



Quando existem diferentes substâncias há a necessidade de organizá-las de acordo com as suas propriedades. Tal fato ocorre nos supermercados onde existem os setores de produtos de limpeza, cereais, laticínios, frutas e verduras e etc.



Caso desejássemos organizar as seguintes frutas em dois grupos como ficaria?

Laranja, morango, limão, cereja, framboesa e abacaxi.

Este texto, provavelmente você já o leu, estava no módulo de tabela periódica. Naquele momento, desejávamos agrupar os elementos químicos. Fazendo isso, surgiram alguns modelos de tabela periódica, sendo o último proposto por Bohr em 1930.

Agora desejamos agrupar os compostos químicos que surgiram das ligações que realizamos entre os átomos da tabela periódica no módulo anterior.

Para tal iremos formar grupos de substâncias em que a constituição é semelhante e deste modo espera-se um comportamento químico também semelhante. Temos então as **funções da Química Inorgânica**.

**OBS:** Neste momento introdutório, iremos nos ater as definições e funções mais simples da Química Inorgânica.

## 1- Óxidos

Os óxidos são compostos binários (dois elementos) onde o oxigênio é o elemento mais eletronegativo.

Por isso os compostos binários formados por oxigênio e flúor não serão considerados óxidos, pois o elemento flúor é mais eletronegativo do que oxigênio, logo formarão sais fluoretos. São eles:  $OF_2$   $O_2F_2$

### 1.1- Classificação dos óxidos

De acordo com suas propriedades os óxidos são subdivididos em: *óxido básico*, *óxido anfótero*, *óxido ácido(anidrido)*, *óxido salino*, *óxido neutro*, *peróxidos* e *polióxidos*. Essas classificações são fundamentais para a nomenclatura dos óxidos. Vamos a elas:

#### 1.1.1- Óxidos básicos

São compostos iônicos formados principalmente por metais de nox 1+ e 2+ , geralmente elementos das colunas 1A e 2A.

Ex:  $N_2O$  ,  $BaO$  ,  $CaO$  etc.

**OBS:**  $Bi_2O_3$  Apesar de ser formado por um metal de nox 3+, trata-se de um óxido básico.

#### 1.1.2- Óxidos anfóteros

São compostos com caráter iônico moderado, formados principalmente por metais de nox 3+ e 4+.

Ex:  $Cr_2O_3$  ,  $Al_2O_3$  , etc.

**OBS:** Apesar de serem formados por metais de nox 3+ e 4+, existem alguns óxidos anfóteros que fogem a regra, são eles:

$SnO$  ,  $PbO$  e  $ZnO$ .

#### 1.1.3- Óxidos ácidos ou Anidridos

São compostos com alto caráter covalente, formados por metais de nox elevado ( 5+, 6+ e 7+) e todos os ametais.

Ex:  $SO_2$  ,  $Mn_2O_7$  ,  $CrO_3$  , etc.

#### 1.1.4- Óxidos salinos , duplos ou mistos

São compostos com alto caráter iônico, formados por metais de nox fracionário, geralmente 8/3+, que apresentam comportamento duplo.

Ex:  $Fe_3O_4$  ,  $Pb_3O_4$  etc.

**OBS:** Os óxidos salinos são representações de misturas de óxidos, por exemplo:

$Fe_3O_4 = Fe_2O_3 + FeO$

#### 1.1.5- Óxidos neutros ou indiferentes

São compostos moleculares, formados por ametais de nox baixo. Existem somente quatro, são eles:  $NO$ ,  $N_2O$ ,  $CO$ ,  $H_2O$ .

#### 1.1.6- Peróxidos

São compostos iônicos que apresentam o oxigênio com nox 1- ao invés de 2-, geralmente o outro elemento é da coluna 1A ou 2A.

Ex:  $K_2O_2$  ,  $CaO_2$  ,  $Na_2O_2$  ,  $BaO_2$

Um único oxigênio não pode apresentar nox 1-, deste modo sempre teremos dois oxigênios e estes apresentarão carga 2- , deste modo termos ( $O_2^{2-}$ ).

Obs. Uma exceção a esta regra é o composto  $H_2O_2$ , que não é iônico e sim molecular.

#### 1.1.7- Polióxidos ou Superóxidos

São compostos iônicos que apresentam o oxigênio com nox igual a  $\frac{1}{2}$ - ao invés de 2-. São geralmente formados pelos elementos Sódio (Na), Potássio (K), Cálcio (Ca) e Bário (Ba).

Ex:  $Na_2O_4$  ,  $K_2O_4$  ,  $CaO_4$  e  $BaO_4$

Um único oxigênio não pode apresentar nox  $\frac{1}{2}$  -, deste modo sempre teremos quatro oxigênios e estes apresentarão carga 2- , deste modo termos ( $O_4^{2-}$ ).

## 1.2- Nomenclatura para óxidos básicos, anfóteros e neutros:

### 1.2.1- Para elementos de nox fixo:

Nome: Óxido de (nome do elemento)  $\rightarrow$  Nox fixo

Exemplos:

$Na_2O$  – óxido de sódio

$CaO$  – óxido de cálcio (nome vulgar: cal viva)

$ZnO$  – óxido de zinco

$Al_2O_3$  – óxido de alumínio

## Curiosidade: Produção de alumínio



A **Vale** (até 2007 Companhia Vale do Rio Doce - CVRD) é uma mineradora multinacional brasileira e uma das maiores operadoras de logística do país.<sup>[4]</sup> É uma das maiores empresas de mineração do mundo e também a maior produtora de minério de ferro, de s e de níquel.

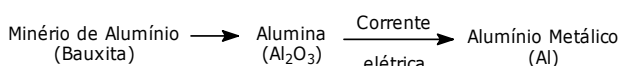
A empresa também produz manganês, ferroliga, cobre, bauxita, potássio, caulim, alumina e alumínio.

No setor de energia elétrica, a empresa participa em consórcios e atualmente opera nove usinas hidrelétricas, no Brasil, no Canadá e na Indonésia.



A Vale participa de todas as etapas da produção do alumínio, veja o resumo do processo:

### Etapas de produção do alumínio



A etapa final da conversão da alumina em alumínio se dá pelo processo de eletrólise (uso de corrente elétrica), deste modo, a reciclagem do alumínio é muito proveitosa do ponto de vista energético. Além de ser um grande benefício ambiental.

