الدرس 1 الاكسدة والاختزال

القاعدة	مثال	عدد التأكسد
1- عدد تأكسد الذرة غير المتحدة الغير مشحونة يساوي صفر (العناصر الغير مرتبطة وليس لها شحنة)	Na ,Cl_2 , H_2 =	0
2- عدد تأكسد الأيون أحادي الذرة يساوي شحنة الأيون	Ca^{2+} =	+2
3- عدد تأكسد الذرة الأكثر سالبية هو شحنة نفسها والذرة الأقل سالبية يتغير عدد اكسدتها الأقل سالبية S^{-2} - I^{-1} - Br^{-1} N^{-3} - Cl^{-1} - O^{-2} F^{-1} الأعلى سالبية ←		-3 N في NH_3 لكن O في NO_2 -2 لأنه اعلى سالبية من N وهنا يكون 4+
4- عدد التأكسد الفلور هو دائما (-1) في مركباته	F في HF=	-1
5- عدد تأكسد الأكسجين في المركبات دائما يساوي (-2) ماعدا: - مركبات فوق الاكاسيد كما في مركب فوق اكسيد الهيدروجين H_2O_2 حيث يساوي (-1) -عندما يرتبط بالفلور يكون عدد تأكسد الاكسيجين موجبا 2+	O في NO_2 =	-2
	O في H_2O_2 =	-1
	O في OF_2 =	+2
6- عدد تأكسد الهيدروجين في يساوي 1 + دايما عدا عدد تأكسد الهيدروجين في الهيدريدات (هيدريد الفلز) يساوي (-1)	H في NaH =	-1
	H في H_2O =	+1
7- عدد تأكسد الفلزات المجموعتين الأولى و الثانية و الالمنيوم في مركباتها يساوي عدد الإلكترونات (التكافؤ) = رقم المجموعة المجموعة 1 (+1) CS- Rb - Na- K -Li - Ag	K=	+1
المجموعة 2 (+2) Ca - Mg - Ba - Sr - Zn - Cd	Ca	+2
المجموعة 13 (+3) Al	Al	+3
8- مجموع اعداد التأكسد في المركبات المتعادلة يساوي صفرا	$0 = CaBr_2$ $0 = (1-)2 + (2+)$	
9- مجموع اعداد التأكسد للمجموعات الذرية يساوي شحنة المجموعة	$-2 = SO_3^{-2}$ $-2 = (2-)3 + (4+)$	

قواعد اعداد الاكسدة

مثال : استعمل قواعد تحديد اعداد التأكسد لحساب عدد التأكسد **لكل عنصر** في مركب

$KClO_3$	NCl_3
SO_3^{2-}	$Cr_2O_7^{2-}$
Al^{+3}	Cl_2

الاسم ..... وحدة الاكسدة والاختزال (لا تغني عن الكتاب)

1. - حدد عدد التأكسد للعنصر المكتوب **بلون احمر وتحته خط** في الصيغ الآتية

a - $NaClO_4$	b - $AlPO_4$ واجب	c - HNO_2	d - NH_4^+ واجب
a - KCN واجب	b - AsO_4^{3-} واجب	c - CrO_4^{2-}	d - N_2H_4
a - NH_3	b - N_2O واجب	c - ClO^-	d - Na_2SO_4
a - Ce^{3+} واجب	b - SO_2 واجب	c - ClO_2^-	d - VO^{2+} واجب
a - $AgNO_2$ واجب	b - HNO_3	c - C واجب	d - H_2CO_3
a - OF_2	b - H_2O_2 ,	c - MnO_2 واجب	d - S_8

الأكسدة و الاختزال

تفاعل الأكسدة والاختزال : هو التفاعل الذي انتقلت فيه الالكترونات من إحدى الذرات إلى ذرة أخرى

عرف الأكسدة . الأكسدة الآن هي فقدان ذرة المادة للإلكترونات. فعدد الاكسدة يزداد

فمثلا: في تفاعل الصوديوم والكلور تلاحظ أن الصوديوم قد تأكسد لأنه فقد إلكتروناً:

$$Na_{(s)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + e^-$$

عرف الاختزال :هو اكتساب ذرة المادة للإلكترونات. فعدد الاكسدة يقل

$$Cl2_{(g)} + 2e^- \rightarrow 2Cl^-_{(aq)}$$

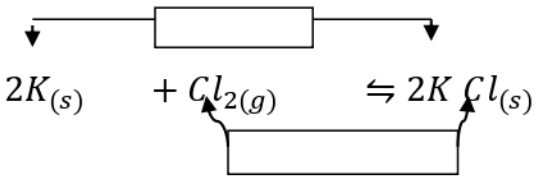
فمثلا: في تفاعل الصوديوم مع الكلور تلاحظ أن الكلور قد اختزل لأنه اكتسب إلكتروناً:

