

## Número de oxidação (nox)

### Resumo

O NOX é a carga que um elemento adquire depois de realizar qualquer tipo de ligação para atingir a estabilidade (regra do octeto) ou de se manter no seu estado fundamental.

Em compostos iônicos, número de oxidação (Nox) é a própria carga elétrica do íon, ou seja, o número de elétrons que o átomo perdeu ou ganhou.

No caso dos compostos covalentes, não ter perda ou ganho de elétrons, pode estender o conceito de número de oxidação, dizendo que seria a carga elétrica teórica que o átomo iria adquirir se houvesse quebra da ligação covalente, ficando os elétrons com o átomo mais eletronegativo.

Para calcularmos o nox dos elementos de uma substância devemos igualar a soma das cargas à 0. Caso seja um íon devemos igualar a soma dos nox a carga do íon. E em substâncias simples o nox é sempre igual a 0.

**Exemplos** ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ):

$$\underbrace{\text{Na}_2}_{2 \cdot (+1)} + \underbrace{\text{C}}_x + \underbrace{\text{O}_3}_{3 \cdot (-2)} = 0 \Rightarrow x = +4 \quad (N_{\text{ox}} \text{ do C})$$

$$\underbrace{\text{K}_2}_{2 \cdot (+1)} + \underbrace{\text{Cr}_2}_{2x} + \underbrace{\text{O}_7}_{7 \cdot (-2)} = 0 \Rightarrow x = +6 \quad (N_{\text{ox}} \text{ do Cr})$$

Ou exemplo no caso dos íons ( $\text{MnO}_4^-$  e  $\text{NH}_4^+$ ):

$$\underbrace{\text{Mn}}_x + \underbrace{\text{O}_4^-}_{4 \cdot (-2)} = -1 \Rightarrow x = +7$$

$$\underbrace{\text{N}}_x + \underbrace{\text{H}_4^+}_{4 \cdot (+1)} = +1 \Rightarrow x = -3$$

## Elementos com número de oxidação fixo

REGRA	Nox	Exemplo
Substância Simples	Zero	O <sub>2</sub> , S <sub>8</sub>
Família 1A / Ag	+ 1	Na <sup>+1</sup> , Li <sup>+1</sup>
Família 2A / Zn	+2	Ca <sup>+2</sup> , Zn <sup>+2</sup>
Al	+3	Al <sup>+3</sup>
Hidrogênio (H)	+1	H <sup>+1</sup>
Oxigênio (O)	(Geralmente) - 2	O <sup>-2</sup>
Família 5A (compostos sem O)	- 3	N <sup>-3</sup> , P <sup>-3</sup>
Família 6A (compostos sem O)	- 2	S <sup>-2</sup> , Se <sup>-2</sup>
Família 7A (compostos sem O)	- 1	Cl <sup>-1</sup> , Br <sup>-1</sup>
Σ Nox do composto molecular ou iônico	Zero	CaO → Ca <sup>+2</sup> O <sup>-2</sup> Σcargas = zero +2 - 2 = zero
Σ Nox do íon composto	Carga do íon	(SO <sub>4</sub> ) <sup>-2</sup> → (S <sup>+x</sup> O <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ) <sup>-2</sup> Σcargas = - 2 +x - 8 = - 2 X = +6

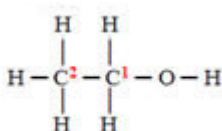
## Nox variável

Alguns elementos de transição (família B) tem nox variável, ou seja, depende com quem ele está ligado, a seguir temos uma lista dos mais comuns:

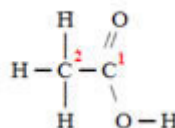
Mn	+7, +6, +4, +2
Fe, Co, Ni	+2, +3
Pb, Pt, Sn	+2, +4
Au	+1, +3
Cu, Hg	+1, +2
Cr	+3, +6, +2

## Número de oxidação compostos orgânicos

Etanol



Ácido acético



Vamos considerar cada carbono separadamente. Primeiro o carbono 1:



Não há diferença de eletronegatividade, porque é uma ligação entre dois carbonos, portanto, nenhum deles ganha ou perde elétrons nessa ligação e não há interferência no Nox do carbono 1.

Considerando as perdas e ganhos de elétrons do carbono 1, temos:

## Etanol:

Ganhos: 3 elétrons de cada hidrogênio;

Perdas: 2 elétrons para cada oxigênio;

Total: Ficou com 1 elétron a mais, assim, seu Nox = - 1

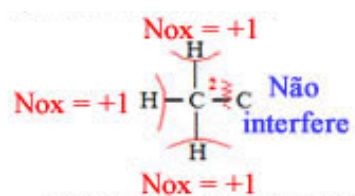
## Ácido acético:

Ganhos: 1 elétron de cada hidrogênio;

Perdas: 4 elétrons para cada oxigênio;

Total: Ficou com 3 elétrons a menos, assim, seu Nox = +3

Agora vamos considerar o Nox do carbono 2, que é o mesmo tanto no etanol quanto no ácido acético:



Ganhos: 3 elétrons de cada hidrogênio;

Perdas: Nenhuma;