### Recicle suas Latinhas !!!

#### 1.2.2- Para elementos de nox variável

Nome: óxido de ( <i>nome do elemento</i> )	I, II, III, ... Nox do elemento
ou	
Nome: óxido ( <i>nome do elemento</i> ) +	ICO (> nox) OSO (< nox)

Exemplos:

FeO	Óxido de ferro II	ou	Óxido ferroso
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de ferro III	ou	Óxido férrico
CuO	Óxido de cobre II	ou	Óxido cúprico
Cu <sub>2</sub> O	Óxido de cobre I	ou	Óxido cuproso
Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de ouro III	ou	Óxido áurico
Au <sub>2</sub> O	Óxido de ouro I	ou	Óxido auroso
Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de níquel III	ou	Óxido níquelico
NiO	Óxido de níquel II	ou	Óxido níqueloso
CO	Óxido carbono	ou	Monóxido de carbono

#### 1.3- Nomenclatura para óxidos salinos (mistos)

Nome: óxido salino de (*nome do elemento*)

Exemplo:

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> – Óxido salino de ferro  
Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> – Óxido salino de chumbo

#### 1.4- Nomenclatura para peróxidos

Nome: Peróxido de (*nome do elemento*)

Exemplo:

Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> – Peróxido de sódio

CaO<sub>2</sub> – Peróxido de cálcio

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> – Peróxido de hidrogênio

Soluções de peróxido de hidrogênio são vendidas em farmácias e drogarias com o nome de **água oxigenada**.

#### 1.5- Nomenclatura para polióxidos

Nome: Polióxido de (*nome do elemento*)

Exemplo:

Na<sub>2</sub>O<sub>4</sub> – Polióxido de sódio

CaO<sub>4</sub> – Polióxido de cálcio

#### 1.6- Nomenclatura para óxidos ácidos (anidridos)

NOME- Anidrido (*nome do elemento*) + ICO  
+ OSO

Exemplos:

SO<sub>2</sub> - anidrido sulfuroso

SO<sub>3</sub> - anidrido sulfúrico

CO<sub>2</sub> - anidrido carbônico

CrO<sub>3</sub> - anidrido crômico

OBS. Alguns elementos apresentam mais de dois nox, o que nos obriga a empregar mais uma regra: acrescentar o prefixo *hipo* ao menor nox e o prefixo *per* ao maior nox, incluindo também os sufixos *ico* e *oso*. O que nos dá agora quatro possibilidades:

Anidrido *hipo*\_\_\_\_\_oso

Anidrido\_\_\_\_\_oso

Anidrido\_\_\_\_\_ico

Anidrido *per*\_\_\_\_\_ico

Este caso ocorre principalmente com os elementos Cloro(Cl), Bromo(Br) e Iodo(I). Pois eles possuem nox 1+, 3+, 5+, 7+.

Exemplo: I<sub>2</sub>O - anidrido hipoiodoso

I<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - anidrido iodoso

I<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - anidrido iódico

I<sub>2</sub>O<sub>7</sub> - anidrido periódico

#### Resumindo...

O quadro abaixo resume os casos mencionados anteriormente:

Óxido	Metal	Ametal	Oxigênio	Exceção
Básico	1+, 2+	-----	2-	Bi <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Anfótero	3+, 4+	-----	2-	ZnO, SnO, PbO
Anidrido	5, 6+, 7+	Todos	2-	-----
Salino	8/3 +	-----	2-	-----
Neutro	-----	NO, N <sub>2</sub> O, CO	2-	H <sub>2</sub> O
Peróxido	1A e 2A	-----	1-	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Polióxido	Na, K, Ca, Ba	-----	1/2-	-----

**OBS:** O caso do Nitrogênio

O elemento nitrogênio forma 5 óxidos, são eles:  
(nox: 1+, 2+, 3+, 4+ e 5+ respectivamente)

- N<sub>2</sub>O Óxido nitroso
- NO Óxido nítrico
- N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Anidrido nítrico
- NO<sub>2</sub> Anidrido nitroso-nítrico
- N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Anidrido nítrico

**Curiosidade: Óxido nitroso**

Este gás é utilizado em carros para aumentar o desempenho do motor. O óxido nitroso não é combustível, e sim um gás não inflamável composto por nitrogênio e oxigênio. Quando injetado sob alta pressão na câmara de combustão juntamente com o combustível original do veículo, fornece mais oxigênio para queima da mistura, gerando também uma explosão mais eficiente.



**Curiosidade: Monóxido de Carbono**

Este gás (CO) apresenta alta afinidade pela molécula de Hemoglobina, nosso carreador de oxigênio para as células. Quando respiramos este gás, ele se associa, por definitivo, a hemoglobina inutilizando-a. Deste modo, quando submetido a altas concentrações de Co o indivíduo morre por asfixia. Além disso, cabe ressaltar que este gás não tem cheiro.

Ele é produzido nas queimas incompletas de compostos orgânicos, como por exemplo, o gás de cozinha e os combustíveis automotivos.

Deste modo, não deixe o carro ligado em locais fechados por muito tempo. Se o aquecedor de água, movido a gás, se encontra dentro do banheiro, não deixe o basculante fechado.

**2- Teoria ácido-base de Arrhenius**

Apresentada por Arrhenius (veja suas história abaixo) em 1887, como parte de sua teoria da dissociação eletrolítica. Temos as definições para ácido, base e sal:

Ácido → Qualquer espécie que quando em meio aquoso, libera, como cátion, somente íons H<sup>+</sup>.

Base → Qualquer espécie que quando em meio aquoso libera, como ânion, somente íons OH<sup>-</sup>.

Sal → qualquer espécie que quando em meio aquoso libera, como cátion, alguma espécie diferente de íons H<sup>+</sup> e como ânion, alguma espécie diferente de íons OH<sup>-</sup>

**Curiosidade:**

**Svante August Arrhenius**, Químico sueco, nasceu em Vik, Suécia, 19 de fevereiro de 1859, e faleceu em Estocolmo, 2 de outubro de 1927.

Estudou na Cathedral School de Upsala, quando sua família se transferiu para esta cidade proveniente de Vik, ingressando na Universidade da mesma cidade quando contava com 17 anos de idade. Posteriormente estudou na Universidade de Estocolmo. Ensinou

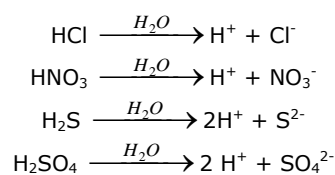
classes de física na Escola Técnica Superior desta Universidade (1891-1895), alcançando o grau de catedrático na mesma (1895-1904). Em 1904 passou a dirigir o Instituto Nobel de Química e Física (1905-1927).

