المملكة العربية السعودية
وزارة التربية والتعليم
الإدارة العامة للتعليم بمنطقة جازان
مكتب التربية والتعليم في محافظة صامطة
مـدرسـة الـنـجـامـيـة الـثـانـويـة

وزارة التعليم
Ministry of Education

الفكرة العامة : تعد تفاعلات الأكسدة والاختزال من العمليات الكيميائية الشائعة في الطبيعة وفي الصناعة وتتضمن انتقالا للإلكترونات.

أوراق عمل

الكيمياء ٦

المستوى السادس

النظام الفصلي للتعليم الثانوي

للعام ١٤٣٧/١٤٣٨ هـ

الفصل ١

تفاعلات الاكسدة والاختزال

اعداد المعلم / أحمد بن علي النجمي

للتواصل على الواتس : 0504576994

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

تقويم ختامي للدرس | انتقال الالكترون وتفاعل الأكسدة والاختزال ReaRedoxElectron Transfer And

اسم الطالب	.....	الدرجة	١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 1

١. تصنف عمليات الأكسدة والاختزال .

١. انتقال الالكترون وتفاعل الأكسدة والاختزال .

تصنيف أنواع التفاعلات	تصنف التفاعلات الكيميائية في العادة إلى خمسة أنواع من التفاعلات هي : 1- التكوين 2- ..... 3- الاحتراق 4- الاحلال ..... 5- الاحلال 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: $2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$ المعادلة الأيونية الكلية: $2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow$ ..... + ...
مثال على تفاعل الاحتراق	أما تفاعل الماغنيسيوم في الهواء الذي يتضمن انتقال الإلكترونات فهو مثال على تفاعل..... المعادلة الكيميائية الكاملة: $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$ المعادلة الأيونية الكلية: $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow$ ..... + ... 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 الاحلال 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: $2KBr_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(aq)} + Br_{2(aq)}$ المعادلة الأيونية الكلية: $2Br^-_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \longrightarrow$ ..... + ... يلاحظ أن الكلور..... الإلكترونات من أيونات..... ليكون أيونات..... . وعندما يفقد أيونا البروميد الإلكترونات تتحد ذرتا البروم برابطة..... لتكوين جزيء Br_2 . إن تكوين الرابطة التساهمية بمشاركة الإلكترونات هو أيضا تفاعل..... و..... .

٢. الأكسدة و الاختزال .

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

الشكل 1-1 يتضمن تفاعل الماغنيسيوم مع الأكسجين انتقال الإلكترونات من الماغنيسيوم إلى الأكسجين؛ لذا فإن هذا التفاعل هو تفاعل أكسدة واختزال.
صنّف التفاعل بين الماغنيسيوم والأكسجين.

. التغير في عدد التأكسد .

عدد التأكسد لذرة في المركب الأيوني	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 الأتي : المعادلة الكيميائية الكاملة: $2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2KCl_{(s)}$ المعادلة الأيونية الكلية: $2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow$ ..... + ... 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 في مفهوم الأكسدة و الاختزال		$2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2K^{+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$ كل ذرة تفقد إلكترونا (تتأكسد) فإن القيمة العددية لعدد تأكسدها ..... فمثلا : ذرات البوتاسيوم تفقد إلكترونا أي أنها تأكسدت من حالة ..... إلى ..... كل ذرة تكتسب إلكترونا (تختزل) فإن القيمة العددية لعدد تأكسدها ..... فمثلا : ذرات الكلور تكتسب إلكترونا أي أنها اختزلت من حالة ..... إلى .....
عدد التأكسد	أهميته	يعد عدد التأكسد أداة يستعملها العلماء لكتابة المعادلة الكيميائية لمساعدتهم على الآبقاء على مسار حركة الإلكترونات في تفاعل الأكسدة .
	كتابته	يكتب عدد التأكسد مع الاشارة السالبة أو الموجبة قبل العدد (2+، 3-) . (كما في خط الأعداد الصحيحة) . في حين تكتب إشارة الشحنة الأيونية بعد العدد (-2 ، +3)
	فمثلا	عدد التأكسد = 3+ & الشحنة الأيونية = +3 .

