

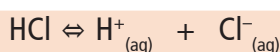
# ÁCIDOS

É perigoso provar indiscriminadamente as substâncias químicas ou mesmo suas soluções, pois há substâncias que são extremamente perigosas. É o que acontece com a maioria dos ácidos. Entretanto, estamos acostumados a provar o sabor azedo dos ácidos em alguns alimentos:

- limão e laranja: ácido cítrico
- uva: ácido tartárico
- maçã verde: ácido málico
- vinagre: ácido acético

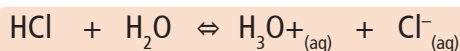


Segundo o conceito de Arrhenius, ácidos são substâncias que em solução aquosa se ionizam produzindo como cátion o íon  $H^+$  (hidrogênio ionizável). Em geral, são substâncias moleculares, constituídas por um ou mais não metais (ânions) ligados a um H.



Reação de dissociação do ácido clorídrico

A forma mais correta de representarmos essa reação é da seguinte maneira:



Apesar de ser mais correto escrever  $H_3O^+$ , costuma-se escrever o  $H^+$  como produto da ionização de um ácido em solução aquosa por questão de simplicidade. Já se subentende que o íon  $H^+$  será atraído pelo polo negativo da molécula de água.

De um modo geral, os ácidos têm a fórmula:



onde o  $Y^{-x}$  é um ânion que pode ser consultado em qualquer tabela de ânions. Repare que a carga do ânion é o número de hidrogênios na fórmula. No final deste material existe uma tabela de ânions para consulta.

Por exemplo:

$Cl^- \rightarrow HCl$ , ácido clorídrico.

$SO_4^{-2} \rightarrow H_2SO_4$ , ácido sulfúrico.

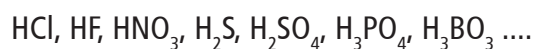
$PO_4^{-3} \rightarrow H_3PO_4$ , ácido fosfórico.

É interessante notar que todo e qualquer ácido, ao se ionizar, libera como íon positivo única e exclusivamente o cátion  $H^+$ . Por isso dizemos que os ácidos apresentam em comum um ou mais **hidrogênio ionizáveis** ou **hidrogênios ácidos**.

Classificação:

## Quanto a natureza

Ácidos inorgânicos ou minerais: de um modo geral são os que não tem carbono:



Ácidos orgânicos: são os que têm carbono e serão estudados na orgânica, geralmente apresentam um radical  $\text{COOH}$ , denominado carboxila.

$\text{HCOOH} \rightarrow$  ácido metanóico ou fórmico (picada de formiga)

$\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$  ácido etanóico ou acético (vinagre)

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow$  ácido oxálico (é encontrado nas plantas do gênero *Oxalis*).



As formigas secretam uma substância ácida



A carambola é rica em ácido oxálico

Há alguns ácidos considerados "intermediários" entre essas duas classes; os principais são  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{HNC}$ ,  $\text{HCNO}$ ,  $\text{HCNS}$  entre outros, eles são normalmente estudados no grupo dos ácidos inorgânicos.

## Quanto a volatilidade.

Ácidos fixos ou ácidos não-voláteis são ácidos de ponto de ebulição elevado, como  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (ácido sulfúrico) que ferve a  $338^\circ\text{C}$ . Outros são  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ , etc.

Já os ácidos voláteis têm ponto de ebulição baixo. Hidrácidos, em geral (como  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCN}$  etc) são na verdade, gases em temperatura ambiente que dissolvidos em água dão soluções ácidas. São também exemplos comuns:  $\text{HNO}_3$  (ferve a  $86^\circ\text{C}$ ) e  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (ferve a  $118^\circ\text{C}$ ) e a maioria dos ácidos orgânicos.

Em todos esses exemplos, basta abriremos um frasco contendo o ácido volátil para percebermos o desprendimento de vapores ou sentirmos o cheiro forte e sufocante do ácido. Cuidado, são vapores em geral muito tóxicos!

Voláteis	Fixos
Baixo P.E.	Alto P.E. $\approx 340^\circ\text{C}$
Hidrácidos: $\text{HCl}$ , $\text{HCN}$ , $\text{H}_2\text{S}$ ...	$\text{H}_2\text{SO}_4$ .
$\text{HNO}_2$ e $\text{HNO}_3$ .	$\text{H}_3\text{PO}_4$ .
$\text{H}_2\text{CO}_3$ .	$\text{H}_3\text{PO}_3$ .
$\text{CH}_3\text{COOH}$ .	$\text{H}_3\text{BO}_3$ .

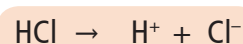
## Quanto ao número de hidrogênio ionizáveis na molécula:

Monoácido Monoprótico	Diácido Diprótico	Triácido Triprótico	Poliácido Poliprótico
1 $\text{H}^+$ na molécula	2 $\text{H}^+$ na molécula	3 $\text{H}^+$ na molécula	4 $\text{H}^+$ na molécula
$\text{HCl}$ , $\text{HCN}$ , $\text{HNO}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{S}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{H}_3\text{PO}_4$ , $\text{H}_3\text{BO}_3$	$\text{H}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

Exceção:  $\text{H}_3\text{PO}_3$  (diácido),  $\text{H}_3\text{PO}_2$  (monácido).

## FORÇA DOS ÁCIDOS

Um ácido na água ioniza como mostrado abaixo:



Entretanto, podemos verificar que, se colocarmos, por exemplo, 100 moléculas de  $\text{HCl}$  na água, nem todas as moléculas irão se ionizar. Se das 100 moléculas, se ionizarem 90

moléculas, diremos que a ionização foi de 90% ou que o grau de ionização é de 0,90.

Notem então a definição:

**Grau de ionização ( $\alpha$ )** de um eletrólito é o quociente entre o número de moléculas ionizadas e o número inicial de moléculas que foram dissolvidas.

Ou abreviadamente:

$$\alpha = \frac{\text{nº de moléculas ionizadas}}{\text{nº moléculas inicialmente dissolvidas}}$$

É importante notar que a variação do grau de ionização é  $0 \leq \alpha \leq 1$ . Quando dado em porcentagem, ele se torna 100 vezes maior  $\alpha_{\%} = 100 \cdot \alpha$  e portanto  $0 \leq \alpha \leq 100$ .

Além disso o grau de ionização depende da temperatura e da concentração da solução. Por isso, só tem cabimento compararmos os  $\alpha$  de vários ácidos, se todos eles estiverem na mesma temperatura (em geral 25°C, que é a temperatura ambiente) e na mesma concentração.

A tabela abaixo apresenta o grau de ionização de alguns ácidos, em solução 0,1 mol/L<sup>-1</sup>, a 25°C:

Nome	Fórmula	$\alpha\%$
ácido iodídrico	HI	95 %
ácido bromídrico	HBr	93 %
ácido clorídrico	HCl	92 %
ácido nítrico	HNO <sub>3</sub>	92 %
ácido sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	61 %
ácido fosfórico	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	27 %
ácido acético	CH <sub>3</sub> COOH	1,3 %
ácido sulfídrico	H <sub>2</sub> S	0,075 %
ácido cianídrico	HCN	0,008 %

Pois bem, considera-se um ácido tanto mais forte quanto maior for seu  $\alpha$ :

■ ácidos fortes têm  $\alpha > 50\%$ .