Sua concepção científica lhe valeu a obtenção do Prêmio Nobel de Química em 1903, "em reconhecimento dos extraordinários serviços prestados ao avanço da química através de sua teoria da dissociação eletrolítica".

**3- Ácidos**

Segundo a teoria de Arrhenius, ácido é todo o composto que, quando em meio aquoso, se dissocia ionicamente liberando como cátion, exclusivamente, H<sup>+</sup> (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> → Hidroxônio ou Hidrônio).

Exemplos:



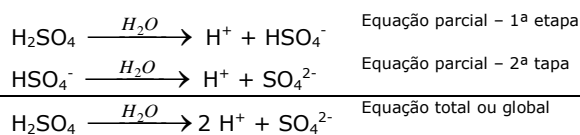
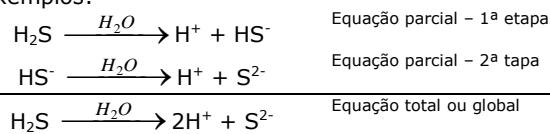
Podemos classificar os ácidos de acordo com o número de íons H<sup>+</sup> que é possível liberar em uma ionização: os hidrogênios ionizáveis.

- 1H<sup>+</sup> → monoácido ou ácido monoprótico.
- 2H<sup>+</sup> → diácido ou ácido diprótico
- 3H<sup>+</sup> → triácido ou ácido triprótico
- etc.

**OBS:** O temo (...)prótico se dá devido ao aspecto do íon H<sup>+</sup>. Um átomo (isótopo mais estável) de hidrogênio é H<sub>1</sub><sup>1</sup> logo, temos um próton e um elétron. Como o íon H<sup>+</sup> é um átomo de hidrogênio que perdeu 1e<sup>-</sup>, temos na verdade 1 próton.

Em ácidos polipróticos as ionizações ocorrem em etapas, com a liberação de um íon H<sup>+</sup> de cada vez.

Exemplos:



Podemos classificar os ácidos também de acordo com a presença ou não de oxigênio em: *Hidrácidos* (sem oxigênio) e *Oxiácidos* (com oxigênio).

Exemplos:

- Hidrácidos: HCl, H<sub>2</sub>S, HBr, H<sub>2</sub>Te, etc
- Oxiácidos: HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, etc

### 3.1- Nomenclatura dos hidrácidos

São compostos binários formados por hidrogênio e um ametal.

Nome: **Ácido (nome do ametal)+ídrico**

Exemplos:

HCl- Ácido clorhídrico (nome vulgar = *ácido muriático*)

H<sub>2</sub>S – Ácido sulfídrico

HF - Ácido fluorídrico

HBr – Ácido bromídrico

HCN – Ácido cianídrico

HNC – Ácido isocianídrico

### Curiosidade: Ácido cianídrico

*o cheiro da morte!*

Devido à sua altíssima toxicidade esta substância é utilizada em câmaras de gás, e, em épocas passadas, como forma de extermínio em massa nos campos de concentração durante a Segunda Guerra Mundial. Seu efeito consiste na inibição de enzimas contendo metais, sobretudo a citocromo oxidase, que contém o elemento ferro, Fe. Esse sistema enzimático é responsável por processos que fornecem energia dentro das células, onde oxigênio é utilizado (respiração celular). Quando este processo cessa ocorre falência de todas as funções vitais do organismo, resultando a morte.

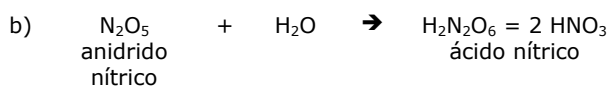
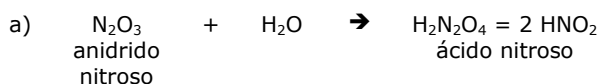
### 3.2- Nomenclatura dos oxiácidos

Todo o oxiácido é originário da hidratação de um anidrido pela seguinte reação:

**ANIDRIDO + ÁGUA → OXIÁCIDO**

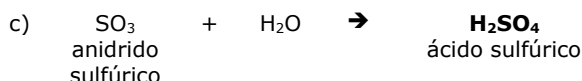
Logo, o nome dado ao oxiácido é igual ao nome do anidrido, diferenciando-se somente pela palavra inicial (anidrido ou ácido).

Exemplos:

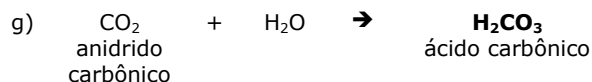
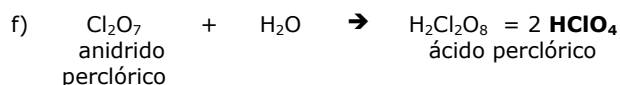
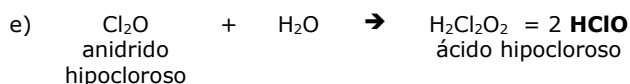
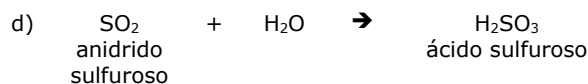


#### Curiosidade: A respeito do ácido nítrico:

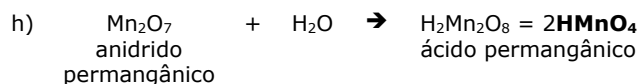
*"Esse [licor], obtido mediante destilações artificiais, [...] tem uma propriedade aguda e o poder de corroer e transformar em si próprio, a prata ou qualquer outro metal nele colocado, à exceção do ouro. Não se parece com nada além de água pura. De fato trata-se de algo muito engenhoso motivo pelo qual devemos ser muito gratos ao filósofo, alquimista, ou seja lá quem tenha sido seu descobridor"*  
 Vanoccio Biringuccio (1540)



**Curiosidade:** O ácido sulfúrico é o "pau para toda obra" de nossa civilização moderna. É utilizado na fabricação de fertilizantes, no refino do petróleo, na limpeza dos metais antes da galvanização, nas baterias elétricas, corantes e explosivos e em incontáveis outros produtos. A quantidade de ácido sulfúrico utilizada por uma nação é sempre um bom indicador do seu padrão de desenvolvimento.

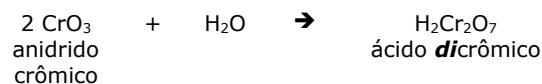
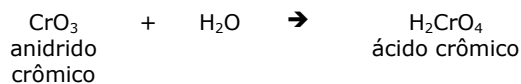


OBS: Não existe ácido carbonoso, visto que o óxido de carbono II (CO) é neutro.



