان مقداره
- 3- عدد تأكسد البوتاسيوم K لم يتغير لأن أيون البوتاسيوم (K^+) لا يشترك في التفاعل لذا يعد أيونا فهو ثابت لم تتغير قيمته $+1$.



علاقة عملية الأكسدة و الاختزال بأعداد الأكسدة على خط الأعداد

4: 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	تقويم ختامي للدرس
--------------------------------	-------------------	-------------------

اسم الطالب	الدرجة	الدرجة
10	10	10

8	الزمن : 10 دقائق	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.
طريقة عدد التأكسد	$\text{Cu}_{(s)} + \text{HNO}_{3(aq)} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(aq) + \text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$
مبادئ الطريقة	1- حدد اعداد 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 الالكترونيات يزداد عدد تأكسدها . - عندما تختزل (تكتسب) الذرة الالكترونيات يقل عدد تأكسدها . - يجب أن يساوي عدد الالكترونيات المكتسبة عدد الالكترونيات 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

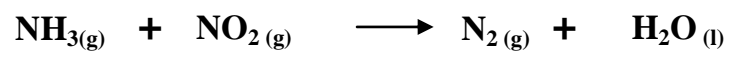
حدد اعداد التأكسد للذرات كلها في المعادلة :	
يزداد عدد التأكسد للنحاس من صفر إلى +2	يقل عدد التأكسد للنتروجين من +5 إلى +4
$\text{Cu}_{(s)} + \text{HNO}_{3(aq)} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(aq) + \text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$	
حدد التغيرات في عدد التأكسد لجميع الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت :	
تأكسد النحاس لأنه خسر الكترونات	التغير في عدد تأكسد النحاس = +2
اختزل النتروجين لأنه اكتسب الكترونا	التغير في عدد تأكسد النتروجين = -1
اجعل التغير في أعداد التأكسد متساويا في القيمة وذلك بضبط المعاملات في المعادلة (أي اضرب عدد التأكسد لكل ذرة في الذرة الأخرى):	
$\text{Cu}_{(s)} + 2\text{HNO}_{3(aq)} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(aq) + 2\text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$	بما أن التغير في عدد التأكسد للنتروجين هو -1 فإنه يجب اضافة المعامل 2 الى الوزن. بما أن التغير في عدد التأكسد للنحاس هو +2 فإنه يجب اضافة المعامل 1 الى الوزن.
استعمل الطريقة التقليدية في وزن بقية المعادلة :	
$\text{Cu}_{(s)} + 2\text{HNO}_{3(aq)} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(aq) + 2\text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$	يجب زيادة معامل HNO ₃ من 2 الى 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 الى H ₂ 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 الالكترونات .

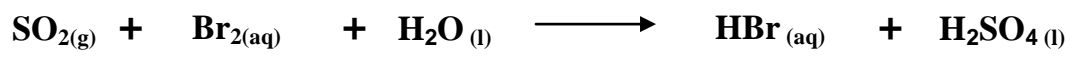
2. تستعمل التغير في عدد الأكسدة لوزن معادلات الأكسدة والاختزال .

- 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	تقويم ختامي للدرس
---------------------------	---	-------------------

الدرجة	اسم الطالب
10

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

وزن معادلات الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية :

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

مثال 4_1 : وزن معادلة الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية :

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

الحل

حدد اعداد التأكسد للذرات كلها في المعادلة :

يزداد عدد التأكسد للبروم من -1 إلى صفر ويقل عدد التأكسد للكلور من +7 إلى -1	صفر	-1	-1	+7 -2
	$Cl^-_{(aq)}$	$Br_{2(l)}$	$ClO_4^-_{(aq)}$	$Br^-_{(aq)}$

حدد التغيرات في عدد التأكسد لجميع الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت :

ازداد عدد التأكسد للبروم من -1 إلى صفر	التغير في عدد تأكسد البروم = +1
يقل عدد التأكسد للكلور من +7 إلى -1	التغير في عدد تأكسد الكلور = -8

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 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.	$ClO_4^-_{(aq)} + 8Br^-_{(aq)} \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + 4Br_{2(l)}$
---	--