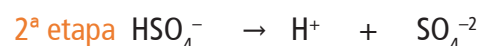
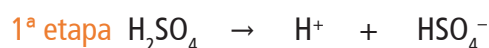
■ ácidos moderados (ou semi-fortes) quando  $5\% < \alpha < 50\%$ .

■ ácidos fracos quando  $\alpha < 5\%$ .

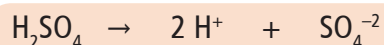
Devemos observar também que quanto mais forte for um ácido mais acentuadamente sua solução apresentará as propriedades funcionais, como sabor azedo, condutividade elétrica, ação sobre indicadores...

## IONIZAÇÃO EM ETAPAS:

Quando um ácido possui dois ou mais hidrogênios ionizáveis, a ionização se processa, na verdade, em etapas, de modo a se liberar um H<sup>+</sup> por vez. Assim no caso do ácido sulfúrico, será mais correto escrevermos:



do que escrevemos a ionização total:



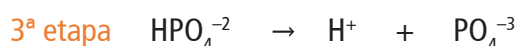
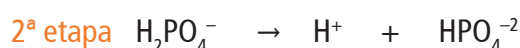
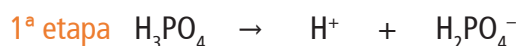
Levando em conta a participação da água é mais correto:



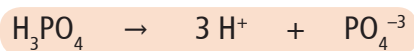
do que escrevemos a ionização total:



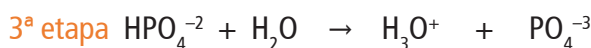
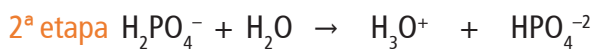
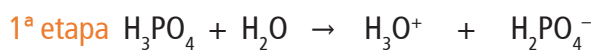
Outro exemplo, no caso do ácido ortofosfórico:



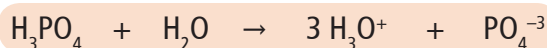
do que escrevemos a ionização total:



Levando em conta a participação da água é mais correto:

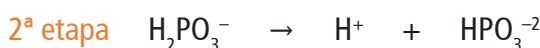
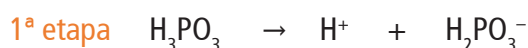


do que escrevemos a ionização total:

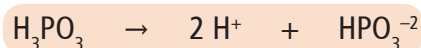


As vezes, nem todos os hidrogênios presentes num ácidos são ionizáveis. Os exemplos mais comuns são:

- O ácido fosforoso,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ , que possui apenas dois hidrogênios ionizáveis. Sua ionização será então:

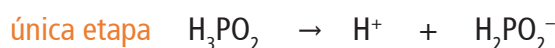


do que escrevemos a ionização total:



Obs: não existe o íon  $\text{PO}_3^{-3}$  !

- O ácido hipofosforoso,  $\text{H}_3\text{PO}_2$ , que possui apenas um hidrogênio ionizável:



Obs: não existe o íon  $\text{HPO}_2^{-2}$  nem  $\text{PO}_2^{-3}$

### Quanto a presença do oxigênio

HIDRÁCIDOS	OXIÁCIDOS
Não tem oxigênio	Tem oxigênio
HCl H <sub>2</sub> S HCN	HNO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>

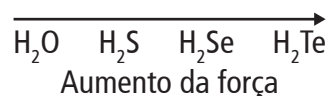
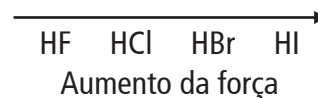
A) Quanto aos hidrácidos podemos dizer que:

ácidos fortes: HCl, HBr, HI

ácidos moderados: HF

ácidos fracos: os demais.

Nos hidrácidos, a força do ácido aumenta de cima para baixo na coluna da tabela periódica.



B) No caso dos oxiácidos, faz-se simplesmente o número de oxigênios menos o número de hidrogênios para descobrir sua força.

Oxigênio – hidrogênio = 0, ácido fraco. ex:  $\text{H}_3\text{BO}_3$ .

Oxigênio – hidrogênio = 1, ácido moderado. ex:  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

Oxigênio – hidrogênio = 2, ácido forte. ex:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Oxigênio – hidrogênio = 3, ácido muito forte. ex:  $\text{HClO}_4$ .

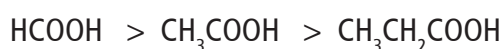
exceções à essa regra são:

$\text{H}_2\text{CO}_3$ , que é um ácido fraco.

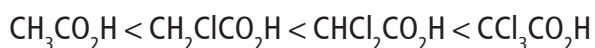
$\text{H}_3\text{PO}_3$  e  $\text{H}_3\text{PO}_2$ , que são ácidos moderados.

### Força dos ác. orgânicos:

Quanto maior a cadeia, mais fraco é o ácido:



Quanto mais elementos eletronegativos (radicais eletrôn-atraentes: F, Cl, Br, I, OH, NO<sub>2</sub>) mais forte é o ácido:



## Nomenclatura

A nomenclatura dos ácidos é mais difícil, pode-se tentar decorar todos os ácidos ou pelo menos só os principais. Mas também pode-se usar a **Tabela de Ânions** (Informações complementares)

### HIDRÁCIDOS

Ácido nome do elemento + **ídrico**

Exemplo:

HCl – ácido clorídrico

H<sub>2</sub>S – ácido sulfídrico

HCN – ácido cianídrico

### OXIÁCIDOS

Ácido nome do elemento + **ico ou oso**

entre parênteses está o nox do elemento central.

Exemplo:

HNO<sub>3</sub> – ácido nítrico  
(+5)

HNO<sub>2</sub> – ácido nitroso  
(+4)

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – ácido sulfúrico  
(+6)

H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> – ácido sulfuroso  
(+4)

HClO – ácido hipocloroso  
(+1)

HClO<sub>2</sub> – ácido cloroso  
(+3)

HClO<sub>3</sub> – ácido clórico  
(+5)

HClO<sub>4</sub> – ácido perclórico  
(+7)

Repare que podemos usar o nox para dar nome para a maioria dos oxiácidos:

nox do elemento central	Prefixos e sufixos
+7	Per _____ ico
+6 ou +5	_____ ico
+4 ou +3	_____ oso
+2 ou +1	Hipo _____ oso

Claro que tem exceções, onde o nox não confere com os prefixos e sufixos esperados. Essas 3 exceções são muito importantes e precisam ser decoradas:

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ácido carbônico

H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> ácido bórico

H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub> ácido silílico.

### Grau de hidratação.

Alguns ácidos podem conter diferente grau de hidratação, como por exemplo os ácidos abaixo:

HPO<sub>3</sub> ácido **meta**fosfórico.

H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> ácido **piro**fosfórico.

H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ácido **orto**fosfórico.

O elemento fósforo em todos os ácidos possui o nox +5 e portanto tem a terminação **ICO**. Mas como são ácidos diferentes possuem um prefixo para diferencia-los: **meta**, **piro** e **orto**.