OBS: O caso do cromo VI:

Para o anidrido crômico temos as possibilidades:



### 3.3- Grau de hidratação:

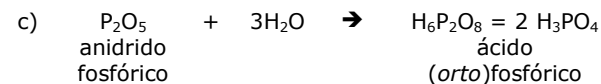
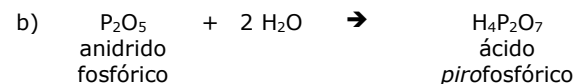
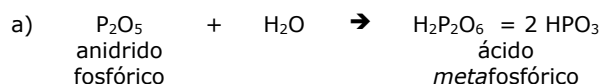
Alguns anidridos dão origem a mais de um ácido devido ao grau de hidratação. De acordo com o número de mol de água que o anidrido reage o ácido recebe prefixos:

**META-** 1 molécula de água

**PIRO-** 2 mol de água

**ORTO-** 3 mol de água (pode ser omitido)

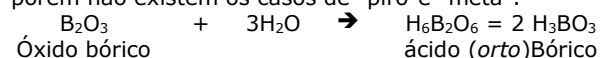
Exemplos:



Este caso ocorre, principalmente, com os elementos Fósforo (P), Boro (B), Silício (Si) e Antimônio (Sb).

**OBS:** O caso do Boro!!

O ácido de boro, vem da reação do óxido bórico, com três moléculas de água, formando o ácido (orto)bórico, porém não existem os casos de "piro" e "meta".

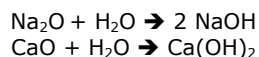


Uma solução de ácido bórico é muito utilizada para lavagem dos olhos, quando se requer o uso de um desinfetante suave. Essa solução, conhecida como **água boricada**, e pode ser adquirida nas farmácias.

## 4- Bases ou Hidróxidos

Segundo a teoria de Arrhenius, base é todo o composto que, quando em meio aquoso, se dissocia ionicamente liberando como ânion, exclusivamente, OH<sup>-</sup>.

As bases têm origem na reação da água com um óxido básico, veja:



### 4.1- Nomenclatura de bases:

#### 4.1.1- Para bases com elementos de nox fixo:

Nome: Hidróxido de (nome do elemento) → nox fixo

Exemplos:

- NaOH - Hidróxido de sódio  
Nome vulgar → soda cáustica
- Ca(OH)<sub>2</sub> - Hidróxido de cálcio  
Nome vulgar → cal extinta ou cal apagada
- Al(OH)<sub>3</sub> - Hidróxido de alumínio

#### 4.1.2- Para bases com elementos de nox variável:

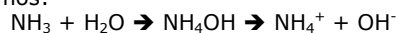
Nome: Hidróxido de ( <u>nome do elemento</u> )	I, II, III, ... Nox do elemento
ou	
Nome: Hidróxido ( <u>nome do elemento</u> ) +	ICO (> nox) OSO (< nox)

Exemplos:

- Pt(OH)<sub>2</sub> - Hidróxido platinoso  
- Hidróxido de platina II
- Pt(OH)<sub>4</sub> - Hidróxido platínico  
- Hidróxido de platina IV
- Fe(OH)<sub>2</sub> - Hidróxido ferroso  
- Hidróxido de ferro II
- Fe(OH)<sub>3</sub> - Hidróxido férrico  
- Hidróxido de ferro III
- Sn(OH)<sub>2</sub> - Hidróxido estanoso  
- Hidróxido de estanho II
- Sn(OH)<sub>4</sub> - Hidróxido estânico  
- Hidróxido de estanho IV
- Cu(OH)<sub>2</sub> - Hidróxido cúprico  
- Hidróxido de cobre II
- CuOH - Hidróxido cuproso  
- Hidróxido de cobre I

OBS: O caso da Amônia (NH<sub>3</sub>):

Observando a estrutura da molécula de amônia, não é possível identificar a semelhança com os demais hidróxidos, porém quando borbulhamos amônia em água, temos:

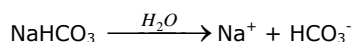
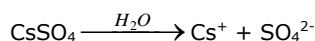
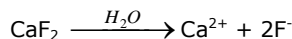
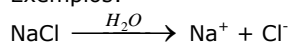


O íon NH<sub>4</sub><sup>+</sup> é chamado de amônio, logo o composto NH<sub>4</sub>OH é chamado de Hidróxido de amônio.

## 5- Sais

Um composto é classificado como sal quando em meio aquoso, existe a liberação de, pelo menos, um cátion diferente de H<sup>+</sup> e, pelo menos, um ânion diferente de OH<sup>-</sup>.

Exemplos:



Podemos classificar os sais de acordo com a presença ou não de oxigênio em: *Sais Halóides* (sem oxigênio) e *Oxi-sais* (com oxigênio).

Exemplos:

Sais Halóides: NaCl, K<sub>2</sub>S, LiF, etc.

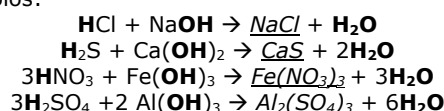
Oxi-sais: KNO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, etc.

### 5.1- Sais → Reação de neutralização total.

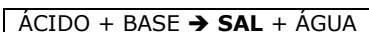
Quando um ácido entra em contato com uma base os cátions H<sup>+</sup>, oriundos do ácido, se combinam com os ânions OH<sup>-</sup>, oriundos da base, formando uma molécula de água, que neste caso, é um composto neutro.

Sendo assim, dizemos que uma base neutraliza um ácido e vice-versa.

Exemplos:



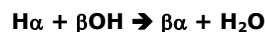
O composto obtido através desta reação (excetuando a água) é chamado de sal. Sendo assim temos:



Generalizando:

H<sub>α</sub> → ácido qualquer

βOH → base qualquer



Deste modo, o ânion do sal é originário do ácido e o cátion do sal é originário na base.

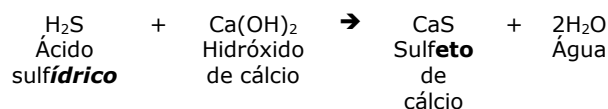
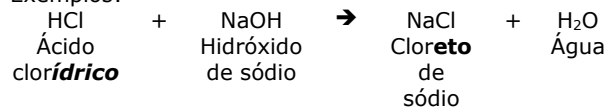
Caso o ácido seja oxigenado (oxiácido) o sal será oxigenado (sal halóide). Já o ácido sem oxigênio (hidrácido).

