

Funções inorgânicas: óxidos

Resumo

Óxidos são compostos binários (2 elementos) nos quais o oxigênio é o elemento mais eletronegativo.

Por exemplo: H_2O , CO_2 , Fe_2O_3 , SO_2 , P_2O_5 etc.

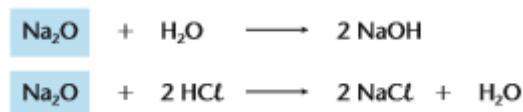
Existem compostos binários com oxigênio onde ele não é o mais eletronegativo, então não pode ser considerado um óxido, são eles:

OF_2 e O_2F_2 que são considerados sais, pois nesse caso o flúor é o elemento mais eletronegativo, saindo assim da definição de óxidos.

Classificação dos óxidos

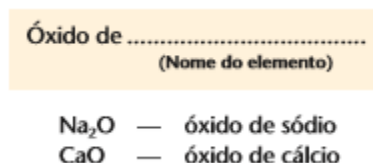
Óxidos básicos: São óxidos que reagem com a água, produzindo uma base, ou reagem com um ácido, produzindo sal e água, geralmente óxidos onde o metal tem nox +1, +2 ou +3.

Exemplo:

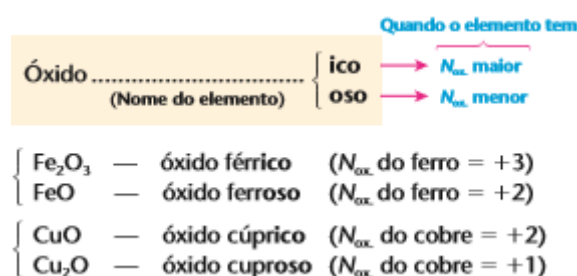


Nomenclatura dos óxidos básicos

Quando o elemento forma apenas um óxido, nomeamos com a palavra óxido + o nome do elemento, exemplo:



Caso o elemento forme mais de um óxido (nox variável), acrescentamos o sufixo **ico(maior nox)** ou **oso (menor nox)** ao nome do metal em questão, exemplo:



Podemos representar também com nome escrito com algarismos romanos:

$\left. \begin{array}{c} \text{mono} \\ \text{di} \\ \text{tri} \\ \dots \end{array} \right\}$	óxido de	$\left. \begin{array}{c} \text{mono} \\ \text{di} \\ \text{tri} \\ \dots \end{array} \right\}$ (Nome do elemento)
$\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ \text{FeO} \end{array} \right.$	—	$\left\{ \begin{array}{l} \text{trióxido de ferro} \\ \text{(mono) óxido de (mono) ferro} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{CuO} \\ \text{Cu}_2\text{O} \end{array} \right.$ — $\left\{ \begin{array}{l} \text{(mono) óxido de (mono) cobre} \\ \text{(mono) óxido de dicobre} \end{array} \right.$

Outra forma de nomear os óxidos é usando algarismos romanos, exemplo:

Fe_2O_3 : Óxido de ferro III

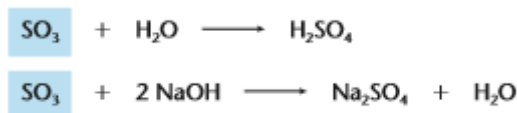
FeO : Óxido de ferro II

CuO : Óxido de cobre II

Cu_2O : Óxido de cobre I

Óxidos ácidos ou anidridos: São óxidos que reagem com a água, produzindo um ácido, ou reagem com uma base, produzindo sal e água, onde o nox do metal (nox possíveis: +5, +6 ou + 7) ou com qualquer ametal (excluindo os ametais dos óxidos neutros).

Exemplo:



O nome anidrido vem do fato desse tipo de óxido ter a capacidade absorver água e forma seu respectivo ácido.