تزداد عملية الاكسدة ويزداد عدد التأكسد

تزداد عملية الاختزال ويقل عدد التأكسد

ملاحظة عدد التأكسد للذرة في المركب الأيوني هوعدد الإلكترونات التي فقدتها أو كسبتها الذرة عندما كونت الأيونات
ملاحظة: الأكسدة والاختزال عمليتان مترافقتان متكاملتان حيث لا يحدث تفاعل أكسدة إلا إذا حدث تفاعل اختزال

العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة:



العامل المؤكسد: هو المادة التي يحدث لها اختزال (تكتسب إلكترونات)
فمثلا: من المعادلة العامل المؤكسد هو Cl أي المادة التي اختزلت
العامل المختزل هو المادة التي يحدث له أكسدة (يفقد الكترونات)
فمثلا: من المعادلة العامل المختزل هو K أي المادة التي تأكسدت

ملاحظة :عدد التأكسد: هو الرقم المحدد لذرة او ايون ليوضح درجتها من الاكسدة واالاختزال
ويكتب عدد التأكسد مع الإشارة السالبة أو الموجبة قبل العدد (2+,3-).
في حين تكتب إشارة الشحنة الأيونية بعد العدد (2-,3+)

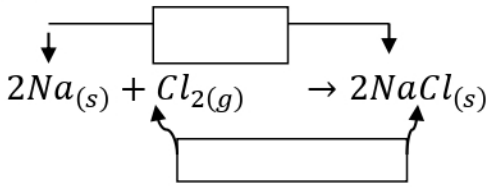
1- سؤال: تفاعلات الأكسدة والاختزال:
-تمثل المعادلة الآتية تفاعل أكسدة واختزال الالمنيوم والحديد:

$$2Al_{(s)} + 2Fe^{3+}_{(aq)} + 3O^{-2}_{(aq)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 2Al^{3+}_{(aq)} + 3O^{-2}_{(aq)}$$

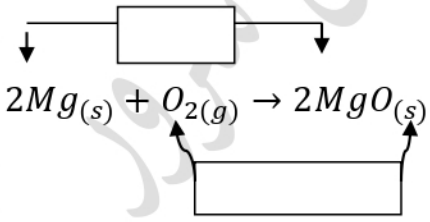
في هذا التفاعل حدد المادة التي تأكسدت..... والمادة التي اختزلت .....
حدد العامل المؤكسد..... والعامل المختزل.....**الايون المتفرج** .....

ملاحظة تفاعلات الاحتراق و الاستبدال الأحادي و تفاعلات الاتحاد والتفكك
أنها تتضمن انتقال الكترونات من ذرة إلى أخرى (اكسدة واختزال)

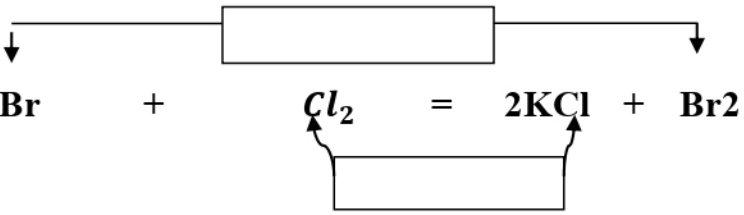
تفاعل الاتحاد:



تفاعل الاحتراق



تفاعل الاستبدال الحادي



التغير في عدد التأكسد

1- عندما تتأكسد (تفقد) الذرة يزداد عدد التأكسد لها

عدد تأكسد البروم Br قد تغير من (Br^-).....إلى (Br_2).....بزيادة مقدارها .....

2- عندما تختزل(تكتسب)الذرة يقل عدد التأكسد لها.

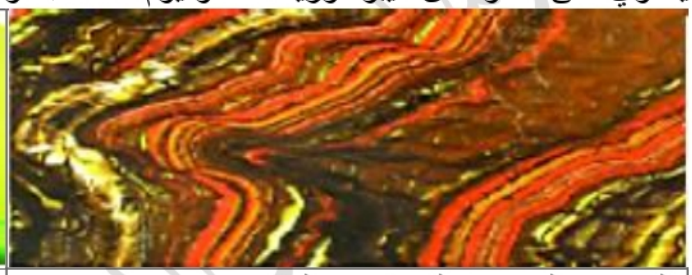
عدد تأكسد الكلور Cl قد تغير من Cl_2.....إلىCl^-.....بنقصان مقدارها.....