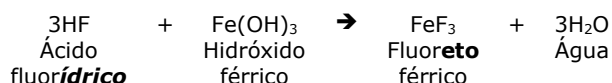
### 5.2- Nomenclatura de Sais

#### 5.2.1- Para sais haloides (sem oxigênio):

O nome do sal halóide se dá pela troca do sufixo "ídrico" do ácido de origem pelo sufixo "ETO" seguido do nome do cátion originado da base.

Exemplos:



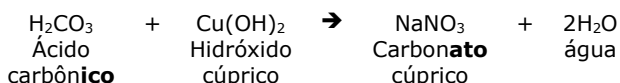
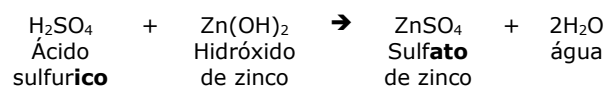
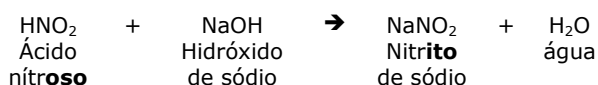
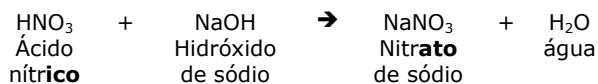


Temos então:

Nome: Nome do ácido (-ídrico) + eto de (nome do cátion)

### 5.2.2- Para oxi-sais

O nome do oxi-sal se dá pela troca sufixo que indica o nox do elemento presente no ácido (ICO ou OSO) pelos sufixos ATO ou ITO, respectivamente, seguido pelo nome do cátion originado da base.

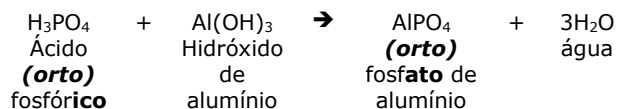
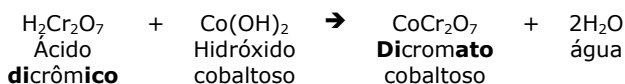
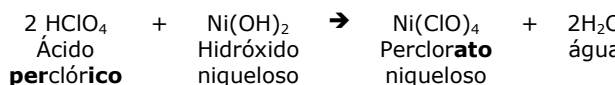
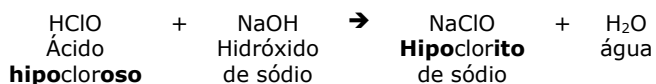


Temos então:

Nome:  
Nome do ácido -ICO +ATO de (nome do cátion)  
-OSO +ITO

Caso o ácido apresente prefixos (hipo, per, meta, piro, orto, ou di), estes serão mantidos na nomenclatura dos sais.

Exemplos:



### 5.3- Um Caso especial – Neutralização Parcial

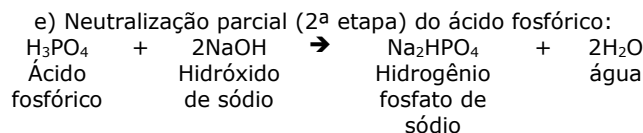
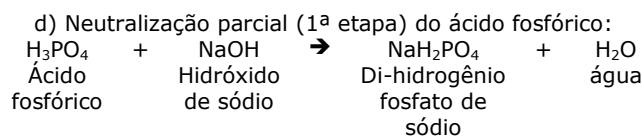
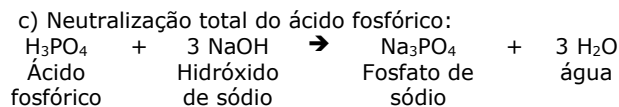
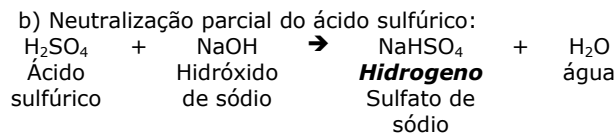
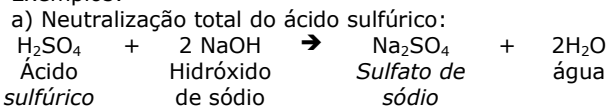
Quando temos um ácido poliprótico (mais de um hidrogênio ionizável), é possível que a neutralização utilizando uma base não seja capaz de reagir com todos os hidrogênios ionizáveis da molécula do ácido, sendo assim, restará hidrogênios ionizáveis na fórmula do sal.

Sua nomenclatura consiste em acrescentarmos a palavra "hidrogeno" precedida pelos prefixos gregos

(mono, di, tri etc) indicando a quantidade de hidrogênios presente no sal antes do seu nome.

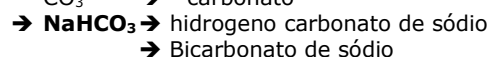
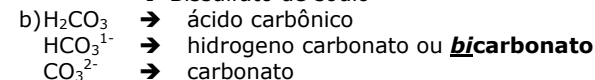
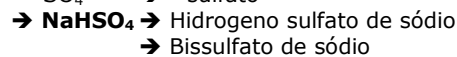
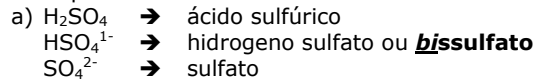
**OBS:** Cuidado! O prefixo "mono" é freqüentemente omitido.

Exemplos:



**OBS:** Quando o ânion presente do sal for mono-hidrogeno e tiver origem em um ácido diprótico é comum o uso do prefixo "BI" indicando a presença de um hidrogênio ionizável em sua estrutura.

Exemplos:



### 5.4- Resumindo os sufixos:

Ácido de origem	Sal
ÍDRICO	ETO
ICO	ATO
OSO	ITO

### 5.5- Na Prática...

#### 5.5.1- Do nome para a fórmula

Para determinarmos o nome de um oxi-sal devemos ir por partes, seguindo as seguintes etapas:

- 1- Achar o ácido relativo ao radical (ânion).
- 2- Substituir os hidrogênios do ácido pelo metal pedido.

OBS1: Caso exista dificuldade em achar a fórmula do ácido, obtenha o anidrido e some o número de moléculas de água necessário.

OBS2: Fique atento os hidrogenos sais.

- 3- Ajustar os nox.

