

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 ₂ S ₈ | عدد تأكسد ذرة العنصر الحرّ يساوي صفرًا، سواء وُجِدَ على شكل ذرات أو جزيئات. | 1 |
| +2 -1 | Cu ²⁺ Br ⁻ | عدد تأكسد الأيون أحادي الذرة يساوي شحنة هذا الأيون. | 2 |
| +1 +2 +3 | Li في Li ₂ O Ca في CaO Al في AlF ₃ | 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 ₂ | 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 ₂ O O في K ₂ O ₂ O في OF ₂ | 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 ₂ | 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 ₃ | مجموع أعداد التأكسد لجميع ذرات أو أيونات العناصر المكوّنة للمركّب المتعادل يساوي صفرًا. | 7 |
| -1 +1 | OH ⁻ N ₂ H ₅ ⁺ | 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) SO₂

(ب) Na₂SO₄

(ج) HS⁻

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 (SO_4) يساوي (-2).

أحسب عدد تأكسد الكبريت في الأيون 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) HS^-

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

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

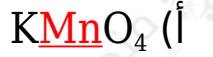
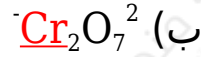
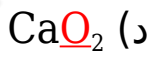
$$(n_{\text{oxid S}} \times 1) + (+1 \times 1) = -1$$

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

عدد تأكسد الكبريت يساوي (-2).

مثال (2):

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



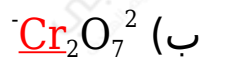
الحل:



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

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

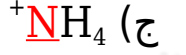
$$n_{\text{oxid Mn}} = +7$$



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

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

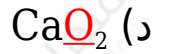
$$n_{\text{oxid Cr}} = +6$$



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

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

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



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

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

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

يسمى المركب الناتج فوق أكسيد الكالسيوم.

سؤال (1):

أحدد عدد تأكسد الكبريت في حمض الكبريتيك H_2SO_4 .

سؤال (2):

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

سؤال (3):

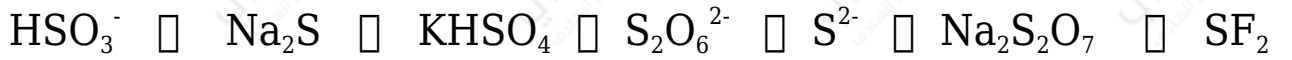
أحدد عدد تأكسد اليود I في الأيون: IO_4^- .

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):

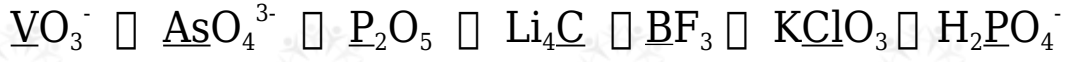
1- ما عدد تأكسد الكروم Cr في كلٍ من: CrO_2^- \square CrO_3 \square $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ؟

2- ما عدد تأكسد المنغنيز Mn في كلٍ من: MnO_2 \square 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 النتروجين في كلوريد الأمونيوم NH_4Cl ؟
3. ما عدد تأكسد كل من الكروم والنتروجين في كرومات الأمونيوم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ ؟