Exemplo: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

Anidrido sulfúrico, óxido de enxofre IV ou trióxido de enxofre + água \rightarrow Ácido sulfúrico

Nomenclatura dos óxidos ácidos

Anidrido	$\left\{ \begin{array}{l} \text{ico} \\ \text{oso} \end{array} \right.$	Quando o elemento tem	
(Nome do elemento)		\rightarrow	N_{ox} maior
		\rightarrow	N_{ox} menor
$\left\{ \begin{array}{l} \text{SO}_3 \\ \text{SO}_2 \end{array} \right.$	—	anidrido sulfúrico	(N_{ox} do enxofre = +6)
	—	anidrido sulfuroso	(N_{ox} do enxofre = +4)
$\left\{ \begin{array}{l} \text{N}_2\text{O}_5 \\ \text{N}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	—	anidrido nítrico	(N_{ox} do nitrogênio = +5)
	—	anidrido nitroso	(N_{ox} do nitrogênio = +3)

Obs₁: Quando o elemento possuir 4 anidridos diferentes, ou seja, 4 nox diferentes

Nox+1: Anidrido Hipo....oso

Nox +3: Anidrido....oso

Nox +5: Anidrido....ico

Nox +7: Anidrido Per....ico

Exemplos:

Cl_2O : Anidrido Hipocloroso

Cl_2O_3 : Anidrido cloroso

Cl_2O_5 : Anidrido clórico

Cl_2O_7 : Anidrido Perclórico

Obs₂: Quando o óxido tem apenas um anidrido, usa-se a terminação ico.

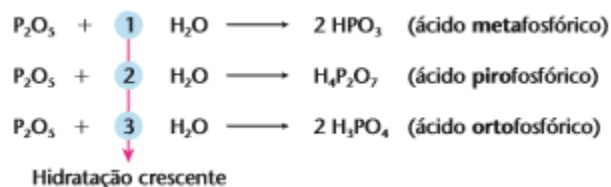
Exemplo:

CO_2 — anidrido carbônico

B_2O_3 — anidrido bórico

Obs₃: Podemos usar a terminação já citada utilizando números romanos ou os prefixos mono,di,tri...

Obs₄: Alguns anidridos podem reagir com quantidades crescentes de água (hidratação crescente), produzindo ácidos diferentes. É o caso do anidrido fosfórico (P_2O_5).



Óxidos anfóteros: Podem se comportar ora como óxido básico, ora como óxido ácido, onde o metal pode ter nox +3 ou +4(exceção do Zn,Pb,Sn) ou o oxigênio estar ligado a um ametal(excluindo os ametais dos óxidos neutros).



Os óxidos anfóteros são, em geral, sólidos, iônicos, insolúveis na água. Os mais vistos em provas ou vestibulares são:

ZnO ; Al_2O_3 ; SnO ; SnO_2 ; PbO ; PbO_2 ; As_2O_3 ; As_2O_5 ; Sb_2O_3 e Sb_2O_5 .

Nomenclatura dos óxidos anfóteros

A nomenclatura é idêntica à dos óxidos básicos:

ZnO —óxido de zinco

SnO₂ —óxido estânico ou óxido de estanho IV, ou dióxido de estanho

SnO —óxido estanoso ou óxido de estanho II, ou (mono) óxido de estanho

Óxidos neutros: São óxidos que não reagem com água, nem com ácidos nem com bases. Existem muito poucos óxidos com essa classificação, os exemplos mais comuns são:

CO - monóxido de carbono

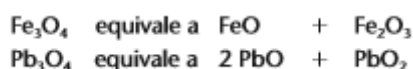
N₂O -óxido nitroso

NO - óxido nítrico

Obs: Muitos autores consideram a água(H₂O) um óxido neutro.

Óxidos duplos, mistos ou salinos: São óxidos que se comportam como se fossem formados por dois outros óxidos, do mesmo elemento químico, onde seu nox equivale a 8/3.

Exemplo:



Para dar nome aos óxidos duplos, mistos ou salinos, devemos seguir esta regra:

Tetraóxido + de + nome do elemento + tri = nome do elemento ligado ao Oxigênio

Exemplos:

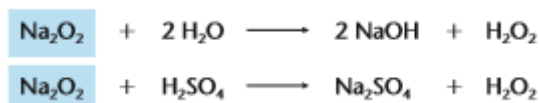
Fe₃O₄ = Tetraóxido de triferro

Pb₃O₄ = Tetraóxido de trichumbo

Mn₃O₄ = Tetraóxido de trimanganês

Peróxidos: São óxidos que reagem com a água ou com ácidos diluídos, produzindo água oxigenada (H₂O₂).