3- عدد تأكسد البوتاسيوم K لم يتغير

لان أيون البوتاسيوم (K^+) لا يشترك في التفاعل لذا يعد أيونا ..... فهو ثابت لم تتغير قيمته 1+.

تطبيقات الاكسدة والاختزال

من تفاعلات الأكسدة والاختزال إزالة الشوائب من الملابس وتبييض القماش وذلك عند إضافة مبيض الغسيل الذي يحتوي على محلول من هيبوكلوريت الصوديوم NaClO وهو عامل مؤكسد يؤدي إلى أكسدة البقع والأصباغ



الصخور الرسوبية التي تحوي الحديد
وجود عدة الوان نتيجة وجود عدة حالات اكسدة للحديد

التلألؤ البيولوجي عند الحشرات المضيئة نتيجة تفاعلات الاكسدة والاختزال لمادة اللوسيفرين

متى تحدث تفاعلات الأكسدة والاختزال: تحدث تفاعلات الأكسدة والاختزال عندما توجد مواد قادرة على منح الالكترونات (عوامل مختزلة) لمواد أخرى قريبة منها ولها القدرة على كسب هذه الالكترونات (عوامل مؤكسدة)

مسائل تدريبية

1- حدد العناصر التي تأكسدت و التي اختزلت والعوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة في العمليات التالية

$$3Cu_{(aq)}^{2+} + 2Ce_{(s)} \rightarrow 3Cu_{(s)} + 2Ce^{3+}$$

$$2Zn_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2Zn\,O_{(s}$$

امتحانات سابقة

1- ما العامل المختزل في التفاعل التالي

$$6I^- + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3I_2 + 2NO + 4H_2O$$

NO_3^- ✍	I^- ✍	NO ✍	I_2 ✍

2- حدد العامل المختزل في التفاعل التالي

$$Br_2 + SO_2 + Na_2SO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + 2NaBr \quad -1$$

SO_2 ✍	Br_2 ✍	H_2O	Na_2SO_4 ✍

3- حدد العامل المؤكسد في المعادلة التالية

$$Ca(OH)_2 + NaOH + ClO_2 + C \leftrightarrows NaClO_2 + CaCO_3 + H_2O$$

ClO_2 ✍	NaOH ✍	$Ca(OH)_2$ ✍	C ✍

4- العامل المؤكسد في التفاعل

$$؟ \quad 4H^+ + Cu + SO_4^{2-} \rightarrow Cu^{2+} + SO_2 + 2H_2O$$

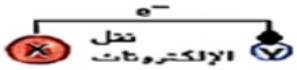
Cu ✍	SO_2	SO_4^{2-}	Cu^{2+} ✍

5- أي التغيرات التالية يمثل عملية أكسدة ؟			
$VO^{2+} \rightarrow VO_3^-$	$NO_2^- \rightarrow N_2$	$ClO^- \rightarrow Cl^-$	$Cl_2 \rightarrow 2Cl^-$ ✍

6- احد التفاعلات النصفية التالية يمثل تفاعل اختزال	
$2Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr_{(s)}$	$Cu_{(s)} \rightarrow Cu_{(aq)}^{2+} + 2e^-$
$2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$	$C_2O_4^{2-} \rightarrow 2CO_2 + 2e^-$

7- أي المواد التالية يمكن أن تنتج من CO_2 عبر تفاعل أكسدة – اختزال فقط ؟			
HCO_3^- ✍	CO ✍	$CaCO_3$ ✍	H_2CO_3 ✍

8- المواد الآتية تنتج من NO_3^- عبر تفاعل أكسدة – اختزال عدا :			
NO ✍	HNO_3 ✍	N_2 ✍	NO_2 ✍

9- مالعبارة الصحيحة بالنسبة للمخطط المجاور 	
X عامل مؤكسد و Y عامل مختزل	X عامل مختزل و Y عامل مؤكسد
عدد تأكسد X يزداد وعدد تأكسد Y يقل	تكسب Y إلكترون

10- ما التغير الكلي في عدد تاكسد الكلور في تفاعل الاكسدة والاختزال التالي $ClO_3^- + 6Fe^{2+} + 6H^+ \longrightarrow Cl^- + 6Fe^{3+} + 3H_2O$			
0	-1	-6	-5

11- خلال التفاعل: $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$ تنتقل الإلكترونات من:			
✍ من Fe^{2+} إلى Fe^{3+}	✍ من Fe^{2+} إلى MnO_4^-	✍ من MnO_4^- إلى Fe^{2+}	✍ من MnO_4^- إلى Mn^{2+}