. مسائل تدريبية :

1 ـ حدد في كل مما يلي التغيرات سواء أكانت اكسدة أم اختزالا وتذكر أن -e هو رمز الإلكترون :

-a $I_{2(s)} + 2e^{-}_{(g)} \longrightarrow 2I^{-}_{(aq)}$

.....

-b $K_{(s)} \longrightarrow K^{+}_{(aq)} + e^{-}$

.....

-c $Fe^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + e^{-}$

.....

-d $Ag^{+}_{(aq)} + e^{-}_{(g)} \longrightarrow Ag_{(s)}$

.....

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

تقويم ختامي للدرس	العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة	Oxidizing and Reducing Agents

اسم الطالب	.....	الدرجة	١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق — 3

٢. تحدد العوامل المؤكسدة والمختزلة .

. العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة :

مثال

أكسدة

$2K_{(s)} + Cl_{2\,(g)} \rightleftharpoons 2KCl_{(s)}$

اختزال

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.	

. تفاعلات الأكسدة والاختزال و الكهروسالبية :

تفاعلات الأكسدة والاختزال في الجزيئات التساهمية

تتضمن بعض تفاعلات الأكسدة والاختزال تغيرات في الجزيئات أو الأيونات الذرية. التي تتحد فيها الذرات تساهميا بذرات أخرى.
فعلى سبيل المثال : تمثل المعادلة الآتية تفاعل الأكسدة والاختزال المستعمل في صناعة الأمونيا NH_3 .

اختزلت (اكتساب e^-)

$N_{2(g)} + 3H_{2\,(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3\,(g)}$

تأكسدت (فقد e^-)

يعد التفاعل تأكسد واختزال لأن المتفاعلات والنواتج جميعها مركبات.....
و لا يتضمن أيونات ولا انتقالا للإلكترونات.
إذ يعد ..... عاملا مؤكسدا (ويحدث له اختزال).
ويعد ..... عاملا مختزلا (ويحدث له اكسدة) .

علاقة الكهروسالبية بتحديد تفاعلات الأكسدة والاختزال

في وضع مثل الأمونيا (NH_3) حيث تتشارك ذرتان في الالكترونات. أي أن الذرة التي :
a - تجذب الإلكترونات بقوة **أكبر** أي التي لها كهروسالبية **أكبر** يحدث لها **اختزال** (اكتساب الكترونات).
b - تجذب الإلكترونات بقوة **أقل** أي التي لها كهروسالبية **أقل** يحدث لها **اكسده** (فقد الكترونات).

تدرج الكهروسالبية

عبر الدورة من اليسار إلى اليمين..... وعبر المجموعة من اعلى إلى اسفل ..... .
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 : تفاعلات 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

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

. مسائل تدريبية :

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

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

$2Ce_{(s)} +$	$3Cu^{2+}_{(aq)}$	$\longrightarrow 3Cu_{(s)} +$ $2Ce^{3+}_{(aq)}$	-b
.....	.....		

$2\ Zn_{(s)} +$	$O_{2(g)}$	$\longrightarrow 2\ ZnO_{(s)}$	-c
.....	.....		

$2\ Na_{(s)} +$	$2H^+_{(aq)}$	$\longrightarrow 2Na^+_{(aq)} +$ $H_{2(g)}$	-d
.....	.....		

---

3 ـ حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل الآتي :

$Fe_{(s)} +$	$2Ag^+_{(aq)}$	$\longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} +$ $2Ag_{(s)}$	-a
.....	.....		

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

تقويم ختامي للدرس | تحديد أعداد التأكسد | Determining Oxidation Numbers

اسم الطالب: ..... | الدرجة: ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق | 5

٣. تحديد عدد التأكسد لعنصر في مركب .