Total: Ficou com 3 elétrons a mais, assim, seu Nox = -3

Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

---

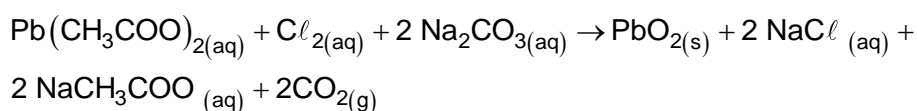
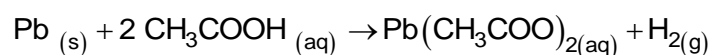
1. Recentemente, foram realizados retratos genéticos e de habitat do mais antigo ancestral universal, conhecido como LUCA. Acredita-se que esse organismo unicelular teria surgido a 3,8 bilhões de anos e seria capaz de fixar  $\text{CO}_2$ , convertendo esse composto inorgânico de carbono em compostos orgânicos.  
Para converter o composto inorgânico de carbono mencionado em metano ( $\text{CH}_4$ ), a variação do NOX no carbono é de:
- a) 1 unidades.
  - b) 2 unidades.
  - c) 4 unidades.
  - d) 6 unidades.
  - e) 8 unidades.
2. O sal marinho é composto principalmente por  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ , e contém traços de mais de 84 outros elementos.  
Sobre os sais citados e os elementos químicos que os compõem, é correto afirmar que
- a) o Nox do Magnésio é +2.
  - b) o Cloro nestes sais tem Nox +1.
  - c) o sódio é um metal alcalino terroso.
  - d) os sais são formados por ligações covalentes.
  - e) Cloro tem Nox +6 nestes sais.
3. A chuva ácida ocorre quando existe na atmosfera uma alta concentração de óxidos de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ) que, quando em contato com a água em forma de vapor, formam ácidos como o  $\text{HNO}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .  
Os Nox do nitrogênio e do enxofre, nestes ácidos, são respectivamente
- a) +5 e +6.
  - b) +5 e +4.
  - c) +3 e +6.
  - d) +6 e +4.
  - e) +3 e +4.
-

4. A água sanitária, água de cândida ou água de lavadeira, é uma solução aquosa de hipoclorito de sódio, utilizada como alvejante.  
O sal presente nessa solução apresenta na sua estrutura o átomo de cloro com Nox igual a:
- a) zero
  - b) 1 +
  - c) 1 -
  - d) 2 +
  - e) 2 -
5. Em estações de tratamento de água, é feita a adição de compostos de flúor para prevenir a formação de cáries. Dentre os compostos mais utilizados, destaca-se o ácido fluossilícico, cuja fórmula molecular corresponde a  $\text{H}_2\text{SiF}_6$ .  
O número de oxidação do silício nessa molécula é igual a:
- a) +1
  - b) +2
  - c) +4
  - d) +6
  - e) +5
6. Assinale a opção que contém o número de oxidação do cromo no composto  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$ .
- a) Zero.
  - b) + 1.
  - c) + 2.
  - d) + 3.
  - e) + 4.
7. Em 2012, cientistas criaram condições em laboratório para que bactérias produzissem ouro de 24 quilates. As bactérias extremófilas *Cupriavidus metallidurans* crescidas na presença de cloreto de ouro, que seria tóxico para a maioria dos seres vivos, sobrevivem porque convertem essa substância em ouro metálico.  
Sabendo-se que a fórmula do cloreto de ouro é  $\text{AuCl}_3$  ou  $\text{Au}_2\text{Cl}_6$ , conclui-se que o número de oxidação do ouro nessa molécula é
- a) +6
  - b) +3
  - c) +1
  - d) -1
  - e) -3

8. Substâncias que contêm um metal de transição podem ser oxidantes. Quanto maior o número de oxidação desse metal, maior o caráter oxidante da substância. Em um processo industrial no qual é necessário o uso de um agente oxidante, estão disponíveis apenas quatro substâncias: FeO, Cu<sub>2</sub>O, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e KMnO<sub>4</sub>.

A substância que deve ser utilizada nesse processo, por apresentar maior caráter oxidante, é:

- a) FeO
  - b) Cu<sub>2</sub>O
  - c) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
  - d) KMnO<sub>4</sub>
  - e) NaHCO<sub>3</sub>,
9. Dióxido de chumbo, PbO<sub>2</sub>, composto empregado na fabricação de baterias automotivas, pode ser obtido em laboratório a partir de restos de chumbo metálico pela seguinte sequência de reações:



No conjunto das duas reações (reação global), partindo-se de Pb(s) e chegando-se a PbO<sub>2(s)</sub>, o número de oxidação do chumbo varia de

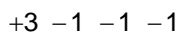
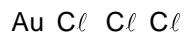
- a) 0 para + 3.
  - b) 0 para + 4.
  - c) + 3 para + 4.
  - d) - 2 para - 4.
  - e) - 4 para 0.
10. O ferro, na presença de ar úmido ou de água que contém gás oxigênio dissolvido, se transforma num produto denominado ferrugem que não tem fórmula conhecida, mas que contém a substância Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. O número de oxidação do ferro do composto acima citado é

- a) 0
- b) +1
- c) +2
- d) +3
- e) +5



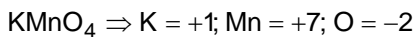
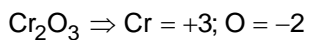
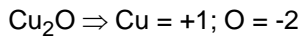
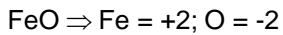
7. B

O número de oxidação do ouro é três.



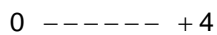
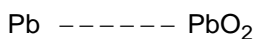
8. D

Quanto maior o número de oxidação desse metal, maior o caráter oxidante da substância.



A substância que deve ser utilizada nesse processo, por apresentar maior caráter oxidante, é o  $\text{KMnO}_4$  ( $\text{Mn} = +7$ ).

9. B



10. D



Nox Oxigênio = -2

Logo:

$$2 \cdot x + 3 \cdot (-2) = 0$$

$$x = +3$$