12- في التفاعل $Zn + CuSO_4 \longrightarrow Cu + ZnSO_4$:			
✍ يتأكسد Cu ويختزل Zn^{2+}	✍ يختزل Cu ويتأكسد Zn^{2+}	✍ يتأكسد Cu^{2+} ويختزل Zn	✍ يختزل Cu^{2+} ويتأكسد Zn

13- اختر التفاعل المختلف عن بقية التفاعلات مع التبرير			
$Zn \rightarrow Zn^{2+}$	$2Cl^- \rightarrow Cl_2$	$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ ✍	$F_2 \rightarrow 2F^-$

14- اختر التفاعل المختلف عن بقية التفاعلات مع التبرير			
PO_4^{3-} ✍	H_3PO_4 ✍	P_2O_5 ✍	$H_2PO_3^-$ ✍

15- رتب المواد التالية حسب عدد تأكسد ذرة الكبريت

CaS , SO_4^{2-} , S_8 ، SO_3^{2-}

الاقل				الاعلى

16- رتب المواد الآتية حسب أعداد تأكسد ذرة الأكسجين .

O_2 , H_2O_2 , NO , OF_2

الاقل				الاعلى

ملاحظة : لمعرفة ان التفاعل اكسدة واختزال يجب معرفة عدد اكسدة العناصر قبل وبعد التفاعل

ملاحظة : وجود عنصر غير مرتبط وغيرمشحون بأحد طرفي المعادلة يدل على ان التفاعل اكسدة واختزال

17- أي من التفاعلات التالية هي تفاعل أكسدة ـ اختزال ؟ (اكثر من اجابة)

$C + O_2 \rightarrow CO_2$		$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$	
$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$		$Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$	
$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$		$NaBr \rightarrow Na^+ + Br^-$	
$H_2O_{(l)} \leftrightarrows H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$		$2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$	

18- ما العامل المختزل في التفاعل التالي

$$H_2S_{(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow S_{(s)} + 2HCl_{(g)}$$

H_2S ✍	Cl_2 ✍	S ✍	$2\ HCl$ ✍

19- فيما يتعلق بالتفاعل ادناه

$$2K_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2KF_{(s)}$$

فقد ذرة البوتاسيوم K الكترونا وحدث لها اكسدة	فقد الفلور F_2 الكترونات وحدث له اكسدة
اكتسب ذرة البوتاسيوم K المكترونا وحدث لها اختزال	اكتسب الفلور F_2 الكترونات و حدث له اكسدة

20- الترتيب الصحيح لعدد تأكسد الكور

Cl_2 – $NaCl$ – $KClO_4$ – $KClO$

$Cl_2 \rightarrow NaCl \rightarrow KClO_4 \rightarrow KClO$	$NaCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow KClO \rightarrow KClO_4$
$KClO_4 \rightarrow KClO \rightarrow Cl_2 \rightarrow NaCl$	$KClO_4 \rightarrow NaCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow KClO$

الدرس 2 وزن المعادلات الاكسدة والاختزال

الطريقة الاولى والثانية محذوفة

1- الطريقة الثالثة طريقة وزن المعادلات بطريقة انصاف التفاعل (ZOHE= + ½)

وسط حمضي

1. كتابة المعادلات النصفية الاكسدة لوحدها والاختزال لوحدها **(1/2)**
2. وزن الذرات كلها عدا O - H **(Z)**
3. ثم وزن الاكسيجين بإضافة جزيئات ماء **(O)**
4. ثم وزن الهيدروجين بإضافة كاتيونات H^+ للطرف الأقل في عدد ذرات الهيدروجين **(H)**
5. ثم وزن الشحنات الشحنة بإضافة إلكترونات للطرف الاكبر قيمة بالشحنات **(E)**
6. مساواة الالكترونات في الطرفين بالضرب التبادلي **(=)**
7. الجمع مع الاختصار **(+)**

في حال الوسط قاعدي نضيف عدد من OH^- مساويا لعدد H^+ في الطرفين وتكوين ماء ثم اختصار الماء

زن المعادلات التالية :

1- **الوسط الحمضي** $Mn^{2+} + BiO_3^- \rightarrow MnO_4^- + Bi^{2+}$

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

3- الوسط القاعدي $N_2O + ClO^- \rightarrow NO_2^- + Cl^-$

4- الوسط القاعدي $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + Fe^{+2}{}_{(aq)} \rightarrow Fe^{+3} + Cr^{+3}{}_{(aq)}$