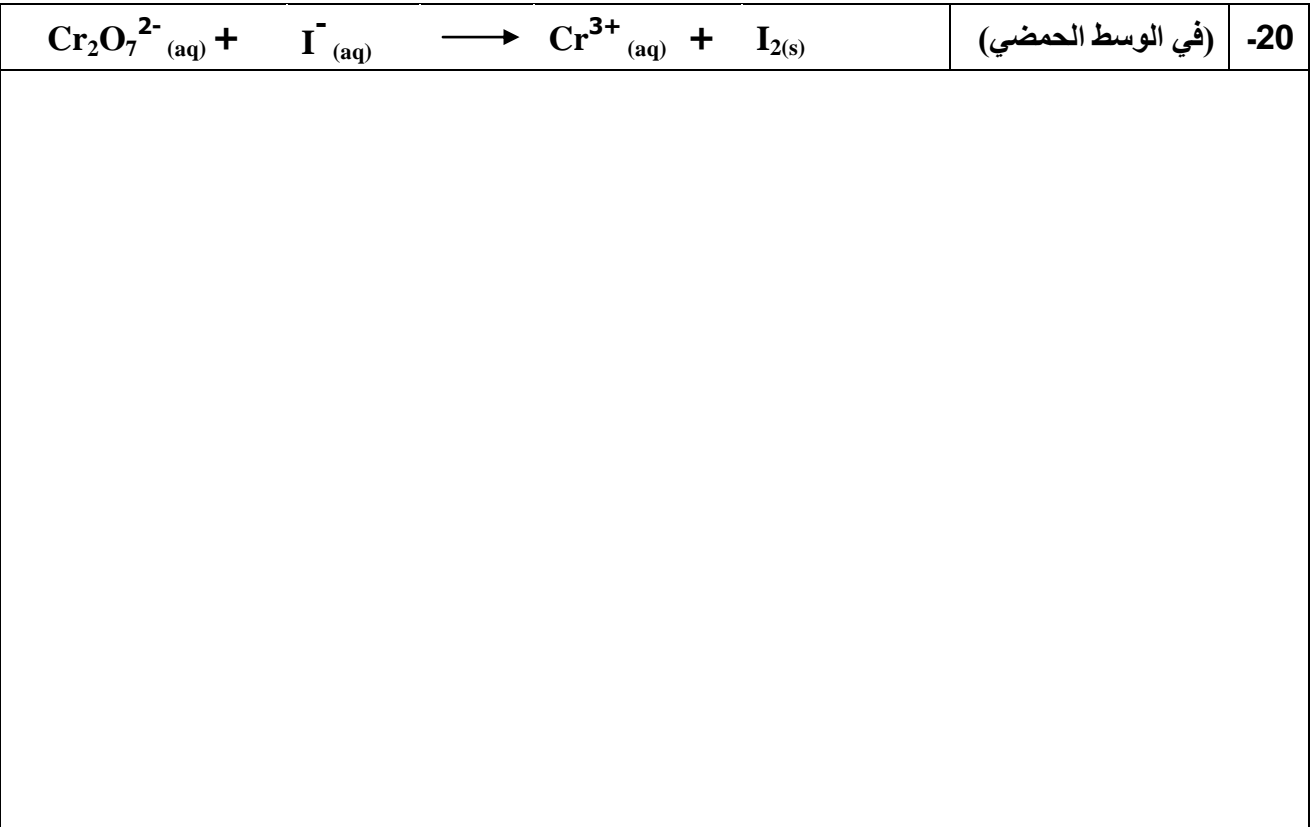
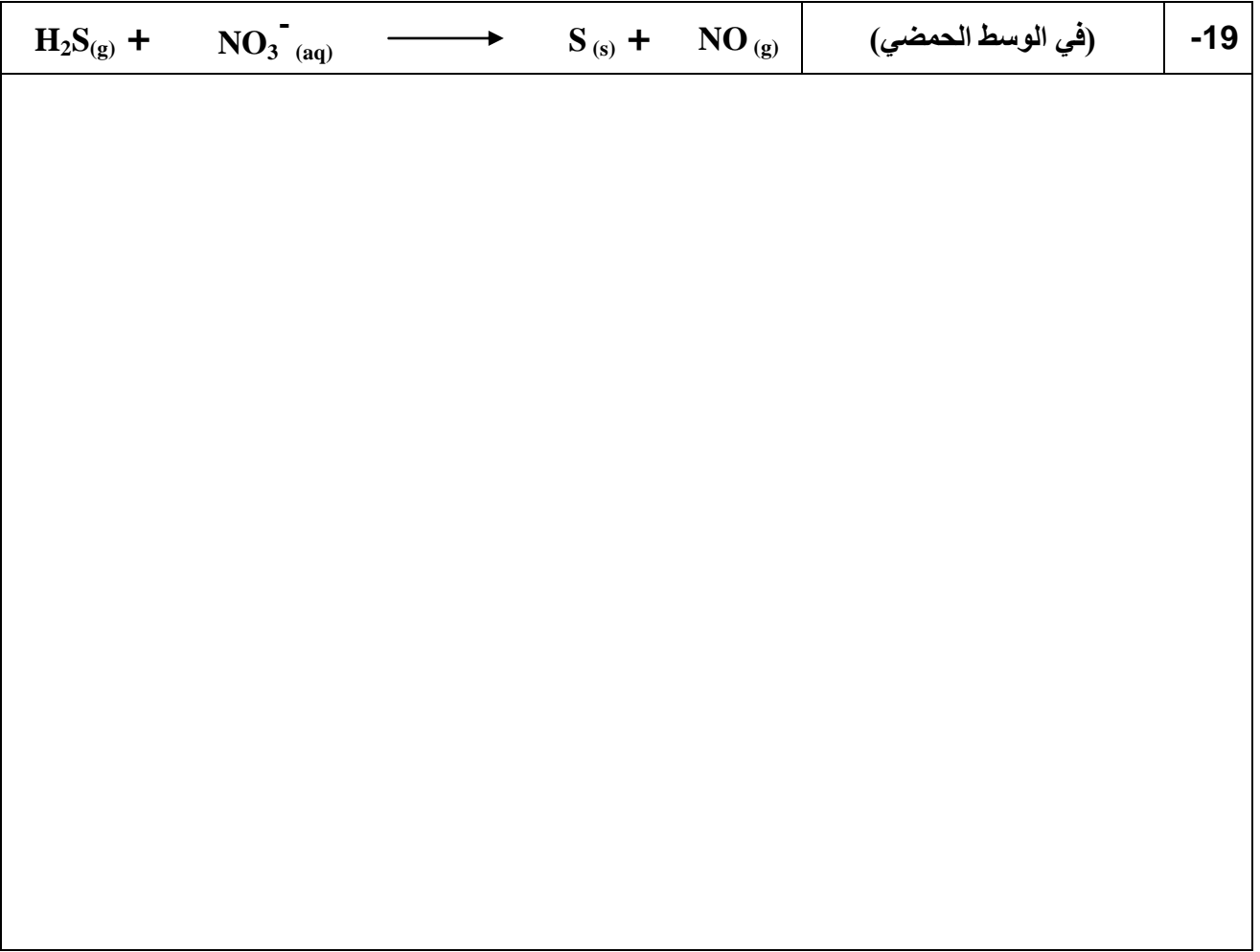
أضف عددا كافيا من أيونات الهيدروجين (H^+) وجزينات الماء H_2O الى المعادلة لوزن ذرات الأكسجين على طرفي المعادلة :