O grau de hidratação segue a ordem crescente dos prefixos: meta < piro < orto.

Como o orto é o mais hidratado, podemos retirar uma água dele para gerar os outros ácidos.

1 orto	–	1 água	=	meta
Ex: $\text{H}_3\text{PO}_4$	–	$\text{H}_2\text{O}$	=	$\text{HPO}_3$
2 orto	–	1 água	=	piro
Ex: $2 \text{H}_3\text{PO}_4$	–	$\text{H}_2\text{O}$	=	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

## Tiocompostos

Para um composto receber o prefixo **TIO**, ele precisa trocar um oxigênio por um enxofre.

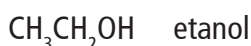
Observe a molécula do ácido sulfúrico abaixo:



Ao trocar um oxigênio desta molécula por um enxofre adiciona-se o prefixo **TIO** na frente do nome do ácido.



Na orgânica isso também ocorre. Observe a molécula de etanol abaixo:



Ao trocar um oxigênio desta molécula por um enxofre adiciona-se o prefixo **TIO** também.



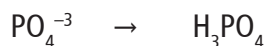
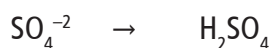
### Nomenclatura e fórmula usando ânions

De um modo geral, os ácidos têm a fórmula:



A carga dos ânions, as espécies negativas, informa quanto hidrogênios os ácidos terão na fórmula deles.

Por exemplo:



Pode-se tentar decorar todos os ânions ou pelo menos só os principais.

### Ânions e ácidos **COM** oxigênio, **OXIÁCIDOS**

Os ânions com oxigênio terminam em **ATO** ou **ITO** e os ácidos com oxigênio terminam em **ICO** ou **OSO**.

Nomenclatura do Ácido		Nomenclatura Do Sal
oso	⇔	ito
ico	⇔	ato

Veja alguns exemplos:

$\text{PO}_4^{-3}$	fosfato	$\text{H}_3\text{PO}_4$	ácido fosfórico
$\text{SO}_4^{-2}$	sulfato	$\text{H}_2\text{SO}_4$	ácido sulfúrico
$\text{NO}_3^{-1}$	nitrito	$\text{HNO}_3$	ácido nítrico
$\text{ClO}_3^{-1}$	clorato	$\text{HClO}_3$	ácido clórico
$\text{CO}_3^{-2}$	carbonato	$\text{H}_2\text{CO}_3$	ácido carbônico

mais exemplos:

$\text{HPO}_3^{-2}$	fosfito	$\text{H}_3\text{PO}_3$	ácido fosforoso
$\text{SO}_3^{-2}$	sulfito	$\text{H}_2\text{SO}_3$	ácido sulfuroso
$\text{NO}_2^{-1}$	nitrito	$\text{HNO}_2$	ácido nitroso
$\text{ClO}_2^{-1}$	clorito	$\text{HClO}_2$	ácido cloroso
$\text{CO}_2^{-2}$	não existe		

### Ânions e ácidos **SEM** oxigênio, **HIDRÁCIDOS**

Os ânions sem oxigênio terminam em **ETO** e os ácidos sem oxigênio terminam em **ÍDRICO**.

Nomenclatura do Ácido		Nomenclatura Do Sal
ídrico	⇌	eto

F <sup>-1</sup>	fluoreto	HF	ácido fluorídrico
Cl <sup>-1</sup>	cloreto	HCl	ácido clorídrico
Br <sup>-1</sup>	brometo	HBr	ácido bromídrico
I <sup>-1</sup>	iodeto	HI	ácido iodídrico

S <sup>-2</sup>	sulfeto	H <sub>2</sub> S	ácido sulfídrico
CN <sup>-1</sup>	cianeto	HCN	ácido cianídrico
NC <sup>-1</sup>	isocianeto	HNC	ác. isocianídrico
[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>-3</sup>	ferricianeto	H <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	ác. ferricianídrico
[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>-4</sup>	ferrocianeto	H <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	ác. ferrocianídrico



## LEITURA COMPLEMENTAR

### DEZ PRINCIPAIS ÁCIDOS:

#### FORTES:

HCl – ácido clorídrico ou muriático (estômago)

HNO<sub>3</sub> – ácido nítrico (explosivos)

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – ácido sulfúrico ou vitríolo (baterias, economia, chuva ácida)

#### MODERADOS:

HF – ácido fluorídrico (venenoso, vidros)

H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> – ácido fosfórico (fertilizantes, coca-cola)

#### FRACOS:

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – ácido carbônico (bebidas)

HCN – ácido cianídrico (gás da morte)

H<sub>2</sub>S – ácido sulfídrico (venenoso, ovo podre)

CH<sub>3</sub>COOH – ácido acético (vinagre)

H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> – ácido bórico (água buricada)

### Propriedades gerais

#### SOLUBILIDADE

Em virtude de sua reação com água, quase todos os ácidos são solúveis em água.

#### CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

As soluções dos ácidos conduzem a corrente elétrica devido a divisão (ionização) da molécula

do ácido em dois ou mais íons (idéia geral da Teoria de ionização de Arrhenius).

Mas é importante notar que um ácido anidro, isto é, um ácido sem água não conduz a corrente elétrica, pois a molécula do ácido é eletricamente neutra e não consegue ionizar-se na ausência de água. Este é um dos motivos que nos levam a admitir que o ácido, ao ser dissolvido na água, reage com a água formando, em lugar do íon H<sup>+</sup>, o íon H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> chamado **hidroxônio** o **hidrônio**.







# EXERCÍCIOS

- 1 (COL. NAVAL 2016) A chuva ácida é um fenômeno químico resultante do contato entre o vapor de água existente no ar, o dióxido de enxofre e os óxidos de nitrogênio. O enxofre é liberado, principalmente, por veículos movidos a combustível fóssil; os óxidos de nitrogênio, por fertilizantes. Ambos reagem com o vapor de água, originando, respectivamente, os ácidos sulfuroso, sulfídrico, sulfúrico e nítrico.

Assinale a opção que apresenta, respectivamente a fórmula desses ácidos

- a  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ .
- b  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HNO}_2$ .
- c  $\text{HSO}_4$ ,  $\text{HS}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ .
- d  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .
- e  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ .

- 2 Assinale a alternativa que apresenta dois produtos caseiros com propriedades ácidas.

- a Detergente e vinagre
- b Sal e coalhada
- c Leite de magnésia e sabão
- d Bicarbonato e açúcar
- e Coca-cola e vinagre

- 3 (PISM 2017) Um estudante foi ao laboratório e realizou uma série de experimentos para identificar um determinado composto químico. As observações sobre esse composto estão descritas abaixo:

Observação 1	Possuía propriedades corrosivas.
Observação 2	Possuía alta solubilidade em água.
Observação 3	O papel de tornassol ficou vermelho em contato com ele.
Observação 4	Apresentou condução de corrente elétrica quando dissolvido em água.