. تحديد أعداد التأكسد :

تحديد أعداد التأكسد

*لنفهم جميع أنواع تفاعلات الأكسدة والاختزال لا بد من تعرف الطريقة التي يتم بها تحديد عدد التأكسد (n) للذرات .
*يلخص الجدول 2-1 القواعد التي يستعملها الكيميائيون لجعل عملية التحديد أمرا سهلا .
*بعض العناصر لها أكثر من عدد تأكسد في المركبات المختلفة. مثل الحديد Fe^{2+} و Fe^{3+} .

قواعد تحديد أعداد التأكسد للعناصر

	القاعدة	مثال	عدد التأكسد (n)
-1	عدد تأكسد الذرة غير المتحدة يساوي صفرا .	Na ، O_2، Cl_2 ، H_2	0
-2	عدد تأكسد الأيون أحادي الذرة يساوي شحنة الأيون .	Ca^{2+}	+2
		Br^-	-1
-3	عدد تأكسد الذرة الأكثر كهروسالبية في الجزئ أو الأيون المعقد هو الشحنة نفسها التي سيكون عليها كما لو كان أيونا.	N في NH_3	-3
		O في NO	-2
-4	عدد تأكسد العنصر الأكثر كهروسالبية هو دائما (1–) عندما يرتبط بعنصر أخر.	F في HF	-1
-5	عدد تأكسد الأكسجين في المركبات دائما يساوي (2–) ما عدا : a- مركبات فوق الأكاسيد كما في المركب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 حيث يساوي(1–) . b- عندما يرتبط بالفلور العنصر الوحيد الذي له كهروسالبية أعلى من الأكسجين يكون عدد تأكسده موجبا.	O في NO_2	-2
		O في H_2O_2	-1
		O في OF_2	+2
-6	عدد تأكسد الهيدروجين في الهيدريدات يساوي (1–)	H في NaH	-1
-7	عدد تأكسد فلزات المجموعتين الأولى والثانية والألومنيوم يساوي عدد الكترونات المدار الخارجي (التكافؤ)	K	+1
		Ca	+2
		Al	+3
-8	مجموع أعداد التأكسد في المركبات المتعادلة يساوي صفرا.	$CaBr_2$	(+2) +2(-1) = 0
-9	مجموع أعداد التأكسد للمجموعات الذرية يساوي شحنة المجموعة .	SO_3^{2-}	(+4) +3(-2) = -2

. مثال 2ـ1 : تحديد أعداد التأكسد :

ـ استعمل قواعد تحديد اعداد التأكسد لحساب عدد التأكسد لكل عنصر في مركب كلورات البوتاسيوم $KClO_3$ وفي أيون الكبريتيت SO_3^{2-} .

الحل

ايجاد n_{Cl} = ? في مركب كلورات البوتاسيوم $KClO_3$	
مجموع اعداد التأكسد للمركب المتعادل هو صفر	$(n_k) + (n_{Cl}) + 3(n_o) = 0$
نعوض عن الأكسجين بـ 2- والبوتاسيوم بـ 1+	$(+1) + (n_{Cl}) + 3(-2) = 0$
	$1 + n_{Cl} + (-6) = 0$
نوجد قيمة n_{Cl}	$n_{Cl} = +5$
ايجاد n_S = ? في أيون الكبريتيت SO_3^{2-}	
مجموع اعداد التأكسد للأيون متعدد الذرات يساوي شحنة الأيون.	$(n_s) + 3(n_o) = -2$
نعوض عن الأكسجين بـ 2-	$n_s + (-6) = -2$
نوجد قيمة n_S	$n_s = +6 -2$
	$n_s = +4$

. مسائل تدريبية :

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

$NaClO_4$ **-a**	$AlPO_4$ **-b**	HNO_2 **-c**

---

7 ـ حدد عدد التأكسد للنيتروجين في الجزيئات والأيونات الآتية :

NH_3 **-a**	KCN **-b**	N_2H_4 **-c**

---

8 ـ تحد حدد التغير الكلي في عدد تأكسد كل من العناصر في معادلات الأكسدة والاختزال الآتية :

