تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/om

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر اضغط هنا

https://almanahj.com/om/12

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر في مادة كيمياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/om/12chemistry

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر في مادة كيمياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/om/12chemistry1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر اضغط هنا

https://almanahj.com/om/grade12

* لتحميل جميع ملفات المدرس رضا حسين اضغط هنا

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/omcourse_bot

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

الأكسدة والاختزال

بمفهوم أعداد التأكسد

رضا حسين

almanahj.com/om

almanahj.com/om

الأكسدة والأختزال

بمفهوم أعداد التأكسد

عدد التأكسد : عدد الشحنات الكهربية (موجبة أو سالبة) التى تحملها الذرة فى **المركبات الأيونية والمركبات التساهمية.** (الحالة التى يكون عليها العنصر أو المركب أو الأيون).

Na^{+} ClO^{-}

SO_4^{-2} NH_4^{+}

NO_3^{-} MnO_4^{-2}

Cl^{-} Na^{0}

almanahj.com/om

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

الفرق بين عدد التأكسد والتكافؤ:-

- **التكافؤ:** عدد الإلكترونات التى تفقدها أو تكتسبها أو تشارك بها الذرة حتى تصل للإستقرار باكتمال مستوى الطاقة الأخير ، وهو عدد صحيح دائما وثابت للعنصر ولا يحمل أى إشارة ، أعلى تكافؤ معروف سداسى.

- **أعداد التاكسد:** هو مجرد الشحنة الكهربية التى تحملها الذرة سالبة كانت أوموجبة أو حتى صفر ....وهو مُتغير حسب المركب ويمكنها ان تحمل قيمة كسرية ، أعلى عدد تأكسد +٧ ،أقلها -٤

almanahj.com/om

قواعد حساب عدد التأكسد

لـعنـصر أو مـركب أو أيــون

almanahj.com/om

- عدد تأكسد الذرة منفردة أو جزئ مكون من ذرة = صفر.
- Fe Cu Zn
- عدد تأكسد جزئ (مكون من ذرتين أو عديد الذرات) متعادل لأى عنصر = صفر.
- H_2 Cl_2 O_2 N_2 O_3 S_3 P_4 S_8
- المجموعات الأولى والثانية والثالثة فى الجدول الدورى عدد تأكسدها يحمل نفس قيمة وإشارة تكافؤها.
- Na^+ - K^+ - Ca^{+2} – Al^{+3}
- عدد تأكسد المركب دائما = صفر
- عدد تأكسد الأيون يساوى الشحنة التى يحملها بإشارتها ومقدارها.
- SO_4^{-2} – NO_3^- - OH^- - NH_4^+ - O^{-2} – S^{-2} – N^{-3} – Br^-

almanahj.com/om

- عدد تأكسد الهيدروجين فى جميع مركباته = +١ ماعدا هيدرات الفلزت يكون -١.

الهيدرات مثل:-

- NaH – MgH_2 - AlH_3

almanahj.com/om

- عدد تأكسد الأكسجين فى جميع مركباته (-2)باستثناء:-

- H_2O_2 - K_2O_2 - Na_2O_2 (فوق الأكاسيد عدد تأكسد الأكسجين = -١)
- RbO_2 - CsO_2 - KO_2 (سوبر أكاسيد عدد تأكسد الأكسجين -١/٢)
- O_2F_2 عدد تأكسد الأكسجين +١
- OF_2 عدد تأكسد الأكسجين +٢

- عدد تأكسد الهالوجينات (-١) باستثناء وجوده فى مركبات أكسجينية فأعداد التأكسد تتراوح ما بين (+7 ⟶ +1) ما عدا الفلور (-١) فى كل الأحوال حيث السالبية الكهربية له اعلى ما يمكن.