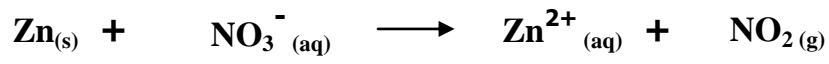
أضف عدد جزينات من الماء H_2O الى الطرف الناقص في عدد ذرات الأكسجين في المعادلة الأيونية وهو هنا الطرف الأيمن (النواتج).	$ClO_4^-_{(aq)} + 8Br^-_{(aq)} \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + 4Br_{2(l)} + 4H_2O_{(l)}$
---	--

لأنك تعرف أن التفاعل يتم في وسط حمضي يمكنك إضافة أيونات الهيدروجين H^+ الى الطرف الناقص وهو هنا الطرف الأيسر.	$ClO_4^-_{(aq)} + 8Br^-_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + 4Br_{2(l)} + 4H_2O_{(l)}$
---	--

تأكد أن عدد ذرات كل عنصر متساوية في كلا طرفي المعادلة الأيونية. وتأكد أن الشحنة الكلية متساوية في كلا طرفي المعادلة الأيونية .

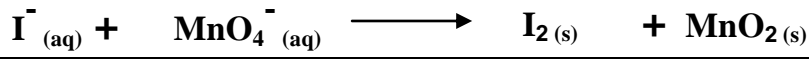
- استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن المعادلات الأيونية الآتية :





(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 باستخدام طريقة نصف التفاعل** **تقويم ختامي للدرس**

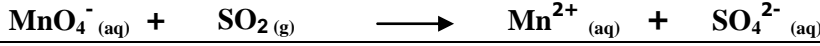
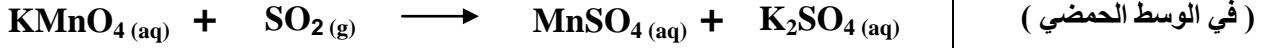
اسم الطالب	الدرجة
10		

14 **الزمن : 10 دقائق** **أجب عن جميع الأسئلة التالية :**

وزن معادلة الأكسدة والاختزال باستخدام طريقة نصف التفاعل:																															
المواد الكيميائية	هي أي..... توجد في.....																														
متى تحدث تفاعلات الأكسدة و الاختزال	تحدث تفاعلات الأكسدة والاختزال عندما توجد مواد قادرة على..... الإلكترونات (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 : $2Fe_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2FeCl_{3(aq)}$																														
انصاف التفاعل	وفي هذا التفاعل تتأكسد كل ذرة..... بفقدانها..... الكترولونات لتصبح أيون..... $Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + 3e^{-}$ نصف تفاعل الأكسدة : وفي الوقت نفسه فإن كل ذرة..... في Cl ₂ تختزل باكتسابها الكترولونات لتصبح أيون..... $Cl_{2(g)} + 2e^{-} \longrightarrow 2Cl^{-}_{(aq)}$ نصف تفاعل الاختزال : تمثل هذه المعادلات أنصاف تفاعلات حيث يمثل كل نصف تفاعل أحد جزأي تفاعل الأكسدة والاختزال . أي تفاعل الأكسدة أو تفاعل الاختزال.																														
الجدول 1.5 ص 21	يبين التنوع في أنصاف تفاعلات الاختزال التي تتضمن تأكسد Fe إلى Fe ³⁺ .																														
أهمية أنصاف التفاعل	تستعمل أنصاف التفاعل لوزن معادلة الأكسدة . فعل سبيل المثال : $Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Fe_2(SO_4)_3(aq)$ 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 . $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(s)} \longrightarrow Cu_{(s)} + 2Fe^{3+}_{(aq)} + 3SO_4^{2-}_{(aq)}$ $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + 2Fe^{3+}_{(aq)}$ 2- اكتب نصف تفاعل الأكسدة والاختزال للمعادلة الأيونية الكلية كما هو في المعادلة . <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>$Fe_{(s)}$</td> <td>\longrightarrow</td> <td>$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$</td> <td>نصف تفاعل الأكسدة :</td> </tr> <tr> <td>$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$</td> <td>\longrightarrow</td> <td>$Cu_{(s)}$</td> <td>نصف تفاعل الاختزال :</td> </tr> </table> 3- زن الذرات والشحنات في كل نصف تفاعل . <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>$2Fe_{(s)}$</td> <td>\longrightarrow</td> <td>$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$</td> <td>نصف تفاعل الأكسدة :</td> </tr> <tr> <td>$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$</td> <td>\longrightarrow</td> <td>$Cu_{(s)}$</td> <td>نصف تفاعل الاختزال :</td> </tr> </table> 4- زن المعادلات على ان يكون عدد الإلكترونات المفقودة في التأكسد يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال. <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>$2Fe_{(s)}$</td> <td>\longrightarrow</td> <td>$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$</td> <td>نصف تفاعل الأكسدة :</td> </tr> <tr> <td>$3Cu^{2+}_{(aq)} + 6e^{-}$</td> <td>\longrightarrow</td> <td>$3Cu_{(s)}$</td> <td>نصف تفاعل الاختزال :</td> </tr> </table> 5- اجمع نصف التفاعل الموزونين واعد الأيونات المتفرجة . <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>$2Fe_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)}$</td> <td>$\longrightarrow$</td> <td>$3Cu_{(s)} + 2Fe^{3+}_{(aq)}$</td> </tr> <tr> <td>$2Fe_{(s)} + 3CuSO_{4(aq)}$</td> <td>$\longrightarrow$</td> <td>$3Cu_{(s)} + Fe_2(SO_4)_3(aq)$</td> </tr> </table>	$Fe_{(s)}$	\longrightarrow	$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$	نصف تفاعل الأكسدة :	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$	\longrightarrow	$Cu_{(s)}$	نصف تفاعل الاختزال :	$2Fe_{(s)}$	\longrightarrow	$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$	نصف تفاعل الأكسدة :	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$	\longrightarrow	$Cu_{(s)}$	نصف تفاعل الاختزال :	$2Fe_{(s)}$	\longrightarrow	$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$	نصف تفاعل الأكسدة :	$3Cu^{2+}_{(aq)} + 6e^{-}$	\longrightarrow	$3Cu_{(s)}$	نصف تفاعل الاختزال :	$2Fe_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)}$	\longrightarrow	$3Cu_{(s)} + 2Fe^{3+}_{(aq)}$	$2Fe_{(s)} + 3CuSO_{4(aq)}$	\longrightarrow	$3Cu_{(s)} + Fe_2(SO_4)_3(aq)$
$Fe_{(s)}$	\longrightarrow	$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$	نصف تفاعل الأكسدة :																												
$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$	\longrightarrow	$Cu_{(s)}$	نصف تفاعل الاختزال :																												
$2Fe_{(s)}$	\longrightarrow	$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$	نصف تفاعل الأكسدة :																												
$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$	\longrightarrow	$Cu_{(s)}$	نصف تفاعل الاختزال :																												
$2Fe_{(s)}$	\longrightarrow	$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^{-}$	نصف تفاعل الأكسدة :																												
$3Cu^{2+}_{(aq)} + 6e^{-}$	\longrightarrow	$3Cu_{(s)}$	نصف تفاعل الاختزال :																												
$2Fe_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)}$	\longrightarrow	$3Cu_{(s)} + 2Fe^{3+}_{(aq)}$																													
$2Fe_{(s)} + 3CuSO_{4(aq)}$	\longrightarrow	$3Cu_{(s)} + Fe_2(SO_4)_3(aq)$																													