$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)}$			**-a**

$Cl_{2(g)} + ZnI_{2\,(s)} \longrightarrow ZnCl_{2\,(s)} + I_{2(s)}$				**-b**

$CdO_{(g)} + CO_{(g)} \longrightarrow Cd_{(s)} + CO_{2\,(g)}$				**-c**

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

تقويم ختامي للدرس | أعداد التأكسد في تفاعلات الأكسدة و الاختزال Oxidation Numbers In Redox

اسم الطالب	.....	الدرجة	
			١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 7

. أعداد التأكسد في تفاعلات الأكسدة والاختزال :

التغير في عدد التأكسد	يجب الربط بين تفاعلات الأكسدة والاختزال والتغير في عدد التأكسد للذرات في معادلة التفاعل دائما . **مثال : في معادلة استبدال البروم بالكلور Cl_2 في محلول بروميد البوتاسيوم KBr.** $2KBr_{(aq)} + Cl_{2\,(aq)} \rightleftharpoons 2KCl_{(aq)} + Br_{2(aq)}$ التغير : 1+ تأكسد التغير : 1- اختزال 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 والاختزال بأعداد الأكسدة على خط الأعداد	تزداد عملية الأكسدة (الفقد) ويزداد عدد التأكسد ٥- ٤- ٣- ٢- ١- الصفر ١+ ٢+ ٣+ ٤+ ٥+ تزداد عملية الاختزال (الاكتساب) ويقل عدد التأكسد

٤. تفسر تفاعلات الأكسدة والاختزال من حيث التغير في حالة التأكسد .

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

تقويم ختامي للدرس | طريقة عدد التأكسد Method The Oxidation - Numbers

اسم الطالب	الدرجة	١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 8

١. تربط التغير في عدد التأكسد بانتقال الالكترونات .

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

. طريقة عدد التأكسد :

ملاحظة	يجب وزن المعادلات الكيميائية لتوضيح الكميات الصحيحة للمتفاعلات والنواتج .	
طريقة عدد التأكسد	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 اكثر من مرة في كل جهة من المعادلة. $Cu_{(s)} + HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + NO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}$
	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 الالكترونات يزداد عدد تأكسدها . - عندما تختزل (تكتسب) الذرة الالكترونات يقل عدد تأكسدها . - يجب أن يساوي عدد الالكترونات المكتسبة عدد الالكترونات المفقودة . - يجب أن يكون مجموع الزيادة في عدد التأكسد مساويا لمجموع الانخفاض في أعداد التأكسد للذرات المشتركة في التفاعل .	

. مثال3-1 : طريقة عدد التأكسد :

- زن معادلة الأكسدة والاختزال الآتية : $Cu_{(s)} + HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + NO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}$

الحل

حدد اعداد التأكسد للذرات كلها في المعادلة :	
يزداد عدد التأكسد للنحاس من صفر إلى 2+ ويقل عدد التأكسد للنتروجين من 5+ إلى 4+	صفر(0) +1 +5 -2 +2 +5 -2 +4 -2 +1 $Cu_{(s)} + HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + NO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}$
حدد التغيرات في عدد التأكسد لجميع الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت :	
تأكسد النحاس لأنه خسر الكترونات	التغير في عدد تأكسد النحاس (Cu)=2+
اختزل النتروجين لأنه اكتسب الكترونا	التغير في عدد تأكسد النتروجين (N) =1-
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 اضافة المعامل 2 الى الوزن. بما أن التغير في عدد التأكسد للنحاس هو 2+ فإنه يجب اضافة المعامل 1 الى الوزن.	$Cu_{(s)} + 2HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + 2NO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}$
استعمل الطريقة التقليدية في وزن بقية المعادلة :	
يجب زيادة معامل HNO_3 من 2 الى 4 لموازنة ذرات النتروجين في النواتج	$Cu_{(s)} + 2HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + 2NO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}$ $Cu_{(s)} + 4\,HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + 2NO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)}$
اضف المعامل 2 الى H_2O لموازنة 4 ذرات هيدروجين في الجهة اليسرى.	$Cu_{(s)} + 4\,HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + 2NO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)}$
تأكد أن عدد ذرات كل عنصر متساوية على جانبي المعادلة.	