Baseado nas observações feitas pelo estudante, pode-se afirmar que o composto analisado é:

- a  $\text{HCl}$
- b  $\text{NaOH}$
- c  $\text{NaCl}$

- d  $\text{I}_2$
- e  $\text{CH}_4$

## TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Recentemente as denúncias das Operações da Polícia Federal contra as fraudes em frigoríficos reacenderam os debates sobre o uso de aditivos alimentares e segurança alimentar. Dentre os diversos grupos de aditivos alimentares, estão os acidulantes, definidos pela ANVISA como "substância que aumenta a acidez ou confere um sabor ácido aos alimentos" (ANVISA, Portaria 540/1997). São exemplos de acidulantes o ácido fosfórico, o ácido cítrico e o ácido acético.

- 4 (IFSUL 2017) Além do ácido fosfórico, o elemento fósforo forma outros ácidos, tais como o  $\text{H}_3\text{PO}_3$  e o  $\text{H}_3\text{PO}_2$ .

Estes ácidos são classificados, respectivamente, como

- a diácido e diácido.
- b triácido e triácido.
- c triácido e diácido.
- d diácido e monoácido.

- 5 (UEMG 2015) Observe a tirinha:



http://quimica.webnode.com.br/charges-humoradas/. Acesso em 2/5/2014

A personagem da tirinha de humor mandou cuspir a substância porque uma importante propriedade do ácido sulfúrico é ser

- a amargo.
- b cáustico.
- c venenoso.
- d corrosivo.

- 6 (IFCE 2014) Certo informe publicitário alerta para o fato de que, se o indivíduo tem azia ou pirose com grande frequência, deve procurar um médico, pois pode estar ocorrendo refluxo gastroesofágico, isto é, o retorno do conteúdo ácido do estômago. A fórmula e o nome do ácido que, nesse caso, provoca queimação no estômago, rouquidão e dor torácica são

- a  $\text{HCl}$  e ácido clórico.
- b  $\text{HClO}_2$  e ácido cloroso.
- c  $\text{HCl}$  e ácido clorídrico.
- d  $\text{HClO}_3$  e ácido clorídrico.
- e  $\text{HClO}_3$  e ácido clórico.

7 Analise as seguintes espécies químicas:

- I.  $\text{SO}_4^{-2}$ .
- II.  $\text{SO}_3^{-2}$ .
- III.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Os nome das substâncias I, II e III são respectivamente:

- a sulfeto, sulfato e sulfito.
- b sulfato, sulfito e sulfeto.
- c sulfato, sulfito e ácido sulfuroso.
- d sulfato, sulfito e ácido sulfúrico.
- e sulfato, sulfito e ácido sulfídrico.

8 O  $\text{H}_2\text{S}$  conduz corrente elétrica quando:

- a no estado gasoso
- b liquefeito
- c está dissolvido em água
- d em reações químicas
- e não conduz corrente em nenhuma situação

9 De acordo com a convenção, o ácido fosforoso é um:

- a monoácido.
- b diácido.
- c triácido.
- d tetrácido.
- e nem é ácido.

10 De acordo com a convenção atual, o ácido fluorídrico é:

- a ácido fraco
- b ácido modoreado
- c ácido forte
- d ácido muito forte
- e como é que eu vou saber?

11 (IFSUL 2016) Os ácidos estão muito presentes em nosso cotidiano, podendo ser encontrados até mesmo em nossa alimentação. A tabela abaixo apresenta alguns ácidos e suas aplicações.

Nome	Fórmula Molecular	Aplicação
Ácido sulfúrico	$\text{H}_2\text{SO}_4$	Consumido em grandes quantidades na indústria petroquímica
Ácido fluorídrico	$\text{HF}$	Utilizado para gravação em vidro
Ácido carbônico	$\text{H}_2\text{CO}_3$	Utilizado para gaseificar águas e refrigerantes

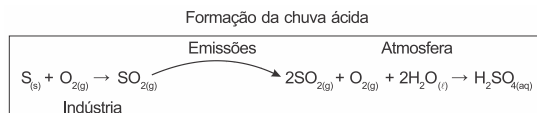
A força dos ácidos dispostos na tabela, respectivamente, é

- a Forte, forte e moderado.
- b Moderado, fraco e moderado.

c Moderado, fraco e fraco.

d Forte, moderado e fraco.

12 (CFTMG 2018) O esquema abaixo explica a formação da chuva ácida a partir de emissões gasosas poluentes geradas nos grandes centros urbanos industrializados. A combinação desses poluentes com o vapor de água da atmosfera acumula-se nas nuvens, ocorrendo, assim, sua condensação.



Em relação ao fenômeno representado, é correto afirmar que

- a na indústria, há formação de óxido constituído por três elementos.
- b na atmosfera, a chuva gerada colore de rosa uma solução de fenolftaleína.
- c na atmosfera, há consumo de duas substâncias compostas e uma substância pura.
- d na atmosfera, o produto final da reação é uma substância utilizada nas baterias de automóveis.

#### TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões) a seguir.

“Os refrigerantes são bebidas consumidas em todo o mundo e vários são os ingredientes utilizados para a sua produção, destacando-se os ácidos, adicionados pela ação acidulante, que está relacionada com o realce do sabor, diminuição do pH e também regulação do teor de açúcar. Diversos ácidos são utilizados, tais como ácidos naturais (cítrico e tartárico) e o ácido fosfórico – presente em refrigerantes sabor cola.”

Em média o pH de refrigerantes do tipo ‘cola’ é de 2,0.

(Fonte: Site Brasil Escola – adaptado).

13 (IFSUL 2016) Sobre o ácido fosfórico, é correto afirmar que é um

- a Oxiácido, Forte, Diácido.
- b Hidrácido, Fraco, Diácido.
- c Oxiácido, Semi Forte, Triácido.
- d Hidrácido, Semi Forte, Monoácido.

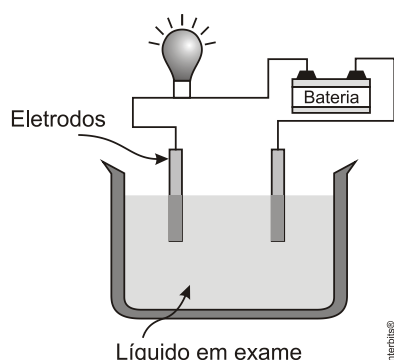
14 (UEA 2014) A contaminação do leite com substâncias químicas nocivas à saúde, infelizmente, ainda é notícia na mídia. Uma das substâncias encontradas no leite adulterado foi o ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ). A identificação desta substância é feita a partir de uma amostra do leite em que são adicionados indicador fenolftaleína e solução de NaOH. O desaparecimento da cor rosa da amostra, ao adicionar glicerina, indica teste positivo para o ácido bórico.

(Proposta Curricular de Química para o Ensino Médio – Manaus, 2012. Adaptado.)

Quanto às características do ácido bórico e o seu grau de ionização nos solventes água e glicerina, é correto afirmar que, em solução aquosa, esta substância é um ácido

- a fraco e apresenta maior grau de ionização em água.
- b forte e apresenta maior grau de ionização em glicerina.
- c fraco e apresenta maior grau de ionização em glicerina.
- d forte e apresenta menor grau de ionização em glicerina.
- e forte e apresenta menor grau de ionização em água.

