

## 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

عدد التأكسد	مثال	قواعد حساب أعداد التأكسد	الرقم
صفر صفر صفر	C N <sub>2</sub> S <sub>8</sub>	عدد تأكسد ذرة العنصر الحرّ يساوي صفرًا، سواء وُجِدَ على شكل ذرات أو جزيئات.	1
+2 -1	Cu <sup>2+</sup> Br <sup>-</sup>	عدد تأكسد الأيون أحادي الذرة يساوي شحنة هذا الأيون.	2
+1 +2 +3	Li في Li <sub>2</sub> O Ca في CaO Al في AlF <sub>3</sub>	عدد تأكسد عناصر المجموعة الأولى AI وعناصر المجموعة الثانية IIA وعنصر الألمنيوم في جميع مركباتها يساوي: +1، +2، +3 على الترتيب.	3
+1 -1 -1	H في HF H في NaH H في BaH <sub>2</sub>	عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركباته (+1)، ما عدا عندما يرتبط مع الفلزّات مكوّنًا هيدريد الفلزّ، فيكون حينئذ (-1).	4
-2 -1 +2	O في H <sub>2</sub> O O في K <sub>2</sub> O <sub>2</sub> O في OF <sub>2</sub>	عدد تأكسد الأكسجين في معظم مركباته (-2)، ما عدا فوق الأكاسيد، فيكون حينئذ (-1)، وعندما يرتبط مع الفلور يكون (+2).	5
-1 -1 +1 +3	F في NaF I في KI Cl في ClF Br في HBrO <sub>2</sub>	عدد تأكسد الفلور في جميع مركباته يساوي (-1)، وعدد تأكسد الهالوجينات Cl، Br، I في معظم مركباتها يساوي (-1)، ما عدا إذا ارتبطت مع الأكسجين أو الفلور فيكون موجبًا.	6
0 0	NaCl HNO <sub>3</sub>	مجموع أعداد التأكسد لجميع ذرات أو أيونات العناصر المكوّنة للمركّب المتعادل يساوي صفرًا.	7
-1 +1	OH <sup>-</sup> N <sub>2</sub> H <sub>5</sub> <sup>+</sup>	مجموع أعداد التأكسد لجميع ذرات العناصر المكوّنة لأيون متعدّد الذرات يساوي شحنة هذا الأيون.	8

**مثال (1):**

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

(أ) SO<sub>2</sub>

(ب) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

(ج) HS<sup>-</sup>

الحل:



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

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

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

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

عدد تأكسد الكبريت يساوي (+4).



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

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

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

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

عدد تأكسد الكبريت يساوي (+6).

طريقة أخرى للحل:

بمعرفة أن عدد تأكسد المجموعة الأيونية ( $\text{SO}_4$ ) يساوي (-2).

أحسب عدد تأكسد الكبريت في الأيون  $\text{SO}_4^{2-}$ :

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

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

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

(ج)  $\text{HS}^-$ 

$$-1 = (\text{عدد تأكسد S} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{عدد تأكسد H} \times \text{عدد ذراته})$$

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

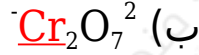
$$(n_{\text{oxid S}} \times 1) + (+1 \times 1) = -1$$

$$n_{\text{oxid S}} = -2$$

عدد تأكسد الكبريت يساوي (-2).

مثال (2):

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



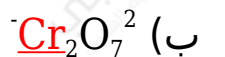
الحل:



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

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

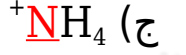
$$n_{\text{oxid Mn}} = +7$$



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

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

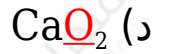
$$n_{\text{oxid Cr}} = +6$$



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

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

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



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

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

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

يسمى المركب الناتج فوق أكسيد الكالسيوم.

**سؤال (1):**

أحدد عدد تأكسد الكبريت في حمض الكبريتيك  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**سؤال (2):**

أحسب عدد تأكسد الكبريت في الأيون  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ .

**سؤال (3):**

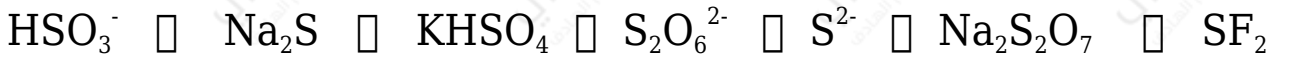
أحدد عدد تأكسد اليود I في الأيون:  $\text{IO}_4^-$ .

## سؤال (4):

أحدد عدد تأكسد الكلور Cl في الأيون:  $\text{H}_3\text{ClO}_6^{2-}$ .

## سؤال (5):

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



## سؤال (6):

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



## سؤال (7):

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



## سؤال (8):

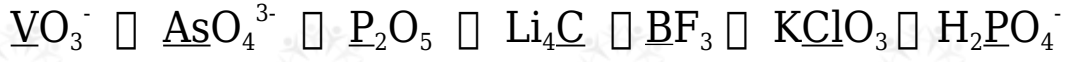
1- ما عدد تأكسد الكروم Cr في كلٍ من:  $\text{CrO}_2^-$   $\square$   $\text{CrO}_3$   $\square$   $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ؟

2- ما عدد تأكسد المنغنيز Mn في كلٍ من:  $\text{MnO}_2$   $\square$   $\text{MnO}_4^-$ ؟

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



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



سؤال (9):

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