. مسائل تدريبية :

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

$HCl_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow HOCl_{(aq)} + NO_{(g)} + H_2O_{(l)}$	-15

$SnCl_{4(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow SnCl_{2(s)} + FeCl_{3(aq)}$	-16

$NH_{3(g)} + NO_{2\,(g)} \longrightarrow N_{2\,(g)} + H_2O_{\,(l)}$	-17

$SO_{2(g)} + Br_{2(aq)} + H_2O_{\,(l)} \longrightarrow HBr_{\,(aq)} + H_2SO_{4\,(l)}$	تحد -18

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

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

اسم الطالب	الدرجة	١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 11

. 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 $H^+_{(aq)}$ مع الاتفاق على وجودها بصورة $H_3O^+_{(aq)}$. 4- تحذف أيونات الهيدروجين وجزيئات الماء لأن أيا منها 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 جزيئات من الماء (H_2O) عن كل أكسجين ناقص في الطرف الأخر . 2- نضيف أيون هيدروجين (H^+) عن كل هيدروجين ناقص في الطرف الأخر.
	في الوسط القاعدي	1- نضيف عدد جزيئات من الماء (H_2O) عن كل أكسجين ناقص في الطرف الأخر . 2- نضيف عدد جزيئات من الماء (H_2O) عن كل هيدروجين ناقص في الطرف الأخر. 3- نضيف نفس العدد من جزيئات الهيدروكسيد (OH^-) الى الطرف الأخر.
مثال	$Cu_{(s)} + 4\,HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + 2NO_{2\,(g)} + 2\,H_2O_{(l)}$	
	$Cu_{(s)} + 4H^+_{(aq)}\ 4\,NO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + 2NO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)}$	
	$Cu_{(s)} + 4H^+_{(aq)}\ 2\,NO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2NO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)}$	
	$Cu_{(s)} + NO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + NO_{2\,(g)}$	في وسط حمضي

. 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 للكلورمن 7+ إلى1-

+7 -2	-1	-1	صفر
$ClO_4^-{}_{(aq)} +$	$Br^-_{(aq)} \longrightarrow$	$Cl^-_{(aq)} +$	$Br_{2\,(l)}$

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 (Br)=1+

يقل عدد التأكسد للكلورمن 7+ إلى1- : التغير في عدد تأكسد الكلور (Cl) =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) هو1+ لذا يجب أن تضيف المعامل 8 لوزن المعادلة الكيميائية .حيث أن $4Br_2$ تمثل 8 ذرات Brلوزن 8Br في الجانب الأيسر.

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

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).

$ClO_4^-{}_{(aq)} + 8Br^-_{(aq)} \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + 4Br_{2\,(l)} + 4\,H_2O_{(l)}$

لأنك تعرف أن التفاعل يتم في وسط حمضي يمكنك إضافة أيونات الهيدروجين H^+ إلى 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 .

. مسائل تدريبية :

ـ استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن المعادلات الأيونية الآتية :

-19	(في الوسط الحمضي)	$H_2S_{(g)} + NO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow S_{(s)} + NO_{(g)}$

-20	(في الوسط الحمضي)	$Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + I^-{}_{(aq)} \longrightarrow Cr^{3+}{}_{(aq)} + I_{2(s)}$

$Zn_{(s)} + NO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}{}_{(aq)} + NO_{2\,(g)}$ (في الوسط الحمضي)	21-

$I^-{}_{(aq)} + MnO_4^-{}_{(aq)} \longrightarrow I_{2\,(s)} + MnO_{2\,(s)}$ (في الوسط القاعدي)	22- تحد

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

تقويم ختامي للدرس | وزن معادلة الأكسدة والاختزال باستعمال طريقة نصف التفاعل Using Half -React

اسم الطالب	.....	الدرجة	١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 14

٣. تزن معادلة الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية مستعملا طريقة نصف التفاعل .

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.....الالكترونات (عوامل مختزلة) لمواد أخرى قريبة منها ولها قدرة على ..... هذه الالكترونات (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..... بفقدها ..... الكترونات لتصبح أيون..... .

