ÁCIDOS

Segundo a teoria de Arrhenius são espécies que quando em solução aquosa sofrem ionização, liberando íons hidrônio (H_3O^+) em solução.

Exemplo: $HC\ell_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)}$

Esse processo também pode ser representado de forma simplificada:

$$HC\ell_{(aq)} \xrightarrow{H_2O} H^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)}$$

CLASSIFICAÇÃO DOS ÁCIDOS

Podemos classificar os ácidos em função de diversos parâmetros:

Quanto a presença de oxigênios

Hidrácidos	Oxiácidos
São aqueles que não possuem oxigênio.	São aqueles que possuem oxigênio.
Exemplo: $HC\ell$, HF, H_2S	**Exemplo:** $HC\ell O$, H_2SO_4, HNO_3

Quanto ao número de hidrogênios ionizáveis

- **Monoácidos:** São aqueles que possuem apenas 1 hidrogênio ionizável.

Exemplo: $HC\ell$, HNO_3

- **Diácidos:** São aqueles que possuem dois hidrogênios ionizáveis:

Exemplo: H_2S, H_2SO_4

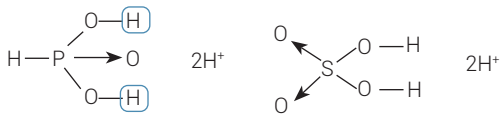
- **Poliácidos:** São aqueles que possuem mais de dois hidrogênios ionizáveis.

Exemplo: H_3PO_4

PROEXPLICA

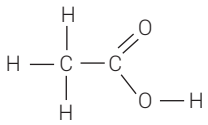
No caso dos hidrácidos, todos os hidrogênios serão ionizáveis, diferente dos oxiácidos. Neste caso, somente os hidrogênios ligados à átomos de oxigênio serão considerados ionizáveis.

Exemplo:



As principais exceções são P, As e Sb, os quais utilizam um de sues oxigênios para executar ligações coordenadas, e os ácidos orgânicos, nos quais somente o hidrogênio presente no grupamento funcional carboxila será ionizável.

Exemplo: ácido acético:



Apenas o hidrogênio da carboxila será ionizável.

Quanto ao grau de ionização

$$\alpha = \frac{\text{nº de partículas ionizadas}}{\text{nº total de partículas}} \times 100$$

Neste caso, vamos adotar que:

Quando $\alpha < 5\%$, teremos um ácido fraco

Quando $5\% \leq \alpha < 50\%$ teremos um ácido moderado

Quando $\alpha \geq 50\%$ teremos um ácido forte.

NOMENCLATURA DOS ÁCIDOS

Para dar a nomenclatura dos ácidos vamos utilizar um conjunto de prefixos e sufixos. Inicialmente, vamos dividi-los em dois blocos:

Hidrácidos

ácido <u>radical do ametal</u> + ídrico

Exemplos:

$HC\ell$ – ácido clorídrico

HBr – ácido bromídrico

HF – ácido fluorídrico

H_2S – ácido sulfídrico

Oxiácidos

A nomenclatura dos oxiácidos será dada por:

ácido prefixo + <u>radical do ametal</u> + sufixo

Os prefixos e sufixos que poderão ser utilizados são determinados pela tabela a seguir:

Números de oxidação	Prefixos e sufixos
+7	Per___ico
(C^{+4}, B^{+3}) +5 e +6	___ico
+4 e +3	___oso
+2 e +1	hipo__oso

Exemplos:

H_2SO_4 – Neste caso o Enxofre possui nox = +6, portanto ácido sulfúrico.

HNO_2 – Neste caso o Nitrogênio possui nox = +3, portanto ácido nitroso

$HC\ell O_4$ – Neste caso o cloro apresenta nox = +7, portanto ácido perclórico

HBrO – Neste caso o bromo possui nox = +1, portanto ácido hipobromoso.

