عدد التأكسد

Oxidation Number

مفهوم عدد التأكسد

عدد التأكسد في المركبات الأيونية: الشحنة الفعلية لأيون الذرة.

عدد التأكسد في المركبات الجزيئية: الشحنة التي يفترض أن تكتسبها الذرة المكونة للرابطة التساهمية مع ذرة أخرى فيما لو انتقلت إلكترونات الرابطة كلياً إلى الذرة التي لها أعلى سالبية كهربائية.

مثال:

في جزيء H-F لو افترضنا الانتقال الكلي لإلكترونات الرابطة إلى ذرة الفلور، يكون عدد تأكسد الهيدروجين (+1)، وعدد تأكسد الفلور (-1).

قواعد حساب عدد التأكسد

الرَّقْمُ	قواعدُ حساب أعداد التأكسد	مثال	عددُ التأكسد
1	عدد تأكسد ذرّة العنصر الحُرِّ يساوي صفرًا، سواء وُجِدَ على شكل ذرّات أو جُزيئات.	C N_2 S_8	صفر صفر صفر
2	عدد تأكسد الأيون أُحادي الذرّة يساوي شحنة هذا الأيون.	Cu^{2+} Br^-	+2 −1
3	عدد تأكسد عناصر المجموعة الأولى AI وعناصر المجموعة الثانية IIA وعنصر الألمنيوم في جميع مركّباتها يساوي: +1، +2، +3 على الترتيب.	Li في Li_2O Ca في CaO Al في AlF_3	+1 +2 +3
4	عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركّباته (+1)، ما عدا عندما يرتبط مع الفلزّات مكوِّنًا هيدريد الفلزّ، فيكون حينئذ (-1).	H في HF H في NaH H في BaH_2	+1 −1 −1
5	عدد تأكسد الأكسجين في معظم مركّباته (-2)، ما عدا فوق الأكاسيد، فيكون حينئذ (-1)، وعندما يرتبط مع الفلور يكون (+2).	O في H_2O O في K_2O_2 O في OF_2	−2 −1 +2
6	عدد تأكسد الفلور في جميع مركّباته يساوي (-1)، وعدد تأكسد الهالوجينات Cl، Br، I في معظم مركّباتها يساوي (-1)، ما عدا إذا ارتبطت مع الأكسجين أو الفلور فيكون موجبًا.	F في NaF I في KI Cl في ClF Br في $HBrO_2$	−1 −1 +1 +3
7	مجموع أعداد التأكسد لجميع ذرّات أو أيونات العناصر المكوِّنة للمركّب المتعادل يساوي صفرًا.	NaCl HNO_3	0 0
8	مجموع أعداد التأكسد لجميع ذرّات العناصر المكوِّنة لأيون متعدِّد الذرّات يساوي شحنة هذا الأيون.	OH^- $N_2H_5^+$	−1 +1

MINHAJ.NET

مثال (1):

أحدد عدد التأكسد لذرة عنصر الكبريت في المركبات أو الأيونات الآتية:

أ) SO_2

ب) Na_2SO_4

ج) HS^-

الحل:

أ) SO_2

(عدد تأكسد S × عدد ذراته) + (عدد تأكسد O × عدد ذراته) = صفر

$$(n_{oxid\ S} \times n_{S\ atoms}) + (n_{oxid\ O} \times n_{O\ atoms}) = 0$$

$$(n_{oxid\ S} \times 1) + (-2 \times 2) = 0$$

$$n_{oxid\ S} = +4$$

عدد تأكسد الكبريت يساوي (+4).

ب) Na_2SO_4

(عدد تأكسد S × عدد ذراته) + (عدد تأكسد O × عدد ذراته) + (عدد تأكسد Na × عدد ذراته) = صفر

$$(n_{oxid\ S} \times n_{S\ atoms}) + (n_{oxid\ O} \times n_{O\ atoms}) + (n_{oxid\ Na} \times n_{Na\ atoms}) = 0$$

$$(n_{oxid\ S} \times 1) + (-2 \times 4) + (+1 \times 2) = 0$$

$$n_{oxid\ S} = +6$$

عدد تأكسد الكبريت يساوي (+6).

طريقة أخرى للحل:

بمعرفة أن عدد تأكسد المجموعة الأيونية (SO_4) يساوي (-2).