Exemplo:



A nomenclatura é feita com a própria palavra peróxido. Por exemplo:

Na₂O₂ - Peróxido de sódio

E os peróxidos mais comuns são os de hidrogênio, e utilizando metais da família 1A e 2A.

Superóxidos: São óxidos onde o nox do oxigênio é -½ (ao invés do comum -2), além de serem formados por esses compostos são formados por metais alcalinos e metais alcalinos terrosos.

A nomenclatura dos superóxidos baseia-se na seguinte regra:

Superóxido + de + nome do elemento que acompanha o oxigênio

Exemplo:

K_2O_4 : Superóxido de potássio

Na_2O_4 : Superóxido de sódio

CaO_4 : Superóxido de cálcio

MgO_4 : Superóxido de magnésio

SrO_4 : Superóxido de estrôncio

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

Exercícios

1. A água da chuva é naturalmente ácida devido à presença do gás carbônico encontrado na atmosfera. Esse efeito pode ser agravado com a emissão de gases contendo enxofre, sendo o dióxido e o trióxido de enxofre os principais poluentes que intensificam esse fenômeno. Um dos prejuízos causados pela chuva ácida é a elevação do teor de ácido no solo, implicando diretamente a fertilidade na produção agrícola de alimentos. Para reduzir a acidez provocada por esses óxidos, frequentemente é utilizado o óxido de cálcio, um óxido básico capaz de neutralizar a acidez do solo.

As fórmulas moleculares dos óxidos citados no texto são, respectivamente,

- a) CO , SO , SO_2 e CaO_2 .
 - b) CO_2 , SO_2 , SO_3 e CaO .
 - c) CO_2 , S_2O , S_3O e CaO .
 - d) CO , SO_2 , SO_3 e CaO_2 .
 - e) CO_2 , S_2O , S_3O e CaO_2 .
2. Diferentes sedimentos podem ser misturados à água e, dependendo de sua natureza, podem formar soluções, emulsões, ou mesmo uma lama. No caso do mais recente desastre ambiental, ocorrido em uma barragem em Mariana, no interior de Minas Gerais, o que vazou para o ambiente foi uma lama que percorreu cerca de 600 km até chegar ao mar, no litoral do Espírito Santo. Mesmo misturando-se à água do Rio Doce e depois à água do mar, os sedimentos não se separaram da água para se depositar no solo, provavelmente porque interagem com água.

Com base no conhecimento de Química e considerando a região onde se originou o acidente, pode-se afirmar corretamente que os sedimentos são provenientes de uma região marcada por

- a) serras e cristas do complexo Gnáissico-Magmático e a lama contém majoritariamente areia e óxidos metálicos.
- b) planícies quaternárias com a presença de falésias vivas e a lama contém majoritariamente argila e óxidos metálicos.
- c) serras e cristas do complexo Gnáissico-Magmático e a lama contém majoritariamente argila e óxidos metálicos.
- d) planícies quaternárias com a presença de falésias vivas e a lama contém majoritariamente areia e óxidos metálicos.
- e) planícies quaternárias com a presença de falésias vivas e a lama contém majoritariamente argila e óxidos ametálicos.