15 (IFCE 2011) Observe o esquema representado a seguir.



Sabe-se que a força de um ácido, na teoria, é indicada por uma grandeza chamada *grau de ionização* ( $\alpha$ ), isto é, pela relação matemática entre o número de moléculas ionizadas e o número total de moléculas dissolvidas. Na prática, para os oxiácidos, existe uma relação estreita entre a quantidade de H ácido e o número de átomos de oxigênios (O) presente na molécula do oxiácido. Assim sendo, em qual das soluções – de mesma concentração e na mesma temperatura – a lâmpada do esquema apresenta maior brilho?

- a  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .
- b  $\text{HClO}_4$ .
- c  $\text{H}_4\text{SiO}_4$ .
- d  $\text{HNO}_3$ .
- e  $\text{H}_3\text{PO}_2$ .

16 (ENEM 2009) O processo de industrialização tem gerado sérios problemas de ordem ambiental, econômica e social, entre os quais se pode citar a chuva ácida. Os ácidos usualmente presentes em maiores proporções na água da chuva são o  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , formado pela reação do  $\text{CO}_2$  atmosférico com a água, o  $\text{HNO}_3$ , o  $\text{HNO}_2$ , o  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e o  $\text{H}_2\text{SO}_3$ . Esses quatro últimos são

formados principalmente a partir da reação da água com os óxidos de nitrogênio e de enxofre gerados pela queima de combustíveis fósseis.

A formação de chuva mais ou menos ácida depende não só da concentração do ácido formado, como também do tipo de ácido. Essa pode ser uma informação útil na elaboração de estratégias para minimizar esse problema ambiental. Se consideradas concentrações idênticas, quais dos ácidos citados no texto conferem maior acidez às águas das chuvas?

- a  $\text{HNO}_3$  e  $\text{HNO}_2$ .
- b  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .
- c  $\text{H}_2\text{SO}_3$  e  $\text{HNO}_2$ .
- d  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{HNO}_3$ .
- e  $\text{H}_2\text{CO}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .

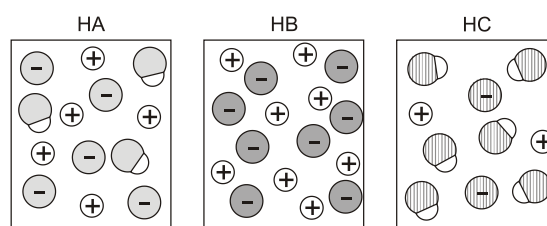
17 Sobre o ácido sulfúrico é incorreto afirmar que:

- a é um diácido oxiácido.
- b é um ácido ternário com 2 hidrogênios ionizáveis
- c é um ácido forte e volátil
- d é um ácido inorgânico e fixo
- e é um ácido ternário, diácido, inorgânico e fixo.

18 O ácido tiociânico é um ácido:

- a hidrácido e quaternário.
- b hidrácido e quartenário.
- c oxiácido e quaternário.
- d hidrácido e ternário.
- e oxiácido e ternário.

19 (FUVEST 2010) As figuras a seguir representam, de maneira simplificada, as soluções aquosas de três ácidos, HA, HB e HC, de mesmas concentrações. As moléculas de água não estão representadas.



Considerando essas representações, foram feitas as seguintes afirmações sobre os ácidos:

I. HB é um ácido mais forte do que HA e HC.

II. Uma solução aquosa de HA deve apresentar maior condutibilidade elétrica do que uma solução aquosa de mesma concentração de HC.

III. Uma solução aquosa de HC deve apresentar pH maior do que uma solução aquosa de mesma concentração de HB.

Está correto o que se afirma em

- a I, apenas.

- b** I e II, apenas.
- c** II e III, apenas.
- d** I e III, apenas.
- e** I, II e III.

**20** (UFC 2009) Os ácidos , são de grande importância na indústria (por exemplo, na produção de fertilizantes). Assinale a alternativa que apresenta corretamente a ordem crescente de acidez destas espécies.

- a**  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HClO}_4$ .
- b**  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HClO}_4$ .
- c**  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .
- d**  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- e**  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**21** (UNESP 2009) Sobre os compostos  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  e  $\text{H}_2\text{CO}_3$  são feitas as afirmações:

I. Todos sofrem ionização quando em meio aquoso, originando íons livres.

II. Segundo Arrhenius, todos são ácidos porque, quando em meio aquoso, originam como cátions íons  $\text{H}^+$ .

III. Todos são compostos moleculares.

IV. De acordo com o grau de ionização,  $\text{HCl}$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$  são ácidos fortes.

V. Os compostos  $\text{H}_3\text{BO}_3$  e  $\text{H}_2\text{CO}_3$  formam soluções aquosas com alta condutividade elétrica.

Estão corretas as afirmativas:

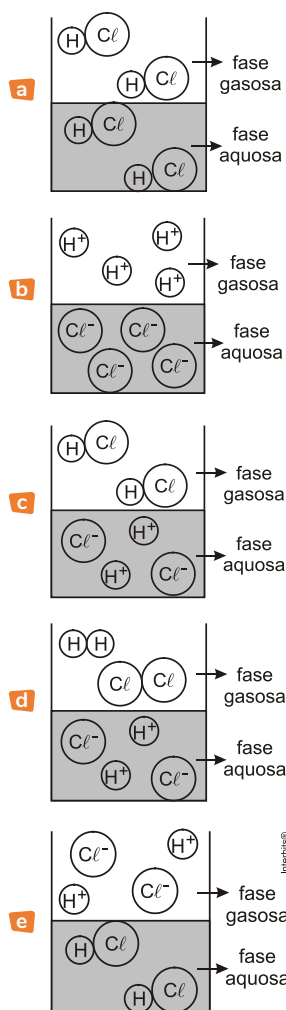
- a** I, II, III, IV e V.
- b** I, apenas.
- c** I e II, apenas.
- d** I, II e III, apenas.
- e** I, II, III e IV, apenas.

**22** (UPE 2016) Na série Prison Break (FOX), Michael Scofield utiliza um composto chamado Kesslivol para corroer o aço e destruir a cerca de proteção da prisão SONA, no Panamá. Na verdade, o Kesslivol não existe, mas o aço pode ser corroído pela ação de um ácido forte e oxidante.

Qual dos ácidos abaixo Scofield poderia usar para fugir da prisão?

- a**  $\text{H}_3\text{BO}_3$
- b**  $\text{HCl}$
- c**  $\text{HCN}$
- d**  $\text{HNO}_3$
- e**  $\text{CH}_3\text{COOH}$

**23** (FUVEST 2012) Observa-se que uma solução aquosa saturada de libera uma substância gasosa. Uma estudante de química procurou representar, por meio de uma figura, os tipos de partículas que predominam nas fases aquosa e gasosa desse sistema – sem representar as partículas de água. A figura com a representação mais adequada seria



**24** (PUCPR 2010) O ácido sulfúrico é uma das substâncias mais utilizadas nas indústrias. Seu maior consumo se dá na indústria de fertilizantes, além da indústria petroquímica, de papel, de corantes e nas baterias de automóvel.