No que diz respeito à classificação dos ácidos quanto a força, ainda podemos adotar uma classificação padronizada, a qual nos permite ter uma boa noção das propriedades do ácido, quando em solução aquosa, mesmo que não estejamos de posse do seu grau de ionização.

Dentre os hidrácidos, podemos afirmar que serão:

- **Fortes:** HCℓ, HBr e HI (dispostos em ordem crescente de acidez).
- **Moderado:** HF.
- **Fracos:** Outros.

No que diz respeito aos oxiácidos, a diferença entre o número de oxigênios e hidrogênios será fundamental para esta classificação.

Vamos intitular esta diferença de $\Delta_{ácido}$.

$\Delta_{ácido}$ = Nº Oxigênios – Nº Hidrogênios

Quando:

$\Delta_{ácido} = 0$, teremos um ácido fraco

$\Delta_{ácido} = 1$ teremos um ácido moderado

$\Delta_{ácido} > 1$, teremos um ácido forte

Exemplos:

HNO_3 - $\Delta_{ácido} = 3 - 1 = 2$, àcido forte

H_3PO_4 - $\Delta_{ácido} = 3\text{-}2 = 1$, ácido moderado

HBrO - $\Delta_{ácido} = 3\text{-}3 = 0$, ácido fraco

$HC\ell O_4$ - $\Delta_{ácido} = 4\text{-}1 = 3$, ácido muito forte

PROEXPLICA

H_2CO_3 - Neste caso trata-se de um ácido fraco, em virtude de sua instabilidade.

O H_2CO_3 tende a se decompor facilmente, como mostra a reação a seguir:

$H_2CO_{3(aq)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$

Desta forma ele tende a apresentar propriedades ácidas mais brandas.

Casos particulares:

Podemos afirmar que os ácidos podem ser formados a partir da reação de hidratação de seus óxidos correspondentes, como exemplificado a seguir, através da hidratação do anidrido sulfúrico:

$SO_{3(g)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$

Entretanto temos alguns casos particulares onde esta reação de hidratação pode ocorrer de forma diferentes, como acontece com o fósforo:

Grau de hidratação	Prefixo
1 H_2O	Meta
2 H_2O	Piro
3 H_2O	Orto (opcional)

$P_2O_5 + H_2O \rightarrow 2\ HPO_3$ (ácido metafosfórico)

$P_2O_5 + 2H_2O \rightarrow H_4P_2O_7$ (ácido pirofosfórico)

$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2\ H_3PO_4$ (ácido fosfórico)

Vale destacar que o boro também tende a formar um ácido tri-hidratado, H_3BO_3, chamado ácido bórico.

EXERCÍCIO RESOLVIDO

01. (UFJF) As reações ácido-base são reações importantes pelas suas inúmeras aplicações. Por exemplo, pessoas que sofrem com acidez estomacal são beneficiadas diariamente por este tipo de reação química. Evidentemente, excessos podem ser prejudiciais. Várias preparações farmacêuticas de antiácidos incluem as bases hidróxido de magnésio e hidróxido de alumínio para diminuir o excesso de ácido clorídrico do estômago.

Baseado neste texto, responda:

a) Dê a fórmula química de todos os compostos inorgânicos citados no texto.

b) Soluções aquosas destes compostos conduzem eletricidade? Justifique.

Resolução:

a) Hidróxido de magnésio: $Mg^{2+}\ (OH)^{1-}\ (OH)^{1-} \Rightarrow Mg(OH)_2$.

Hidróxido de alumínio: $A\ell^{3+}\ (OH)^{1-}\ (OH)^{1-}\ (OH)^{1-} \Rightarrow A\ell(OH)_3$.

Ácido clorídrico: HCℓ.

b) Soluções aquosas de hidróxido de magnésio e hidróxido de alumínio conduzem eletricidade, apesar de apresentarem menor solubilidade em água comparativamente com o ácido clorídrico. Este ácido sofre ionização em solução aquosa com facilidade e sua solução aquosa também conduz eletricidade.