نصف تفاعل الأكسدة : $Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + 3e^-$

وفي الوقت نفسه فإن كل ذرة..... في Cl_2 تختزل باكتسابها الكترونا ..... لتصبح أيون..... .

نصف تفاعل الأختزال : $Cl_{2(g)} + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-_{(aq)}$

تمثل هذه المعادلات أنصاف تفاعلات حيث يمثل كل نصف تفاعل أحد جزأي تفاعل الأكسدة والاختزال .
أي تفاعل الأكسدة أو تفاعل الاختزال.

الجدول 5-1 صـ 21

يبين التنوع في أنصاف تفاعلات الاختزال التي تتضمن تأكسد Fe إلى Fe^{3+} .

أهمية أنصاف التفاعل

تستعمل أنصاف التفاعل لوزن معادلة الأكسدة .

فعلى سبيل المثال :	$Cu_{(s)} + Fe_2(SO_4)_{3\,(aq)}$	$\longrightarrow$	$Fe_{(s)} + CuSO_{4\,(aq)}$

تمثل هذه المعادلة غير الموزونة التفاعل الذي يحدث عند وضع مسمار من الحديد في محلول كبريتات النحاس II .
حيث تتأكسد ذرات الحديد عندما تفقد الالكترونات لأيونات النحاس II .

خطوات وزن معادلات الأكسدة والاختزال باستخدام طريقة نصف التفاعل

1- اكتب المعادلة الأيونية الكلية للتفاعل مهملا 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 نصفي تفاعل الاكسدة والاختزال للمعادلة الأيونية الكلية كما هو في المعادلة .

نصف تفاعل الأكسدة :	$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^-$	$\longrightarrow$	$Fe_{(s)}$
نصفتفاعل الأختزال :	$Cu_{(s)}$	$\longrightarrow$	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

3- زن الذرات والشحنات في كل نصف تفاعل .

نصف تفاعل الأكسدة :	$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^-$	$\longrightarrow$	$2Fe_{(s)}$
نصفتفاعل الأختزال :	$Cu_{(s)}$	$\longrightarrow$	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

4- زن المعادلات على ان يكون عدد الالكترونات المفقودة في التأكسد يساوي عدد الالكترونات المكتسبة في الاختزال.

نصف تفاعل الأكسدة :	$2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^-$	$\longrightarrow$	$2Fe_{(s)}$
نصفتفاعل الأختزال :	$3Cu_{(s)}$	$\longrightarrow$	$3Cu^{2+}_{(aq)} + 6e^-$

5- اجمع نصفي التفاعل الموزونين واعد الأيونات المتفرجة .

$3Cu_{(s)} + 2Fe^{3+}_{(aq)}$	$\longrightarrow$	$2Fe_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)}$
$3Cu_{(s)} + Fe_2(SO_4)_{3\,(aq)}$	$\longrightarrow$	$2Fe_{(s)} + 3CuSO_{4\,(aq)}$

. مثال 5ـ1 : وزن معادلة الأكسدة والاختزال باستعمال طريقة نصف التفاعل :

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

(في الوسط الحمضي) $KMnO_{4\,(aq)} + SO_{2\,(g)} \longrightarrow MnSO_{4\,(aq)} + K_2SO_{4\,(aq)}$

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

$MnO_4^-{}_{(aq)} + SO_{2\,(g)} \longrightarrow Mn^{2+}{}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

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

نصف تفاعل الأكسدة :	$SO_{2\,(g)}$	$\longrightarrow$	$SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2e^-$
نصفتفاعل الأختزال :	$MnO_4^-{}_{(aq)} + 5e^-$	$\longrightarrow$	$Mn^{2+}{}_{(aq)}$

زن الذرات والشحنات في نصفي التفاعل:

نصف تفاعل الأكسدة :	$SO_{2\,(g)} + 2\,H_2O_{(l)}$	$\longrightarrow$	$SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2e^- + 4H^+{}_{(aq)}$
نصفتفاعل الأختزال :	$MnO_4^-{}_{(aq)} + 5e^- + 8H^+{}_{(aq)}$	$\longrightarrow$	$Mn^{2+}{}_{(aq)} + 4\,H_2O_{(l)}$