3. Considere os seguintes óxidos: CaO , CO , N_2O , CO_2 , NO_2 e K_2O . Dentre os óxidos citados, aqueles que interagem com água originando soluções aquosas com $\text{pH} > 7$ a 25°C são
- a) N_2O e NO_2
 - b) CaO e K_2O
 - c) K_2O e N_2O
 - d) CO_2 e NO_2
 - e) CaO e CO
4. Os metais de transição constituem o grande bloco da parte central da Tabela Periódica. Os óxidos formados por metais de transição são muito importantes na indústria de pigmentos de tintas. Assinale a alternativa que contém apenas óxidos de metais de transição do bloco d da Tabela Periódica.
- a) CdS e Fe_2O_3
 - b) Al_2O_3 e Na_2O
 - c) Cr_2O_3 e Co_2O_3
 - d) ZnO e $\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2$
 - e) Ti_2O e Al_2O_3
5. A emissão de óxidos ácidos para a atmosfera vem crescendo cada vez mais nas últimas décadas. Eles podem ser emitidos através de fontes naturais, tais como a respiração vegetal e animal, erupções vulcânicas e decomposição de restos vegetais e animais. No entanto, o fator agravante é que alguns óxidos ácidos são liberados também na combustão de combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo (gasolina, óleo diesel etc.).
- FOGAÇA, J. "Óxidos e chuva ácida". *Brasil Escola*. Disponível em: <<http://www.brasilestela.com/quimica/Oxidos-chuva-Acida.htm>>.
- Sobre óxidos ácidos e suas implicações ambientais, é **CORRETO** afirmar que:
- a) óxidos ácidos são substâncias moleculares, formadas, principalmente, pelo enxofre e pelo nitrogênio e que, ao entrarem em contato com a água, reagem formando ácidos, por exemplo, sulfuroso, sulfúrico, nítrico e nitroso.
 - b) o gás carbônico (CO_2) e o monóxido de carbono (CO) são exemplos de óxidos que reagem com a água, formando ácidos.
 - c) óxidos ácidos são substâncias iônicas, formadas pela ligação de metais (principalmente alcalinos e alcalinos terrosos) com o oxigênio.
 - d) o trióxido de enxofre neutraliza o hidróxido de sódio na proporção molar de 1:1.
 - e) a chuva ácida é a responsável direta pelo fenômeno conhecido como efeito estufa, cujo agravamento eleva as temperaturas médias de nosso planeta.

6. Os combustíveis fósseis, que têm papel de destaque na matriz energética brasileira, são formados, dentre outros componentes, por hidrocarbonetos.

A combustão completa dos hidrocarbonetos acarreta a formação de um óxido ácido que vem sendo considerado o principal responsável pelo efeito estufa.

A fórmula química desse óxido corresponde a

- a) CO_2
- b) SO_3
- c) H_2O
- d) Na_2O
- e) CO

7. Os óxidos de metais de transição podem ter caráter ácido, básico ou anfótero. Assinale a opção que apresenta o caráter dos seguintes óxidos: CrO , Cr_2O_3 e CrO_3 .

- a) Ácido, anfótero, básico
- b) Ácido, básico, anfótero
- c) Anfótero, ácido, básico
- d) Básico, ácido, anfótero
- e) Básico, anfótero, ácido

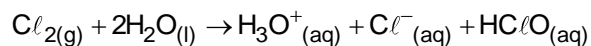
8. Representado pela fórmula química CO , o monóxido de carbono é um gás incolor e inodoro proveniente da combustão incompleta de combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo e gás natural). Se inalado em altas concentrações pode matar por asfixia. Isso ocorre porque, ao ser inspirado, o monóxido de carbono é capaz de estabelecer ligações químicas altamente estáveis com a hemoglobina das hemácias, formando a carboxiemoglobina (HbC), o que as impossibilita de transportar oxigênio em todo o processo de respiração.

Disponível em: <http://www.infoescola.com/quimica/monoxido-de-carbono/>.

O óxido citado no trecho anterior pode ser classificado como óxido

- a) ácido.
- b) básico.
- c) neutro.
- d) anfótero.
- e) salino.

9. Leia o texto para responder à(s) questão(ões)
- A infraestrutura das cidades deve contar com uma série de serviços, entre eles oferecer uma água de qualidade para a população, cujo tratamento desta pode ser auxiliado, inicialmente, com a adição de CaO , em seguida adiciona-se $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, que reage com o OH^- formando o precipitado $\text{Al}(\text{OH})_3$. A água então, é filtrada e clorada. Durante o processo de cloração, ocorre a seguinte reação:



Considerando as informações do texto, é correto afirmar que:

- a) o CaO é classificado como óxido básico
 - b) o CaO é um composto covalente
 - c) o HClO apresenta ligações covalentes apolares
 - d) o gás cloro é uma molécula polar
 - e) o cloro no HClO apresenta Nox igual a -1
10. A utilização de chuveiros que funcionam com aquecedor a gás requer uma série de cuidados, entre eles a boa ventilação do local em que está instalado, do local do banho e a manutenção rigorosa do aquecedor. Sem esses cuidados, a combustão do gás pode ser incompleta e gerar um gás extremamente venenoso que pode levar as pessoas à morte – vários casos já ocorreram no Brasil. Esse gás, que reage com a hemoglobina do sangue, impedindo o transporte de oxigênio para as células, é o
- a) dióxido de carbono.
 - b) monóxido de carbono.
 - c) metano.
 - d) butano.