almanahj.com/om

تمارين: عيّن عدد التأكسد للذرات الرئيسية والأيونات فى المركبات التالية:-

- CH_3OH
- CH_4
- C_3H_8
- $C_{12}H_{22}O_{11}$
- $CHCl_3$
- NaH
- CCl_4
- SO_4^{-}
- $Ca(NO_3)_2$
- $FeSO_4$
- $CaCl_2$
- $HClO_2$
- NH_4NO_3
- $K_2Cr_2O_7$
- MnO_4^{-2}
- PCl_5
- H_3PO_3
- P_2O_3
- HPO_4^{-2}
- PH_3

almanahj.com/om

ملاحظة: يجب أولا تحديد الصيغة التى أمامي: هل أيون أم مركب متعادل؟

almanahj.com/om - موقع المناهج العُمانية

عدد التأكسد فى المركبات التاسقية

الجزيئات المتعادلة	عدد التأكسد
الماء (أكسيد الهيدروجين) H_2O	0
الأمونيا (نيتريد الهيدروجين) NH_3	0
الكربونيل CO	0
النيتروزيل NO	0

المجموعة الذرية	عدد التأكسد
NO^-	−1
NO_2^-	−1
ONO^-	−1
NO_3^-	−1
CN^-	−1
SCN^-	−1
SO_3^{2-}	−2
$S_2O_3^{2-}$	−2
SO_4^{2-}	−2
$S_2O_4^{2-}$	−2
$C_2O_4^{2-}$	−2
CO_3^{2-}	−2
PO_4^{3-}	−3
OH^-	−1
NH_4^+	+1

almanahj.com/om

تمارين: عيّن عدد التأكسد للأيونات الرئيسية فى المركبات المعقدة (التناسقية) التالية:-

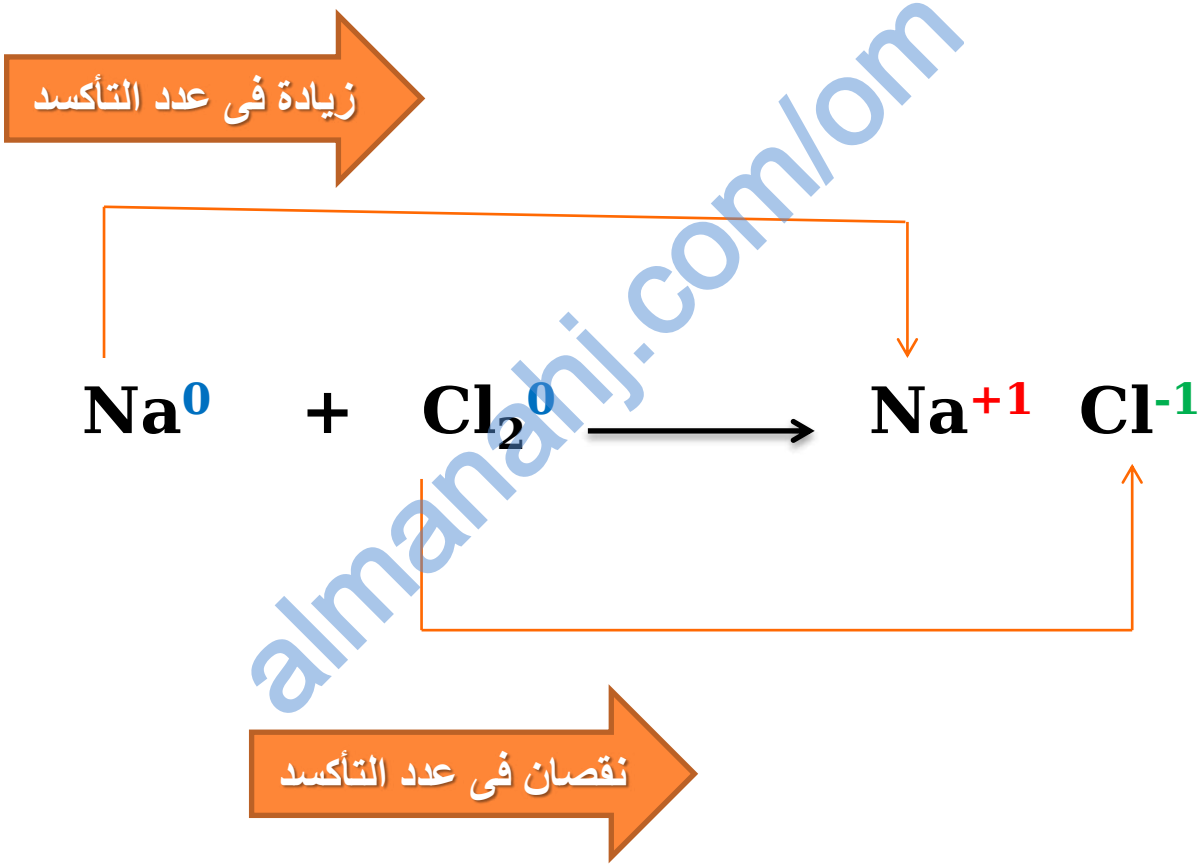
- ClO^-
- Cl_2O_7
- $Ca\ Cl_2$
- $HClO_2$
- CH_3CHO
- $Fe(NO_3)_3$
- $Ca(PO_4)_2$
- $Al_2(SO_4)_3$
- $\{Fe(CN)_6\}^{-3}$
- $\{Ni(NH_3)_4Cl_2\}Cl$
- $\{Ni(CO)_4\}^{+2}$
- $\{CoCl(NO_2)(NH_3)_4\}^+$
- $\{CoCl(NH_3)_5\}(NO_2)_2$
- $\{Cr(C_2O_4)(H_2O)_2\}^-$
- $\{Cu(H_2O)\}SO_4$
- $\{Ag(NH_3)_2\}^+$
- $\{Fe(CN)_2(NH_3)(H_2O)\}^{+3}$
- $\{Cd(NH_3)_5Cl\}SO_4$
- $\{Fe(CN)_2(NH_3)(OH)\}^{+2}$
- $\{Ru(NH_3)_5(H_2O)\}^{+3}$
- $\{Ni(CN)_4I\}^{-3}$