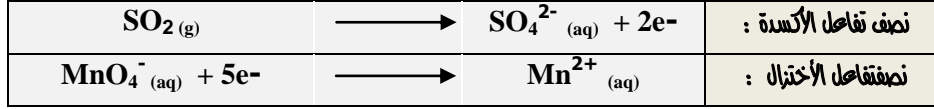
2. وزن معادلة الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية مستعملا طريقة نصف التفاعل .

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

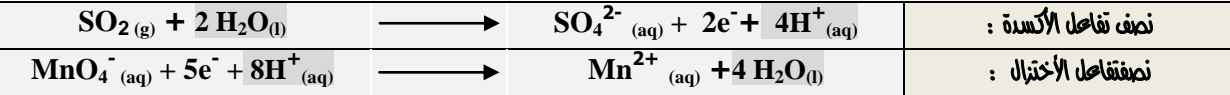


اكتب المعادلة الأيونية الكلية للتفاعل :
احذف المعاملات والأيونات المشاهدة
وحالة الرموز .

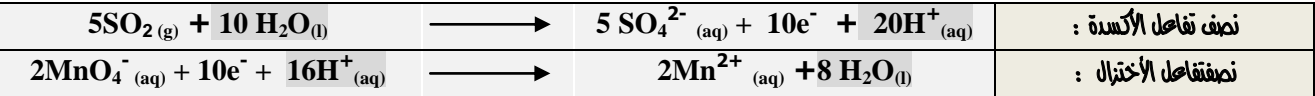
اكتب معادلة نصف تفاعل الأكسدة والاختزال للمعادلة الأيونية الكلية متضمنة أعداد التأكسد



