

Número de oxidação (nox)

Resumo

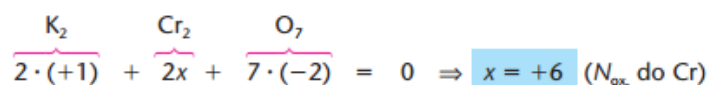
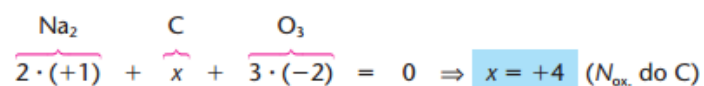
O NOX é a carga que um elemento adquire depois de realizar qualquer tipo de ligação para atingir a estabilidade (regra do octeto) ou de se manter no seu estado fundamental.

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.

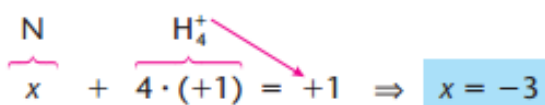
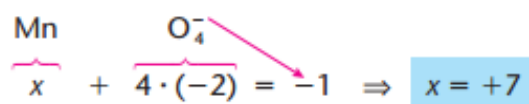
No caso dos compostos covalentes, não ter perda ou ganho de elétrons, pode estender o conceito de número de oxidação, dizendo que seria a carga elétrica teórica que o átomo iria adquirir se houvesse quebra da ligação covalente, ficando os elétrons com o átomo mais eletronegativo.

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 (Na_2CO_3 e $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$):



Ou exemplo no caso dos íons (MnO_4^- e NH_4^+):



Elementos com número de oxidação fixo

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

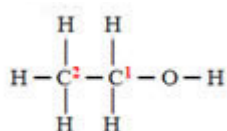
Nox variável

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:

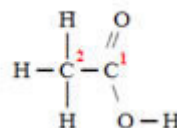
Mn	+7, +6, +4, +2
Fe, Co, Ni	+2, +3
Pb, Pt, Sn	+2, +4
Au	+1, +3
Cu, Hg	+1, +2
Cr	+3, +6, +2

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

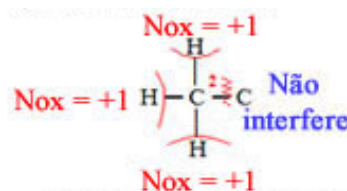
Ácido acético:

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

Exercícios

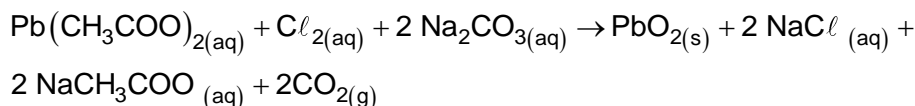
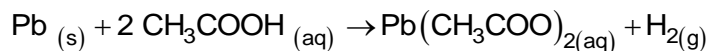
1. Recentemente, foram realizados retratos genéticos e de habitat do mais antigo ancestral universal, conhecido como LUCA. Acredita-se que esse organismo unicelular teria surgido a 3,8 bilhões de anos e seria capaz de fixar CO_2 , convertendo esse composto inorgânico de carbono em compostos orgânicos.
Para converter o composto inorgânico de carbono mencionado em metano (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 NaCl , MgCl_2 , 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 (SO_2) e óxidos de nitrogênio (NO , NO_2 , N_2O_5) que, quando em contato com a água em forma de vapor, formam ácidos como o HNO_3 e H_2SO_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 H_2SiF_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 crômio 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 AuCl_3 ou Au_2Cl_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, Cu₂O, Cr₂O₃ e KMnO₄.

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

- a) FeO
 - b) Cu₂O
 - c) Cr₂O₃
 - d) KMnO₄
 - e) NaHCO₃,
9. Dióxido de chumbo, PbO₂, composto empregado na fabricação de baterias automotivas, pode ser obtido em laboratório a partir de restos de chumbo metálico pela seguinte sequência de reações:

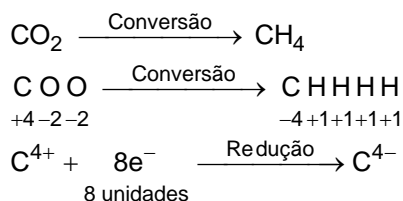


No conjunto das duas reações (reação global), partindo-se de Pb(s) e chegando-se a PbO₂(s), o número de oxidação do chumbo varia de

- 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 Fe₂O₃. O número de oxidação do ferro do composto acima citado é
- a) 0
 - b) +1
 - c) +2
 - d) +3
 - e) +5

Gabarito

1. E



2. A

a) Correta.

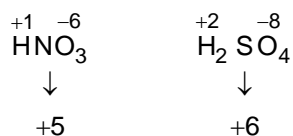


b) Incorreta. O Nox do cloro nestes sais é de -1 , segundo a regra, os halogênios quando em compostos binários apresenta carga -1 .

c) Incorreta. O sódio pertence ao 1º grupo da tabela periódica, portanto, ao grupo dos metais alcalinos.

d) Incorreta. Os sais que apresentam metais em suas fórmulas são formados, em sua maioria, por ligações iônicas.

3. A



4. B

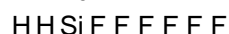
Hipoclorito de sódio = NaClO



$$+1 + x - 2 = 0$$

$$x = +1$$

5. C



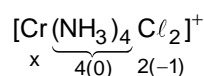
$$+1 + 1 + x - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1$$

$$+1 + 1 + x - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 = 0$$

$$x = +4$$

6. D

Teremos:



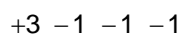
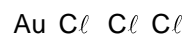
$$x \quad 4(0) \quad 2(-1)$$

$$x + 0 - 2 = +1$$

$$x = +3$$

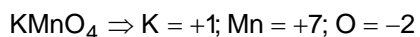
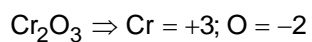
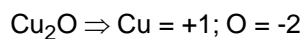
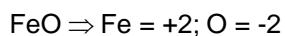
7. **B**

O número de oxidação do ouro é três.



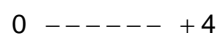
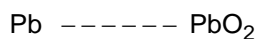
8. **D**

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 KMnO_4 (Mn = +7).

9. **B**



10. **D**



Nox Oxigênio = -2

Logo:

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

$$x = +3$$