Exemplos:

a) **Carbonato de alumínio -- ???**

- 1- carbonato = ácido carbônico =  $H_2CO_3$
- 2- Substituindo os  $H^+$  pelo metal =  $Al^{3+} (CO_3)^{2-}$
- 3- Ajustando os nox =  $Al_2 (CO_3)_3$

b) **Pirofosfato platinoso -- ??**

- 1- Pirofosfato = ácido pirofosfórico =  $H_4P_2O_7$
- 2- Substituindo os  $H^+$  pelo metal =  $Pt^{2+} (P_2O_7)^{4-}$
- 3- Ajustando os nox:  $Pt_2P_2O_7$

c) **Clorato níquelico -- ??**

- 1- Clorato = ácido clórico =  $HClO_3$
- 2- Substituindo os  $H^+$  pelo metal =  $Ni^{3+} (ClO_3)^{1-}$
- 3- Ajustando os nox:  $Ni(ClO_3)_3$

d) **Fosfito plúmbico -- ??**

- 1- fosfito = ácido fosforoso =  $H_3PO_3$
- 2- Substituindo os  $H^+$  pelo metal =  $Pb^{4+} (PO_3)^{3-}$
- 3- Ajustando os nox:  $Pb_3(PO_3)_4$

**5.5.2- Da fórmula para o nome**

Em geral, apenas a determinação do nox do elemento presente no ânion do sal (exceto o oxigênio) é suficiente para a determinação do nome do oxi-sal.  
Exemplos:

a) **NaNO<sub>3</sub>** Possibilidades para N → 3+  
5+

Nox do nitrogênio = 5+ → sufixo ATO = Nitrato  
Nome: Nitrato de sódio

b) **ZnSO<sub>4</sub>** Possibilidades para S → 4+  
6+

Nox do enxofre = 6+ → sufixo ATO = Sulfato  
Nome: Sulfato de zinco.

Caso o cátion seja um elemento de nox variável, a determinação do nome do sal, através deste método, requer muito cuidado. Veja os exemplos abaixo:  
Exemplos:

a) **Fe<sub>2</sub>(SO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>** Possibilidades para o Fe → 2+  
3+  
Possibilidades para o S → 4+  
6+

Supondo que o nox do Ferro seja 2+, teremos para o ânion o nox  $^{4/3-}$ , o que resultará em um nox fracionário para o enxofre ( $^{20/3+}$ ) o que não é possível. Logo, o nox para o Ferro deverá ser 3+.

Sendo  $Fe^{3+} \rightarrow$  enxofre = 4+ → sufixo ITO = Sulfito  
Nome: Sulfito férrico

b) **Cu(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>** Possibilidades para o Cu → 1+  
2+  
Possibilidades para o Cl → 1+  
3+  
5+  
7+

Supondo que o nox do cobre seja 1+, teremos para o ânion o nox  $^{1/2-}$ , o que resultará em um nox fracionário para o cloro ( $^{15/2+}$ ) o que não é possível. Logo, o nox para o cobre deverá ser 2+.

Sendo  $Cu^{2+} \rightarrow$  cloro = 7+ → prefixo PER + sufixo ATO  
Perclorato

Nome: **Perclorato** cúprico

**OBS:** Existem alguns íons que aparecem com frequência que são íons complexos, com formulação mais elaborada, dentre estes existem dois ânions que merecem destaque, são eles:  
[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>3-</sup> → ferricjaneto (Fe<sup>3+</sup> → ico)  
[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>2-</sup> → ferrocjaneto (Fe<sup>2+</sup> → oso)

## Curiosidades

### NaCl – O sal do dia-a-dia

O cloreto de sódio, também conhecido como sal de cozinha ou simplesmente sal, é obtido principalmente de dois modos:

- 1) Através da evaporação da água do mar em salinas, o sal marinho.
- 2) Ou, o sal gema, ou sal mineral, obtido de escavações, onde existam minas de sal, que constituíram os oceanos primitivos.

Seu principal uso (50%) é na obtenção de outros produtos inorgânicos, como por exemplo, o cloro gasoso e a soda cáustica.

O cloreto de sódio, como sal de cozinha, representa somente 3% de sua utilização.

### NaHCO<sub>3</sub> – O responsável pelo fofinho do bolo

É o principal componente do fermento Químico para bolos.

Quando colocamos no forno o bolo, o fermento, que é sólido, se decompõem liberando gás carbônico, provocando inúmeras bolhas de gás dentro da massa, fazendo o bolo crescer.

Enquanto o bolo cresce a massa cozinha e irá endurecer, aprisionando as bolhas de gás, resultando em um bolo fofinho. Caso seja aberto o forno durante o processo de cozimento, a temperatura reduz muito e as bolhas não são bem formadas, assim o bolo "sola".

### NaF – Mais força aos dentes

Agente utilizado para fluoretação de pastas de dente e de água tratada.

### Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> – Sustentação

Principal componente dos ossos.

### CaCO<sub>3</sub> – Proteção e construção

Principal constituinte do mármore e de conchas e corais marinhos.

### CaSO<sub>4</sub> – Apreendendo e imobilizando

Principal constituinte do gesso e do Giz escolar.

6- Exercícios

1- Classifique os óxidos abaixo:

- |                                  |                                   |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| a) Na <sub>2</sub> O             | b) ZnO                            | c) PbO <sub>2</sub>               |
| d) BaO <sub>2</sub>              | e) Cs <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | f) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| g) CuO                           | h) Cu <sub>2</sub> O              | i) Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> |
| j) H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | k) Na <sub>2</sub> O <sub>4</sub> | l) CO                             |
| m) P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | n) SO <sub>3</sub>                | o) CO <sub>2</sub>                |
| p) Cl <sub>2</sub> O             | q) Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> | r) Mn <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |

2- Sabendo que ao queimar enxofre formam-se os óxidos deste elemento, explique o motivo da preocupação ambiental com a emissão destes gases por veículos movidos a combustíveis fósseis.

3- Qual a soma do número de elementos presentes no sistema abaixo. Justifique

- 1 "molécula" de hidróxido de prata  
+  
2 "moléculas" de hidróxido cobaltoso  
+  
1 molécula de ácido sulfídrico  
+  
3 moléculas de ácido bromídrico

4- (UNIRIO) As tinturas em máscara para clareamento dos cabelos, colorindo os seus fios e tornando-os louros, possuem em sua formulação o metabissulfito de sódio que é classificado como um:

- a) hidróxido                      b) ácido                      c) óxido  
d) sal                                e) peróxido

5- (UNIRIO) Indispensáveis à vida, a falta de cálcio, ferro, cloro, magnésio, potássio, fósforo e sódio está associada a doenças como anemia e osteoporose, dentre outras.

- a) Escreva as fórmulas dos hidróxidos dos elementos alcalinos citados no texto.  
b) O ferro, ao se combinar com o cloro, forma dois sais: cloreto férrico e cloreto ferroso. Indique o número de oxidação do ferro nesses dois compostos.