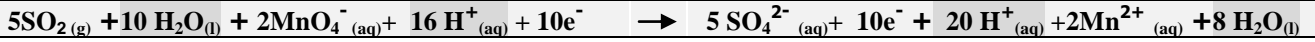
زن الذرات والشحنات في نصفي التفاعل:



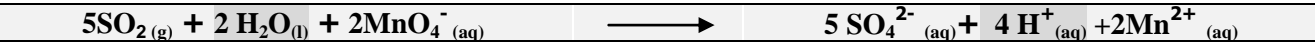
اضبط المعاملات على ان يكون عدد الالكترونات المفقودة في التأكسد (2) يساوي عدد الالكترونات المكتسبة في الاختزال (5) . وذلك بالضرب التبادلي:



اجمع نصفي التفاعل اللذين تم وزنهما وبسط المعادلة .



بسّط المعادلة بحذف أو تجميع المواد المتشابهة في طرفي المعادلة .



أعد وضع الأيونات المتفرجة (K^+) وكذلك حالات المواد .

اضف أيونات K^+ إلى أيونات MnO_4^- في الجهة اليسرى .
وأحد أيونات SO_4^{2-} إلى الجهة اليمنى . ثم وزع الأيونات المتبقية بين أيون H^+ وأيونات Mn^{2+} .



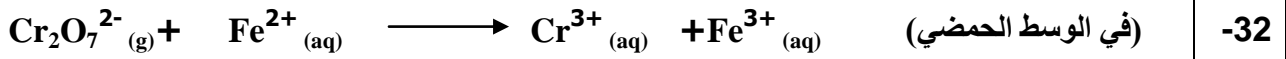
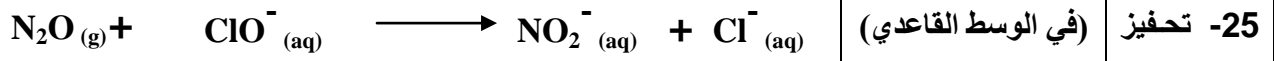
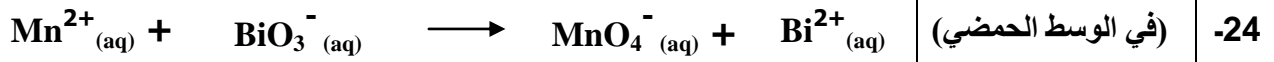
تشير المراجعة للمعادلة الموزونة إلى أن عدد ذرات كل عنصر متساو في طرفي المعادلة .

الحل

مسائل تدريبية :

- استعمل طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية :





الواجب المنزلي

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

العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة - تحديد أعداد التأكسد

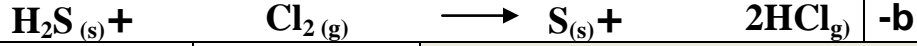
✍️ الواجب المنزلي للدرس

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

✍️ 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 :

CrO_4^{2-} -c	AsO_4^{3-} -b	NH_4^+ -a

توقيع المعلم : ملاحظات :

الواجب المنزلي

6	المستوى	تفاعلات الأكسدة و الاختزال وزن معادلات الأكسدة والاختزال 1- 2	الفصل 1
كيمياء	المادة	1438 / / هـ	

وزن معادلات الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية

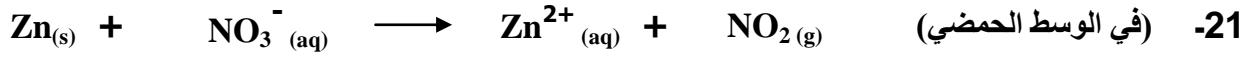
الواجب المنزلي للدرس

الدرجة	اسم الطالب
10

2- A

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	1438 / / هـ	

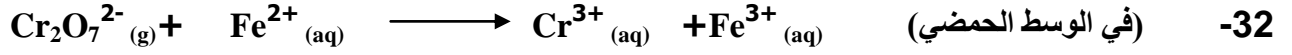
الواجب المنزلي للدرس  وزن معادلة الأكسدة والاختزال باستعمال طريقة نصف التفاعل .

الدرجة	اسم الطالب
10

3- A

أجب عن جميع الأسئلة التالية :

- استعمل طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية :



توقيع المعلم : ملاحظات :