Esse ácido pode ser descrito como:

- I. Um líquido incolor, viscoso e corrosivo.
- II. Um ácido forte, oxiácido, mineral, fixo, além de ser forte agente oxidante.
- III. Ao reagir com o metal zinco, forma o sulfato de zinco e desprende o gás hidrogênio.
- IV. O ácido concentrado é um ótimo condutor de corrente elétrica, pois ele tem concentração de 96 %.
- V. O hidrogeno sulfeto é a base conjugada desse ácido, segundo a teoria de Bronsted-Lowry.
- a** Apenas as assertivas I, II e III estão corretas.
- b** Apenas as assertivas I e II estão corretas.
- c** Apenas a assertiva I está correta.
- d** Todas as assertivas estão corretas.
- e** Apenas a assertiva II está correta.

#### TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O HBr ( $pK_a \approx -9$ ) e o HCl ( $pK_a \approx -8$ ) são os dois ácidos fortes utilizados na indústria química. Uma solução de HBr 48% em massa apresenta densidade igual a 1,5 g/mL a 20 °C. A solubilidade do HBr em água, em função da temperatura, é apresentada a seguir.

Temperatura (°C)	Solubilidade (litro de HBr/litro de água)
0	612
10	582
25	533
50	468
70	406

- 25** (FGV 2009) Considere as seguintes afirmações:

- I. o HCl é um ácido mais forte que o HBr;
- II. a ligação H-Cl é mais forte que a ligação H-Br;
- III. a dissolução do HBr na água é um processo exotérmico;
- IV. durante a dissolução do HBr em água, verifica-se que há um aumento da temperatura da água.

São corretas as afirmações:

- a** I, II, III e IV.
- b** I, II e III, apenas.
- c** I, III e IV, apenas.
- d** II, III e IV, apenas.
- e** II e IV, apenas.

- 26** Analise os seguintes ácidos:

- I.  $HPO_3$  ácido **meta**fosfórico.
- II.  $H_4P_2O_7$  ácido **piro**fosfórico.
- III.  $H_3PO_4$  ácido **orto**fosfórico.

Coloque os ácidos em ordem crescente do grau de hidratação:

- a** meta orto piro
- b** meta piro orto
- c** piro meta orto
- d** piro orto meta
- e** orto piro meta

- 27** Usando a Tabela de Ânions, pede-se os nomes dos seguintes ácidos:

HCl –

HCN –

$HNO_3$  –

$CH_3COOH$  –

$H_2S$  –

$H_2SO_4$  –

$H_2CO_3$  –

$H_3PO_4$  –

$H_3BO_3$  –

$H_4[Fe(CN)_6]$  –

---



---



---



---



---



---

- 28** (UDESC 2009) A água pura e o ácido clorídrico puro são péssimos condutores de corrente elétrica. Explique como uma solução diluída de ácido clorídrico em água pode ser boa condutora de corrente elétrica.

---



---



---



---



---



---

- 29** Usando ainda a Tabela Ânions, pede-se os nomes dos seguintes ácidos:

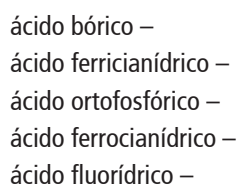
ácido hiposulfuroso –

ácido mangânico –

ácido manganoso

ácido metassilícico –

ácido arsenioso –



---

---

---

---

---

---

This image shows a full page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, typical of notebook paper. There are no margins, text, or other markings on the page.



## FUNÇÕES INORGÂNICAS - ÁCIDOS

1- [A]

$\text{H}_2\text{SO}_3$  : ácido sulfuroso

$\text{H}_2\text{S}$  : ácido sulfídrico

$\text{H}_2\text{SO}_4$  : ácido sulfúrico

$\text{HNO}_3$  : ácido nítrico

2- [E]

coca cola tem ácido carbônico e fosfórico e vinagre tem ácido acético.

3- [A]

[A] Correta. Os ácidos além de apresentar propriedades corrosivas, na presença do indicador de tornassol, fica vermelho e, por apresentar o íon  $\text{H}^+$  conduz corrente elétrica quando dissolvido em água devido a sua alta solubilidade em água.

[B] Incorreta. O composto é uma base que quando em contato com o papel de tornassol sua cor se torna azul.

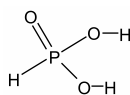
[C] Incorreta. O pertence a função sal e, além de não apresentar propriedades corrosivas, não modifica a cor dos indicadores ácido-base.

[D] Incorreta. O é um composto molecular, também não apresenta propriedades corrosivas, por ser apolar apresenta baixa solubilidade em água e não conduz corrente elétrica, pois não forma íons em solução.

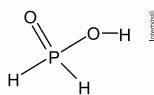
[E] Incorreta. O gás metano por ser um composto molecular apresenta as mesmas características que o  $\text{H}_2$  portanto, não apresenta propriedades corrosivas, por ser apolar apresenta baixa solubilidade em água e não conduz corrente elétrica, pois não forma íons em solução.

4- [D]

Só são ionizáveis os hidrogênios que estão ligados diretamente ao oxigênio da molécula, assim, teremos para o ácido fosforoso ( $\text{H}_3\text{PO}_3$ ) 2 hidrogênios ionizáveis e para o ácido hipofosforoso apenas 1 conforme ilustrado nas fórmulas estruturais a seguir:



ácido fosforoso



ácido hipofosforoso

5- [D]

Os ácidos possuem a propriedade de serem corrosivos, podendo causar danos irreversíveis a um tecido vivo, no caso dos ácidos eles são compostos desidratantes, ou seja, reagem com a água presente nesses tecidos.

Além disso, sua ingestão ou inalação provocam lesões nas vias respiratórias e gastrointestinais.

6- [C]

O ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) presente no suco gástrico, em excesso, provoca queimação no estômago, rouquidão e dor torácica.

7- [D]

se o I é o sulfato, o III precisa ser o sulfúrico

8- [C]

todo ácido conduz corrente elétrica em solução aquosa mesmo sendo fraco.

9- [B]

é uma exceção, é diácido, repara que o ânion tem um hidrogênio que nunca será solto.

$\text{HPO}_3^{2-}$  fosfito  $\text{H}_3\text{PO}_3$  ácido fosforoso

10- [B]

F-1 fluoreto HF ácido fluorídrico

é um ácido moderado!

11- [D]

Para ao ácidos oxigenados a regra geral é: nº de oxigênios – nº de hidrogênios ionizáveis,

Se o resultado for maior que 2 o ácido é classificado como forte, se for igual a 1 moderado e menor que 1 será fraco.

Assim, para os ácidos sulfúrico e carbônico, teremos-

$\text{H}_2\text{SO}_4$  :  $4 - 2 = 2$  (forte)

$\text{H}_2\text{CO}_3$  :  $3 - 2 = 1$

Porém, o ácido carbônico, é uma exceção a essa regra, pois é considerado um ácido fraco, apesar do valor ser igual a 1.

Para os hidrácidos, teremos apenas a seguinte classificação geral:

fortes

moderado

os demais = fracos

12- [D]

[A] Incorreta. Os óxidos são formados por apenas dois elementos químicos sendo o oxigênio o mais eletronegativo.