6- (UFF 99) Um dos processos de purificação da água para uso doméstico constitui-se das seguintes etapas:

- 1<sup>a</sup> Filtração seguida de alcalinização com óxido de cálcio (X).  
2<sup>a</sup> Floculação por adição de sulfato de alumínio (Y) seguida de filtração.  
3<sup>a</sup> Aeração e adição de cloro para formação do ácido hipocloroso (Z), que elimina bactérias.

Assinale a opção que apresenta as fórmulas químicas das substâncias indicadas, respectivamente, por X, Y e Z.

- a) CaO<sub>2</sub> ; Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> ; HClO  
b) CaO<sub>2</sub> ; Al<sub>2</sub>(SO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> ; HClO<sub>2</sub>  
c) CaO ; Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub> ; HClO<sub>3</sub>  
d) CaO ; Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> ; HClO

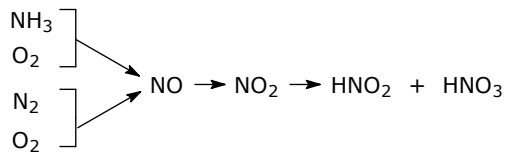
7- (UFRJ 98) Reações de deslocamento ou simples troca são aquelas em que uma substância simples de um elemento mais reativo desloca outro de substância composta.

Um exemplo de reação de deslocamento, em que o cálcio desloca o hidrogênio, é apresentado a seguir:



8- (UFRJ 99-adaptada) O ácido nítrico é produto industrial da maior importância. Ele é fundamental para a indústria de explosivos (trinitrotolueno - TNT), para a indústria de fertilizantes (nitratos) e em muitas outras aplicações.

O esquema a seguir representa o processo de obtenção do ácido nítrico a partir do nitrogênio e do amoníaco.



a) Indique o nox do nitrogênio em cada composto presente no esquema.

b) Escreva a equação da reação de neutralização do ácido nítrico com o hidróxido de bário.

9- (UERJ 98) Recentemente foi confirmada a existência de água mineral no município de Resende. Segundo foi publicado na imprensa, a água encontrada é rica em bicarbonatos, oficialmente denominados hidrogenocarbonatos.

As fórmulas químicas correspondentes aos hidrogenocarbonato de sódio e de cálcio são respectivamente:

- a) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e CaHCO<sub>3</sub>  
b) NaHCO<sub>3</sub> e CaHCO<sub>3</sub>  
c) NaHCO<sub>3</sub> e Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
d) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

10- (Unirio - adaptada) O esmalte dos dentes contém o mineral hidroxiapatita, um hidroxifosfato de cálcio [Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>]. Este mineral se dissolve em meio ácido, em pH menor do que 5,5. A bactéria causadora da cárie, que está aderida ao dente, produz ácido láctico, resultado da metabolização de açúcares.

O ácido láctico diminui o pH da superfície dos dentes a valores menores do que 5, o que causa a dissolução de parte do esmalte dos dentes, iniciando-se assim a cárie.

A ação do fluoreto como inibidor de cáries deve-se ao fato dele formar fluorapatita, [Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>F<sub>2</sub>] que é menos solúvel em meio ácido do que a hidroxiapatita correspondente.

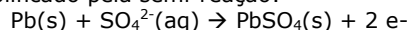
Indique o número de oxidação do fósforo nos dois compostos citados no texto.

11- (Unirio) "Mais de 20 nascentes subterrâneas alimentam Villa Luz. Peixes como o *Poecilia mexicana* ficam corados com os altos níveis de hemoglobina necessários para a captação do escasso oxigênio da água. Venenoso para os seres humanos, o ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S) sustenta formas de vida microbianas que o oxidam, originando ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) - este, por sua vez, dissolve a rocha (...)"

*National Geographic Brasil, 2001*

Considerando que nos ácidos oxigenados o enxofre possui maiores estados de oxidação, qual o número de oxidação correto do átomo de enxofre presente nos ácidos sulfídrico e sulfúrico?

12- (Unirio- adaptada) As baterias dos automóveis são usadas para fornecer energia ao motor do veículo que, uma vez em movimento, recarrega a bateria com corrente oriunda do alternador do carro. O fenômeno que ocorre em um dos eletrodos da bateria de chumbo é exemplificado pela semi-reação:



Qual o nome do produto desta semi-reação?



13- (Unirio- adaptada)

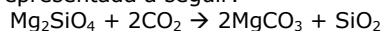
"Um vazamento de ácido sulfúrico causa lentidão na rodovia Anchieta (...). Um caminhão que levava dois contêineres do produto químico freou bruscamente, o que provocou um atrito entre os dois contêineres, com o conseqüente rompimento parcial de um deles."

*Folha de São Paulo, 2004*

Deseja-se utilizar hidróxido de sódio para neutralizar o ácido derramado a fim de evitar maiores danos ambientais. Equacione a reação e dê o nome do sal gerado.

14- (UFRJ 2006 adaptada) A Conferência de Kyoto sobre mudanças climáticas, realizada em 1997, estabeleceu metas globais para a redução da emissão atmosférica de CO<sub>2</sub>. A partir daí, várias técnicas para o seqüestro do CO<sub>2</sub> presente em emissões gasosas vêm sendo intensamente estudadas.

Uma indústria implantou um processo de seqüestro de CO<sub>2</sub> através da reação com Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, conforme a equação representada a seguir:



Dê a classificação da função e o nome de cada participante da reação.

15- (IME adaptada) Permanganato de potássio reage com cloreto de sódio em presença de ácido sulfúrico, resultando em sulfato de manganês II, sulfato de potássio, sulfato de sódio, água e cloro gasoso. Escreva a equação descrita acima. (Não é necessário ajustá-la)

16- Dê as fórmulas químicas das espécies a seguir:

1. Ácido fluorídrico
2. Ácido cianídrico
3. Ácido isocianídrico
4. Ácido telurídrico
5. Ácido piroantimonioso
6. Ácido nitroso
7. Ácido dicrômico
8. Ácido carbônico
9. Ácido hipobromoso
10. Ácido fosfórico
11. Iodeto de céσιο
12. Fosfeto de alumínio
13. Cloreto ferroso
14. Sulfeto auroso
15. Sulfito platínico
16. Hidróxido de lítio
17. Hidróxido de amônio
18. Hidróxido platínico
19. Hidróxido de céσιο
20. brometo cobáltico
21. Bissulfito de estôncio
22. Dicromato de potássio
23. Permanganato de potássio
24. Pirofosfato mercúrico
25. Perclorato de sódio
26. Hipobromito cobaltoso
27. Iodato de zinco
28. Sulfeto de alumínio
29. Carbonato de sódio
30. Diidrogenofosfato de potássio
31. Bicarbonato de amônio
32. Meta-arseniato de prata
33. Periodato níqueloso
34. Sulfeto auroso
35. Hidróxido plumboso
36. Polióxido de potássio
37. Óxido de zinco
38. Monóxido de carbono
39. Anidrido nítrico