أحسب عدد تأكسد الكبريت في الأيون SO_4^{2-} :

$$(n_{oxid\ S} \times n_{S\ atoms}) + (n_{oxid\ O} \times n_{O\ atoms}) = -2$$

$$(n_{oxid\ S} \times 1) + (-2 \times 4) = -2$$

$n_{oxid\ S} = +6$

ج) HS^-

(عدد تأكسد S × عدد ذراته) + (عدد تأكسد H × عدد ذراته) = -1-

$(n_{oxid\ S} \times n_{S\ atoms}) + (n_{oxid\ H} \times n_{H\ atoms}) = -1$

$(n_{oxid\ S} \times 1) + (+1 \times 1) = -1$

$n_{oxid\ S} = -2$

عدد تأكسد الكبريت يساوي (2-).

مثال (2):

أحسب عدد التأكسد لذرة العنصر الذي تحته خط في المركبات أو الأيونات الآتية:

أ) $K\underline{Mn}O_4$ ب) $\underline{Cr}_2O_7^{2-}$ ج) $\underline{N}H_4^+$ د) $Ca\underline{O}_2$

الحل:

أ) $K\underline{Mn}O_4$

$(n_{oxid\ Mn} \times n_{Mn\ atoms}) + (n_{oxid\ K} \times n_{K\ atoms}) + (n_{oxid\ O} \times n_{O\ atoms}) = 0$

$(n_{oxid\ Mn} \times 1) + (+1 \times 1) + (-2 \times 4) = 0$

$n_{oxid\ Mn} = +7$

ب) $\underline{Cr}_2O_7^{2-}$

$(n_{oxid\ Cr} \times n_{Cr\ atoms}) + (n_{oxid\ O} \times n_{O\ atoms}) = -2$

$$(n_{oxid\ Cr} \times 2) + (-2 \times 7) = -2$$

$$n_{oxid\ Cr} = +6$$

ج) $\underline{N}H_4^+$

$$(n_{oxid\ N} \times n_{N\ atoms}) + (n_{oxid\ H} \times n_{H\ atoms}) = +1$$

$$(n_{oxid\ N} \times 1) + (+1 \times 4) = +1$$

$$n_{oxid\ N} = -3$$

د) $Ca\underline{O}_2$

$$(n_{oxid\ O} \times n_{O\ atoms}) + (n_{oxid\ Ca} \times n_{Ca\ atoms}) = -2$$

$$(n_{oxid\ O} \times 2) + (+2 \times 1) = 0$$

$$n_{oxid\ O} = -1$$

يسمى المركب الناتج فوق أكسيد الكالسيوم.

سؤال (1):

أحدد عدد تأكسد الكبريت في حمض الكبريتيك H_2SO_4 .

سؤال (2):

أحسب عدد تأكسد الكبريت في الأيون $S_2O_3^{2-}$.

سؤال (3):

أحدد عدد تأكسد اليود I في الأيون: IO_4^-.

سؤال (4):

أحدد عدد تأكسد الكلور Cl في الأيون: $H_3ClO_6^{2-}$.

سؤال (5):

أحدد عدد تأكسد الكبريت (S) في المركبات أو الأيونات الآتية:

HSO_3^- ، Na_2S ، $KHSO_4$ ، $S_2O_6^{2-}$ ، S^{2-} ، $Na_2S_2O_7$ ، SF_2

سؤال (6):

أحدد عدد تأكسد الأكسجين (O) في المركبات أو الأيونات الآتية:

$Cr_2O_7^{2-}$ ، OF_2 ، MgO_2 ، CaO ، O^{2-} ، O_2F_2 ، O_3

سؤال (7):

أحدد عدد تأكسد الهيدروجين (H) في المركبات والأيونات الآتية:

CaH_2 ، H_2 ، HSO_4^- ، KH ، HF

سؤال (8):

1- ما عدد تأكسد الكروم Cr في كلٍ من: $Na_2Cr_2O_7$ ، CrO_3 ، CrO_2^-؟

2- ما عدد تأكسد المنغنيز Mn في كلٍ من: MnO_4^- ، MnO_2؟

3- ما عدد تأكسد الهالوجين في كلٍ من المركبات والأيونات التالية:

ClO_2^- , F_2O , $CaBr_2$, Cl_2O , HCl , $HClO_3$

4- ما عدد التأكسد للعنصر الذي تحته خط في كلٍ مما يأتي؟

$\underline{V}O_3^-$ ، $\underline{As}O_4^{3-}$ ، $\underline{P}_2O_5$ ، $Li_4\underline{C}$ ، $\underline{B}F_3$ ، $K\underline{Cl}O_3$ ، $H_2\underline{P}O_4^-$

سؤال (9):

1. ما عدد تأكسد كل من الحديد والنيتروجين في نترات الحديد $Fe(NO_3)_3$ ؟
2. ما عدد تأكسد النيتروجين في كلوريد الأمونيوم NH_4Cl ؟
3. ما عدد تأكسد كل من الكروم والنيتروجين في كرومات الأمونيوم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ ؟