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

نصف تفاعل الأكسدة :	$5SO_{2\,(g)} + 10\,H_2O_{(l)}$	$\longrightarrow$	$5\,SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 10e^- + 20H^+{}_{(aq)}$
نصفتفاعل الأختزال :	$2MnO_4^-{}_{(aq)} + 10e^- + 16H^+{}_{(aq)}$	$\longrightarrow$	$2Mn^{2+}{}_{(aq)} + 8\,H_2O_{(l)}$

اجمع نصفي التفاعل اللذين تم وزنهما وبسط المعادلة .

$5SO_{2\,(g)} + 10\,H_2O_{(l)} + 2MnO_4^-{}_{(aq)} + 16\,H^+{}_{(aq)} + 10e^- \longrightarrow 5\,SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 10e^- + 20\,H^+{}_{(aq)} + 2Mn^{2+}{}_{(aq)} + 8\,H_2O_{(l)}$

بسط المعادلة بحذف أو تجميع المواد المتشابهة في طرفي المعادلة .

$5SO_{2\,(g)} + 2\,H_2O_{(l)} + 2MnO_4^-{}_{(aq)} \longrightarrow 5\,SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 4\,H^+{}_{(aq)} + 2Mn^{2+}{}_{(aq)}$

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+} .

$5\,SO_{2\,(g)} + 2\,H_2O_{(l)} + 2\,KMnO_{4\,(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4\,(aq)} + 2\,H_2SO_{4\,(aq)} + 2\,MnSO_{4\,(aq)}$

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

الحل

. مسائل تدريبية :

ـ استعمل طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية :

-23 (في الوسط الحمضي) $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + I^-{}_{(aq)} \longrightarrow Cr^{3+}{}_{(aq)} + I_{2\,(s)}$

$Mn^{2+}_{(aq)} + BiO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow MnO_4^-{}_{(aq)} + Bi^{2+}_{(aq)}$	(في الوسط الحمضي)	-24

$N_2O_{(g)} + ClO^-{}_{(aq)} \longrightarrow NO_2^-{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)}$	(في الوسط القاعدي)	-25 تحفيز

$Cr_2O_7^{2-}{}_{(g)} + Fe^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Cr^{3+}_{(aq)} + Fe^{3+}_{(aq)}$	(في الوسط الحمضي)	-32

الـواجــب المـنــزلــي

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

الواجب المنزلي للدرس	العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة ـ تحديد أعداد التأكسد

اسم الطالب	.....	الدرجة	10

1- A

أجب عن جميع الأسئلة التالية :

4 ـ حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل الآتي :

$Mg_{(g)}$ +	$I_{2\,(s)}$	⟶	$MgI_{2(s)}$	-a
.....	.....			

$H_2S_{\,(s)}$ +	$Cl_{2\,(g)}$	⟶	$S_{(s)}$ +	$2HCl_{g)}$	-b
.....	.....				

---

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

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

توقيع المعلم : ..... ملاحظات : .....

الـواجــب المـنــزلــي

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

الواجب المنزلي للدرس	وزن معادلات الأكسدة والاختزال الأيونية الكلية

اسم الطالب	.....	الدرجة	10

2- A

أجب عن جميع الأسئلة التالية :

ـ استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن المعادلات الأيونية الآتية :

21- (في الوسط الحمضي) $Zn_{(s)} + NO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}{}_{(aq)} + NO_{2\,(g)}$

توقيع المعلم : ..... ملاحظات : .....

الـواجــب المـنــزلــي

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

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

اسم الطالب	.....	الدرجة	10

3- A

أجب عن جميع الأسئلة التالية :

ـ استعمل طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية :

32- (في الوسط الحمضي) $Cr_2O_7^{2-}{}_{(g)} + Fe^{2+}{}_{(aq)} \longrightarrow Cr^{3+}{}_{(aq)} + Fe^{3+}{}_{(aq)}$

توقيع المعلم : ..... ملاحظات : .....