02. (UFU) O movimento revolucionário intensificado por Lavoisier, no século XVIII, provocou alterações significativas no campo da química daquela época. A esse respeito, Simmons (2003) afirma que "Lavoisier chegou ao oxigênio em 1778, depois de mais de quatro anos de experiência e com a ajuda dos trabalhos de Joseph Priestley, que havia reconhecido as propriedades especiais do 'ar deflogisticado', produzido pelo aquecimento contínuo de óxido de mercúrio". Enquanto Priestley não abandonava a teoria do flogístico, Lavoisier conseguiu "a parte mais saudável e pura do ar", chamando-a de oxigênio. O contexto do trabalho de Lavoisier colaborou para o entendimento das propriedades dos ácidos.

A partir da análise do texto, faça o que se pede.

a) Explique, por meio do equacionamento balanceado da decomposição do óxido de mercúrio (HgO_2) utilizado por Lavoisier, se o processo de obtenção do oxigênio é endotérmico ou exotérmico.

b) Considerando a importância dos ácidos no trabalho de Lavoisier, apresente: o nome, a fórmula molecular e a fórmula eletrônica de Lewis de um ácido que possua, em sua estrutura, o elemento oxigênio.

c) Enumere duas propriedades químicas dos ácidos.

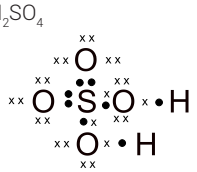
Resolução:

a) A equação citada no texto é a seguinte:

$2HgO_{(s)} + \text{calor} \rightarrow 2Hg_{(\ell)} + O_{2(g)}$

O texto também relata a necessidade de aquecimento para a ocorrência do processo, sugerindo o caráter endotérmico da reação.

b) Ácido Sulfúrico: H_2SO_4



c) Os ácidos são substâncias que, em água, sofrem ionização, liberando cátions H^+. Em função dessa ionização, são substâncias que apresentam condutividade elétrica em água e por isso são chamados de eletrólitos. Podem reagir com bases produzindo sais na chamada neutralização. È também uma característica típica dos ácidos a capacidade de reagirem com certos metais provocando sua corrosão. Esta reação é uma óxido-redução, também chamada de deslocamento.

03. (UDESC) As células eucarióticas produzem ATP na mitocôndria por um sistema de acoplamento entre a cadeia de transporte de elétrons e a fosforilação oxidativa. A cadeia de transporte de elétrons pode ser inibida pelo gás tóxico HCN.

(Dados: massa atômica do (H = 1, S = 32, O = 16)

a) Descreva a reação de produção do HCN, entre o cianeto de potássio e o ácido sulfúrico.

b) Quanto à volatilidade, o ácido sulfúrico é volátil ou fixo? E o HCN, é volátil ou fixo?

c) Calcule o número total de átomos contidos em 24,5 g de ácido sulfúrico.

Resolução:

a) $2KCN + H_2SO_4 \rightarrow 2HCN + K_2SO_4$.

b) O grau de volatilidade está diretamente relacionado com o grau de interação intermolecular das moléculas do composto, que é o caso do ácido sulfúrico. O mesmo não acontece para o ácido cianídrico, tratando-se, portanto, de um ácido volátil.

1mol de H_2SO_4 —— 98g —— $6{,}02 \cdot 10^{23}$ átomos

24,5g —— x

$x = 1{,}5 \cdot 10^{23}$ átomos

c) Teremos:

1 mol de $H_2SO_4 = 98g$ —— $6{,}02 \cdot 10^{23}$

24,5g —— x

$x = 1{,}5 \cdot 10^{23}$ moléculas

$1{,}5 \cdot 10^{23} \times 7 = 10{,}5 \cdot 10^{23}$ átomos.

ANOTAÇÕES