40. Anidrido perbrômico
41. Óxido salino de ferro
42. Peróxido de hidrogênio
43. Telureto de hidrogênio
44. Borato de estrôncio
45. anidrido crômico
46. anidrido permangânico
47. peróxido de sódio
48. Permanganato mercúrico

17- Dê os nomes das seguintes espécies químicas:

1. Al(OH)<sub>3</sub>
2. NaOH
3. KCN
4. KNC
5. CuCl<sub>2</sub>
6. CdS
7. HBr
8. H<sub>2</sub>S
9. HPO<sub>3</sub>
10. Hg<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>
11. K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>
12. Fe<sub>2</sub>(CrO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>
13. KHCO<sub>3</sub>
14. (NH<sub>4</sub>)NO<sub>3</sub>
15. Ca(ClO)<sub>2</sub>
16. SrSO<sub>4</sub>
17. (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>
18. Au<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
19. Co(MnO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>
20. LiHS

## 7- Gabarito

1-

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| a) óxido básico   | b) óxido anfótero |
| c) óxido anfótero | d) peróxido       |
| e) peróxido       | f) óxido anfótero |
| g) óxido básico   | h) óxido básico   |
| i) óxido salino   | j) peróxido       |
| k) polióxido      | l) óxido neutro   |
| m) anidrido       | n) anidrido       |
| o) anidrido       | p) anidrido       |
| q) anidrido       | r) anidrido       |

2- Os óxidos de enxofre, anidrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) e anidrido sulfúrico (SO<sub>3</sub>) são óxido ácidos e em contato com a umidade do ar, forma ácidos (sulfuroso e sulfúrico) que são responsáveis pela chuva ácida, um grave problema ambiental.



→ elementos Ag, O, H, 2Co, S, 3 Br → 9 elementos

4- Sufixo ITO → sal (D)

5- a) Mg(OH)<sub>2</sub> e NaOH

b) cloreto férrico → Fe<sup>3+</sup> ; cloreto ferroso → Fe<sup>2+</sup>

6- óxido de cálcio = CaO  
sulfato de alumínio = Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>  
ácido hipocloroso = HClO

Resposta → (D)

7- Nitrato de cálcio

8-

a) NH<sub>3</sub> = 3- ; N<sub>2</sub> = 0 ; NO = 2+ ; NO<sub>2</sub> = 4+ ;  
HNO<sub>2</sub> = 3+ ; HNO<sub>3</sub> = 5+

b)  $2\text{HNO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

9-  $\text{NaHCO}_3$  e  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  ; Resposta (C)

10- 5+

11- ácido sulfídrico =  $\text{S}^{2-}$  ; ácido sulfúrico =  $\text{S}^{6+}$

12- sulfato plumboso ou sulfato de chumbo II

13-  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Sal = Sulfato de sódio

14-

$\text{Mg}_2\text{SiO}_4 \rightarrow$  sal ; silicato de cálcio

$\text{CO}_2 \rightarrow$  óxido ; anidrido carbônico ; dióxido de carbono

$\text{MgCO}_3 \rightarrow$  sal ; carbonato de magnésio

$\text{SiO}_2 \rightarrow$  óxido ; óxido de silício ; dióxido de silício

15-  $\text{KMnO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 +$

$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$

16-

1- HF

2- HCN

3- HNC

4-  $\text{H}_2\text{Te}$

5-  $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_5$

6-  $\text{HNO}_2$

7-  $\text{H}_2\text{CrO}_4$

8-  $\text{H}_2\text{CO}_3$

9- HBrO

10-  $\text{H}_3\text{PO}_4$

11- CsI

12- AIP

13-  $\text{FeCl}_2$

14-  $\text{Au}_2\text{S}$

15-  $\text{Pt}(\text{SO}_3)_2$

16- LiOH

17-  $\text{NH}_4\text{OH}$

18-  $\text{Pt}(\text{OH})_4$

19- CsOH

20-  $\text{CoBr}_3$

21-  $\text{Sr}(\text{HSO}_3)_2$

22-  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

23-  $\text{KMnO}_4$

24-  $\text{Hg}_2\text{P}_2\text{O}_7$

25-  $\text{NaClO}_4$

26-  $\text{Co}(\text{BrO})_2$

27-  $\text{Zn}(\text{IO}_3)_2$

28-  $\text{Al}_2\text{S}_3$

29-  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

30-  $\text{KH}_2\text{PO}_4$

31-  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$

32-  $\text{AgAsO}_2$

33-  $\text{Ni}(\text{IO}_4)_2$

34-  $\text{Au}_2\text{S}$

35-  $\text{Pb}(\text{OH})_2$

36-  $\text{K}_2\text{O}_4$

37- ZnO

38- CO

39-  $\text{N}_2\text{O}_5$

40-  $\text{Br}_2\text{O}_7$

41-  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

42-  $\text{H}_2\text{O}_2$

43-  $\text{H}_2\text{Te}$

44-  $\text{Sr}_3(\text{BO}_3)_2$

45-  $\text{CrO}_3$

46-  $\text{Mn}_2\text{O}_7$

47-  $\text{Na}_2\text{O}_2$

48-  $\text{Hg}(\text{MnO}_4)_2$

## Para Refletir

"Aqueles que passam por nós não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós."

*Felipe Cortelline Roque*

17-

1- hidróxido de alumínio

2- hidróxido de sódio/soda cáustica

3- cianeto de potássio ou cianureto de potássio

4- isocianeto de potássio

5- cloreto cúprico ou de cobre II

6- Sulfeto de cádmio

7- ácido bromídrico

8- ácido sulfídrico

9- ácido metafosfórico

10- hidróxido mercurioso ou de mercúrio I

11- dicromato de potássio

12- cromato férrico ou de ferro III

13- hidrogeno carbonato de potássio ou bicarbonato de potássio

14- nitrato de amônio

15- hipoclorito de cálcio

16- sulfato de estrôncio

17- borato de amônio

18- carbonato áurico ou carbonato de ouro III

19- permanganato cobaltoso ou de cobalto II

20- hidrogeno sulfeto de lítio