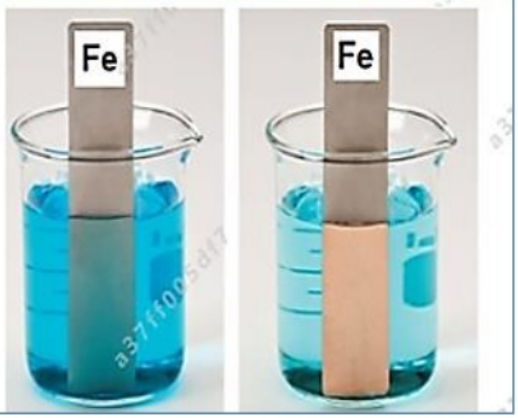
مدرسة النور الدولية الاستاذ حسن سرور

5- الوسط حمضي $Cl^-_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} \rightarrow ClO^-_{(aq)} + NO$

فقرة :يمكن للحديد أن يختزل (يعطي الكترونات) أنواعا عدة من العوامل المؤكسدة:

تفاعلات الأكسدة والاختزال التي يتأكسد فيها الحديد		
التفاعل الكلي (غير موزون)	نصف تفاعل الأكسدة	نصف تفاعل الاختزال
$Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$
$Fe + F_2 \rightarrow FeF_3$		$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$
$Fe + HBr \rightarrow H_2 + FeBr_3$		$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
$Fe + AgNO_3 \rightarrow Ag + Fe(NO_3)_3$		$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
$Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + Fe_2(SO_4)_3$		$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

$Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(s) + Fe_2(SO_4)_3(aq)$



نلاحظ : نتيجة لتفاعل الاكسدة والاختزال بين الحديد ومحلول كبريتات النحاس نجد ان فلز النحاس الصلب قد ترسب على الحديد

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

نصف تفاعل الاختزال : $Cu^{+2}{}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$

التفاعل الكلي : .....

الايون المتفرج : .....

اسئلة امتحانات

1- باستخدام وزن المعادلة بطريقة انصاف التفاعل بوسط حمض ما المعادلة الموزونة الصحيحة

$$I_2{}_{(s)} + S_2O_3{}^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow S_2O_4{}^{2-}{}_{(aq)} + I^-{}_{(aq)}$$

$S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \longrightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + 2I^-$	$2S_2O_3^{2-} + 2H_2O + I_2 \longrightarrow 2S_2O_4^{2-} + 4H^+ + 2I^-$
$S_2O_3^{2-} + I_2 + 2H^+ \longrightarrow S_2O_4^{2-} + H_2O + 2I^-$	$S_2O_3^{2-} + H_2O + I_2 \longrightarrow S_2O_4^{2-} + 2H^+ + I^-$

2- اي ممايلي يبين تفاعل **اكسدة مضبوط** المعاملات للتفاعل التالي

$$Fe + F_2 \rightarrow FeF_3$$

$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + 1e^-$	$Fe \longrightarrow Fe^{3+} + 3e^-$
$F_2 \longrightarrow 2F^+ + 2e^-$	$F_2 + 2e^- \longrightarrow 2F^-$

3- اختر الاجابة **الصحيحة** من خلال الرسم التالي

$$Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(s) + Fe_2(SO_4)_3(aq)$$

اختزال ايونات الحديد (III) باكتسابها الكترونات	اختزال ايونات النحاس (II) بترسب النحاس على صفيحة الحديد
اكسدة ايونات الحديد (III) بفقدها الكترونات	اكسدة ايونات النحاس (II) الى ايونات النحاس

4- حدد انصاف تفاعلات الاكسدة والاختزال للتفاعل التالي

$$CuSO_4 + Ni \rightarrow Cu + NiSO_4$$

A	$Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$	$Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2e^-$	B	$Ni \longrightarrow Ni^{2+} + e^-$	$Cu^+ + e^- \longrightarrow Cu$
C	$Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$	$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	D	$Cu^+ + e^- \longrightarrow Cu$	$Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$

5- اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي :

	مادة لها القدرة على **كسب** الإلكترونات في تفاعل أكسدة – اختزال
	مادة لها القدرة على **فقد** الإلكترونات خلال تفاعل أكسدة – اختزال
	التفاعلات التي **يزيد** فيها عدد الأكسدة لعنصر ما
	التفاعلات التي **يقل** فيها عدد الأكسدة لعنصر ما
	هو الرقم المحدد لذرة أو أيون ليوضح درجتها من الاكسدة واالاختزال
	التفاعل التي تنتقل فيه اللالكترونات من مادة الى اخرى