almanahj.com/om

تحديد العامل المؤكسد والعامل المختزل

بمفهوم التغير فى أعداد التأكسد

almanahj.com/om



almanahj.com/om

- **الأكسدة:** هى **زيادة** فى عدد التأكسد.
- **العامل المختزل:** هو العنصر الذى **يحدث له زيادة** فى عدد التأكسد.
- **الاختزال:** هى **نقصان** فى عدد التأكسد.
- **العامل المؤكسد:** هو العنصر الذى **يحدث له نقصان** فى عدد التأكسد.

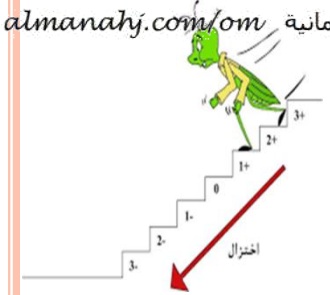
almanahj.com/om

متى يمثل أى تفاعل ...تفاعل أكسدة واختزال

مقدار التغير في عدد التأكسد = عدد التأكسد النهائي – عدد التأكسد الابتدائي

almanahj.com/om

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية



حدود الزيادة والنقصان
فى أعداد التأكسد

زيادة فى عدد التأكسد (عملية أكسدة)

-4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4 +5 +6 +7

نقصان فى عدد التأكسد (عملية اختزال)

almanahj.com/om

أعداد التأكسد لبعض العناصر

العنصر	أعلى حالة تأكسد	أدنى حالة تأكسد
O	$+2$	-2
H	$+1$	-1
I , Br , Cl	$+7$	-1
Mn	$+7$	$+2$
Cr	$+6$	$+2$
S	$+6$	-2
N	$+5$	-3

almanahj.com/om

تمارين

- ما التفاعل الذى يمثل
- تأكسد واختزال
- والذى لا يمثل تأكسد واختزال:

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

Na= O= H= Cl= Na= Cl= H= O=

$$Zn + CuSO_4 \longrightarrow Cu + ZnSO_4$$

Zn= Cu= S= O = Cu= Zn= S= O=

$$FeO + CO \longrightarrow Fe + CO_2$$

Fe= O= C= Fe= O= C=

almanahj.com/om

هل جميع التفاعلات تمثل تفاعلات أكسدة واختزال ؟

almanahj.com/om

- بالطبع لا .....
- بعض تفاعلات التفكك تمثل تفاعل أكسدة واختزال:-

$$2NaClO_3 \xrightarrow{Heat} 2NaCl + 3O_3$$

Na= Cl= O= Na= Cl= O=

- وليس كل تفاعلات التفكك:-

$$CaCO_3 \xrightarrow{Heat} CaO + CO_2$$

Ca= C= O= Ca= O= C= O=

- بعض تفاعلات الإتحاد المباشر يحدث فيها تأكسد واختزال وليس الكل.
- أمثلة :-

$$2Na + S \longrightarrow Na_2S$$

Na= S= Na= S=

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

S= O= H= O= H= S= O=

almanahj.com/om

- تفاعلات **الإحلال البسيط** يحدث فيها **تغيير** لعدد التأكسد وبالتالى تمثل تفاعل الأكسدة والاختزال.