Gabarito

1. B

dióxido de carbono (gás carbônico): CO_2

dióxido de enxofre: SO_2

trióxido de enxofre: SO_3

óxido de cálcio: CaO

2. C

A areia sofre sedimentação e se deposita no fundo da mistura.

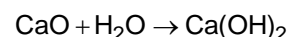
Tendo em vista que os sedimentos não se separaram da água, ou seja, não sofreram decantação, conclui-se que a argila presente nos sedimentos é formada, basicamente, por silicatos de alumínio e óxidos metálicos (ferro e manganês), compostos que tendem a formar suspensões.

3. B

$\text{pH} > 7$ a 25°C implica em soluções básicas.

Os óxidos dos grupos 1 e 2 da classificação periódica reagem com água formando soluções aquosas básicas ou alcalinas, ou seja, são classificados como óxidos básicos.

Dentre os óxidos citados, vem:

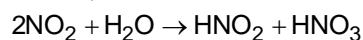
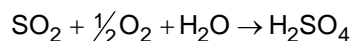
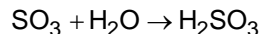


4. C

Óxidos são compostos binários onde o elemento mais eletronegativo é o oxigênio. Os metais de transição são os compostos pertencentes a família B da Tabela Periódica. Assim, satisfazem essas condições os compostos: Cr_2O_3 e Co_2O_3 .

5. A

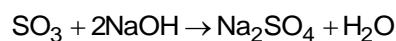
a) Correta. Óxidos ácidos ao reagirem com água formam ácidos, observe:



b) Incorreta. O monóxido de carbono (CO), por ser um óxido neutro, ao reagir com água, não formará um óxido ácido, somente o dióxido de carbono (CO_2) por ser óxido ácido.

c) Incorreta. Óxidos ácidos são compostos formados por ametais, formando, portanto, ligações covalentes.

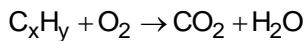
d) Incorreta. A proporção será 1:2:



- e) Incorreta. Os principais agentes causadores do efeito estufa são os óxidos ácidos como, por exemplo, CO_2 , NO_2 e NO_3 .

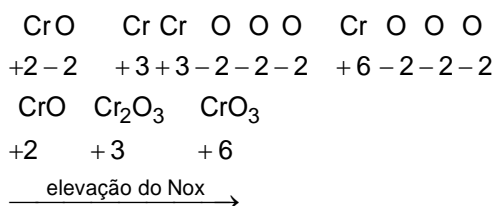
6. A

A reação de combustão completa dos hidrocarbonetos formam dióxido de carbono (CO_2) um óxido ácido e água, conforme a reação:



7. E

A acidez aumenta com a elevação do número de oxidação do cromo:



Conclusão :

CrO : caráter básico

Cr_2O_3 : caráter anfótero

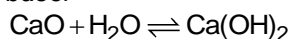
CrO_3 : caráter ácido

8. C

O monóxido de carbono (CO) é classificado como óxido neutro (não reagem com água, nem ácidos, nem bases) juntamente com o NO e N_2O .

9. A

- a) Correta. O óxido de cálcio é classificado como um óxido básico, assim como todos os elementos da família dos metais alcalinos e alcalinos terrosos, esses óxidos ao regirem com água formarão uma base.



- b) Incorreta. O cálcio é um metal, formando, uma ligação iônica.
 c) Incorreta. Cada ligação, por ser entre átomos diferentes é do tipo covalente polar.
 d) Incorreta. O gás cloro (Cl_2), é uma molécula apolar, pois possui geometria linear entre átomos iguais.
 e) Incorreta. O nox do cloro será +1.



10. B

Esse gás, que reage com a hemoglobina do sangue, formando a carboxihemoglobina, impedindo o transporte de oxigênio para as células, é o monóxido de carbono.