[B] Incorreta. Na atmosfera ocorre a formação de chuva ácida, que na presença de fenolftaleína permanece incolor.

[C] Incorreta. Na atmosfera há o consumo de duas substâncias compostas ( $\text{SO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ ) e uma substância simples ( $\text{O}_2$ ).

[D] Correta. O ácido sulfúrico formado na atmosfera ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) também é utilizado em baterias de automóveis.

13- [C]

O ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), por apresentar oxigênio em sua fórmula, é um oxiácido, com 3 hidrogênios ionizáveis, portanto, trata-se de um triácido, e pela fórmula:

nº de O menos  $\text{H}^+$  ionizáveis =  $4 - 3 = 1$ , trata-se de ácido semiforte.



#### 14- [C]

Teremos-



$$3 - 3 = 0 \text{ (ácido fraco)}$$

O desaparecimento da cor rosa da amostra, ao adicionar glicerina, indica que os cátions  $\text{H}^+$  provenientes do ácido bórico presentes na solução de glicerina reagiram com os ânions hidróxidos provenientes da base.

#### 15- [B]

A lâmpada apresentará maior brilho para a solução de ácido perclórico ( $\text{HClO}_4$ ), pois é o ácido mais forte.

**Regra prática para a classificação dos oxiácidos:**

Determine a diferença (D) entre a quantidade de átomos de oxigênio e de hidrogênios ionizáveis, aqueles que são liberados em meio aquoso, da molécula do oxiácido. Por exemplo, no ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) temos quatro átomos de oxigênio e dois átomos de hidrogênio ionizáveis.

Logo,  $4 - 2 = 2$ . A diferença (D) é 2.

**D = quantidade de átomos de oxigênio – quantidade de átomos de hidrogênios ionizáveis.**

Conforme o valor de D encontrado, teremos a seguinte classificação:

Óxiácidos	Valor de D
Fracos	0
Semifortes ou moderados	1
Fortes	2 ou 3

#### 16- [D]

Os ácidos citados no texto e conferem maior acidez às águas das chuvas são os ácidos sulfúrico e nítrico, pois são ácidos fortes.

Uma maneira de saber que estes ácidos são fortes é lembrando que:

D = quantidade de átomos de oxigênio – quantidade de átomos de hidrogênios ionizáveis.

Conforme o valor de D encontrado, teremos a seguinte classificação:

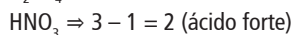
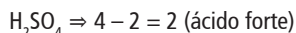
Oxiácidos Valor de D

Fracos 0

Semifortes ou moderados 1

Fortes 2 ou 3

Assim:



#### 17- [C]

$\text{H}_2\text{SO}_4$  é diácido e forte, mas é fixo.

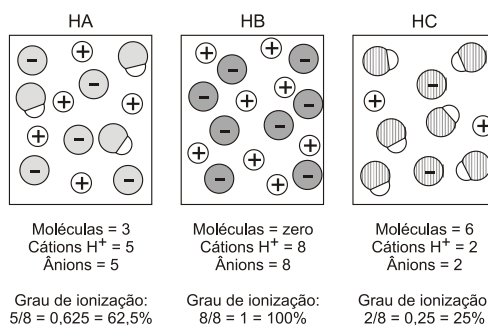
#### 18- [A]

$\text{HOCN}$  ácido ciânico

$\text{HSCN}$  ácido tiociânico

#### 19- [E]

Analisando a figura dada, teremos:



Força ácida:  $\text{HB} > \text{HA} > \text{HC}$ .

Podemos perceber que HB é o ácido mais forte seguido de HA, que é o segundo.

Como HA é mais forte do que HC, Uma solução aquosa de HA deve apresentar maior condutibilidade elétrica do que uma solução aquosa de mesma concentração de HC.

Uma solução aquosa de HC deve apresentar pH maior do que uma solução aquosa de mesma concentração de HB, pois HC é um ácido mais fraco do que HB.

Concluimos que está correto o que se afirma em I, II e III.

#### 20- [A]

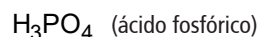
Para compararmos a acidez desses ácidos devemos aplicar a seguinte regra prática:

Determine a diferença (D) entre a quantidade de átomos de oxigênio e de hidrogênios ionizáveis, aqueles que são liberados em meio aquoso, da molécula do oxiácido. Por exemplo, no ácido sulfúrico temos quatro átomos de oxigênio e dois átomos de hidrogênio ionizáveis. Logo,  $4 - 2 = 2$ , a diferença (D) é 2.

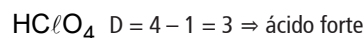
D = quantidade de átomos de oxigênio – quantidade de átomos de hidrogênios ionizáveis.

Conforme o valor de D encontrado, teremos a seguinte classificação:

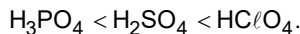
Oxiácidos	Valor de D
Fracos	0
Semifortes ou moderados	1
Fortes	2 ou 3



$$D = 4 - 3 = 1 \Rightarrow \text{ácido semiforte ou moderado}$$

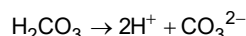
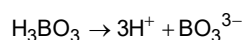
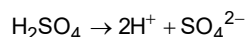
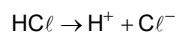


Quanto maior o valor de D, mais forte será o ácido, então a ordem crescente de acidez destas espécies será dada por:



#### 21- [E]

Em meio aquoso todos os compostos sofrem ionização originando íons livres-



De acordo com Arrhenius todos são ácidos, pois originam como único cátion o

Todos são compostos moleculares (formados por ligações covalentes e ou dativas).

HCl e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> são ácidos fortes.

Observe a seguir a classificação dos hidrácidos mais conhecidos:

Hidrácidos fortes	HCl (ácido clorídrico), HBr (ácido bromídrico), HI (ácido iodídrico)
Hidrácidos semifortes ou moderados	HF (ácido fluorídrico)
Hidrácidos fracos	H <sub>2</sub> S (ácido sulfídrico), HCN (ácido cianídrico)

No ácido sulfúrico temos quatro átomos de oxigênio e dois átomos de hidrogênio ionizáveis.

D = quantidade de átomos de oxigênio – quantidade de átomos de hidrogênios ionizáveis.

Logo, a diferença (D) é 2 (4 – 2 = 2).

Conforme o valor de D encontrado, teremos a seguinte classificação:

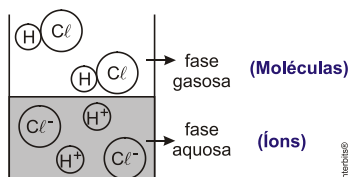
Oxiácidos	Valor de D
Fracos	0
Semifortes ou moderados	1
Fortes	2 ou 3

## 22- [D]

Dos ácidos citados apenas o HCl e o HNO<sub>3</sub> são considerados fortes, e dentre estes apenas o HNO<sub>3</sub> é oxidante. Ácido oxidante é aquele onde a principal espécie oxidante não é o íon e sim o ânion, como é o caso dos ácidos: nítrico (HNO<sub>3</sub>), sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e perclórico (HClO<sub>4</sub>). Esses ácidos, principalmente em soluções concentradas, são capazes de oxidar metais como o cobre e a prata.