- $2AgNO_3 + Cu \longrightarrow CuNO_3 + 2Ag$

Ag= N= O= Cu= Cu= N= O= Ag=

almanahj.com/om

- في تفاعلات الإحلال المزدوج (تفاعلات التعادل) :- **لا** يحدث فيها تأكسد او اختزال حيث لا يحدث تغيير في أعداد التأكسد.

- $2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

Na=	H=	Na=	H=
O=	S=	O=	S=
H=	O=	H=	O=

almanahj.com/om

ملاحظات هامة

almanahj.com/om

- هناك بعض المواد تقوم بدور عامل مؤكسد فى تفاعل ما وعامل مختزل فى تفاعل آخر. (حسب طبيعة المادة والوسط)

- $S + H_2 \longrightarrow H_2S$

S= H= H= S=

$S + O_2 \longrightarrow SO_2$

S= O= S= O=

- $Na + H_2 \longrightarrow 2NaH$

Na= H= Na= H=

Sodium Hydride

$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$

H= Cl= H= Cl=

almanahj.com/om

- هناك بعض المواد التى تقوم بدور العامل المؤكسد والعامل المختزل فى نفس الوقت وفى نفس التفاعل (التأكسد والاختزال الذاتى):-

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$$

H= +1 O= -1 H= +1 O= -2 O= 0

$$2NaClO_3 \xrightarrow{Heat} 2NaCl + 3O_2$$

Na= +1 Cl= +5 O= -2 Na=+1 Cl= -1 O= 0

almanahj.com/om

سؤال للتفكير:-

ب) المعادلة التالية تمثل تفاعل أكسدة – اختزال في الوسط الحمضي:-

$$IO_3^-(aq) + Mn^{2+}(aq) \rightarrow I^-(aq) + MnO_2(s)$$

المطلوب:

١- ما مقدار التغير في عدد تأكسد المنجنيز؟

٢- حدد العامل المؤكسد.

٣- زن التفاعل السابق بطريقة التفاعلات النصفية موضحاً خطوات الحل.

almanahj.com/om

- هناك مركبات لا تقوم إلا بدور **العامل المؤكسد فقط** مثل **برمنجنات البوتاسيوم** $KMnO_4$ (عدد تأكسد المنجنيز أكبر ما يمكن +٧ إذا دخلت التفاعل يقل)

- **Mn = +7** (Maximum Oxidation No.)

almanahj.com/om

أشهر العوامل المؤكسدة:-

- $KMnO_4$
- $K_2Cr_2O_7$
- $KCrO_4$
- KIO_3
- $KBrO_3$
- O_2
- I_2, Br_2, Cl_2

almanahj.com/om

- هناك مركبات لا تقوم إلا بدور **العامل المختزل فقط** مثل كبريتيد الهيدروجين H_2S (عدد تأكسد الكبريت فى هذا المركب أقل ما يمكن -٢ إذا دخلت التفاعل يزداد)

almanahj.com/om

أشهر العوامل المختزلة:-

- H_2S
- Na_2SO_4
- $FeSO_4$
- $SnCl_2$
- $H_2C_2O_4$(COOH COOH)
- H_2

almanahj.com/om

الأكسدة والاختزال فى حياتنا اليومية

almanahj.com/om

تفاعلات التمثيل الضوئى

- $6H_2O \xrightarrow[\text{Breaking}]{\text{Sun Light}} 3O_2 + 12H^+ + 12e^-$

- $6CO_2 + 12\ H^+ + 12e^- \longrightarrow \underset{\text{Glucose}}{C_6H_{12}O_6} + 3O_2$

By Summation: بجمع المعادلتين

- $6CO_2 + 6\ H_2O \xrightarrow{\text{Sun Light}} \underset{\text{Glucose}}{C_6H_{12}O_6} + 6O_2$

C= O= H= O= C= H= O= O=

almanahj.com/om

تفاعل التنفس الخلوى:-

- $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6\,H_2O + Energy$

almanahj.com/om