## 23- [C]

Na fase gasosa predominam as moléculas de HCl e na fase líquida, como o sofre ionização (HCl → H<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup>) predominam os íons H<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>.



## 24- [A]

O ácido sulfúrico é o ácido mais importante da indústria mundial e é fabricado em grandes quantidades, a análise de seu consumo serve para se medir o progresso industrial de um país.

É um líquido incolor e oleoso, sua densidade é de 1,85 g/mL e ponto de ebulição 338 °C. Tem grande afinidade pela água, ou seja, é higroscópico. Pode ser dissolvido em qualquer quantidade de água e esta mistura acontece com apreciável liberação de calor.

Quando precisamos obter uma solução diluída de ácido sulfúrico, devemos adicionar o ácido sobre a água e nunca o contrário.

O ácido sulfúrico concentrado é muito corrosivo e destrói substâncias orgânicas, que contêm hidroxilas, como açúcares, celulose (papel, madeira etc.) produzindo carbonização total. Ataca tecidos animais e vegetais.

Em solução aquosa reage com os metais menos nobres que o hidrogênio, com exceção do chumbo, produzindo gás hidrogênio e um sulfato (sal correspondente).

## 25- [D]

## 26- [B]

o grau de hidratação crescente é meta – piro – orto

## 27- a) clorídrico

## b) cianídrico

## c) nítrico

## d) acético

## e) sulfídrico

## f) sulfúrico

## g) carbônico

## h) fosfórico

## i) bórico

## j) ferrocianídrico

28- O ácido clorídrico sofre ionização na água produzindo os íons H<sup>+</sup> ou H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> e Cl que aumentam a condutibilidade elétrica.

## 29- a) H<sub>3</sub>PO<sub>2</sub>

## b) HMnO<sub>4</sub>

## c) H<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>

## d) H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>

## e) H<sub>3</sub>AsO<sub>3</sub>

## f) H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>

## g) H<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] h) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> i) H<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] j) HF

# TABELA DE ÂNIONS

Nomenclatura do Ácido		Nomenclatura Do Sal
oso	⇌	ito
ico	⇌	ato
ídrico	⇌	eto

ÂNIONS MONOVALENTES		
NOMENCLATURA DO ÁCIDO	NOMENCLATURA DO SAL	ÂNION
acético	Acetato	$\text{CH}_3\text{-COO}^-$
alumínico	aluminato	$\text{AlO}_2^-$
	amideto	$\text{NH}_2^-$
	Azoteto	$\text{N}_3^-$
	bicarbonato	$\text{HCO}_3^-$
bismútico	bismutato	$\text{BiO}_3^-$
	bissulfato	$\text{HSO}_4^-$
	bissulfeto / sulfidrato / hidrossulfeto	$\text{HS}^-$
	bissulfito	$\text{HSO}_3^-$
brômico	bromato	$\text{BrO}_3^-$
bromídrico	brometo	$\text{Br}^-$
bromoso	Bromito	$\text{BrO}_2^-$
ciânico	Cianato	$\text{OCN}^-$
cinanídrico	Cianeto	$\text{CN}^-$
clórico	Clorato	$\text{ClO}_3^-$
clorídrico	Cloreto	$\text{Cl}^-$
cloroso	Clorito	$\text{ClO}_2^-$
	cloroaurato	$\text{AuCl}_4^-$
	Cromito	$\text{CrO}_2^-$
	dihidrogenofosfato	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$
	Ferrito	$\text{FeO}_2^-$
	fluorborato	$\text{BF}_4^-$
fluorídrico	Fluoreto	$\text{F}^-$
fórmico	formiato	$\text{HCOO}^-$
fulmínico	fulminato	$\text{ONC}^-$
	Hidreto	$\text{H}^-$
	hidróxido / hidroxila / oxidrila	$\text{OH}^-$
hipobromoso	hipobromito	$\text{BrO}^-$
hipocloroso	hipoclorito	$\text{ClO}^-$
hipofosforoso	hipofosfito	$\text{H}_2\text{PO}_2^-$
hipoiodoso	hipiodito	$\text{IO}^-$

iódico	Iodato	$\text{IO}_3^-$
iodídrico	Iodeto	$\text{I}^-$
iodoso	Iodito	$\text{IO}_2^-$
isociânico	isocianato	$\text{NCO}^-$
isocianídrico	isocianeto	$\text{NC}^-$
	metaborato	$\text{BO}_2^-$
metafosfórico	metafosfato	$\text{PO}_3^-$
	metantimonito	$\text{SbO}_2^-$
	metarsenito	$\text{AsO}_2^-$
nítrico	Nitrato	$\text{NO}_3^-$
nitroso	Nitrito	$\text{NO}_2^-$
perbrômico	perbromato	$\text{BrO}_4^-$
perclórico	perclorato	$\text{ClO}_4^-$
periódico (meta)	periodato (meta)	$\text{IO}_4^-$
permangânico	permanganato	$\text{MnO}_4^-$
tiociânico	tiocianato	$\text{SCN}^-$

ÂNIONS BIVALENTES		
NOMENCLATURA DO ÁCIDO	NOMENCLATURA DO SAL	ÂNION
	Berilato	$\text{BeO}_2^{-2}$
	Carbeto	$\text{C}^{-2}$
carbônico	carbonato	$\text{CO}_3^{-2}$
crômico	cromato (orto)	$\text{CrO}_4^{-2}$
dicrômico	dicromato	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$
estânico	estanato	$\text{SnO}_3^{-2}$
estansoso	estanito	$\text{SnO}_2^{-2}$
	Ferrato	$\text{FeO}_4^{-2}$
fluorsilícico	fluorsilicato	$\text{SiF}_6^{-2}$
fosforoso	Fosfito	$\text{HPO}_3^{-2}$
	hexacloroplatinato	$\text{PtCl}_6^{-2}$
	hiponitrito	$\text{N}_2\text{O}_2^{-2}$
	hipossulfato	$\text{S}_2\text{O}_6^{-2}$
hiposulfuroso	hipossulfito	$\text{S}_2\text{O}_4^{-2}$
mangânico	manganato	$\text{MnO}_4^{-2}$
manganoso	manganito	$\text{MnO}_3^{-2}$
metassilícico	metassilicato	$\text{SiO}_3^{-2}$
	molibdato	$\text{MoO}_4^{-2}$

ÂNIONS TETRAVALENTES		
NOMENCLATURA DO ÁCIDO	NOMENCLATURA DO SAL	ÂNION
	carbeto (metaneto)	$C^{-4}$
ferrocianídrico	ferrocianeto	$Fe(CN)_6^{-4}$
hipofosfórico	hipofosfato	$P_2O_6^{-4}$
ortossilício	ortossilicato	$SiO_4^{-4}$
piroantimônico	piroantimoniato	$Sb_2O_7^{-4}$
piroarsênico	piroarseniato	$As_2O_7^{-4}$
pirofosfórico	pirofosfato	$P_2O_7^{-4}$

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines, typical of notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.