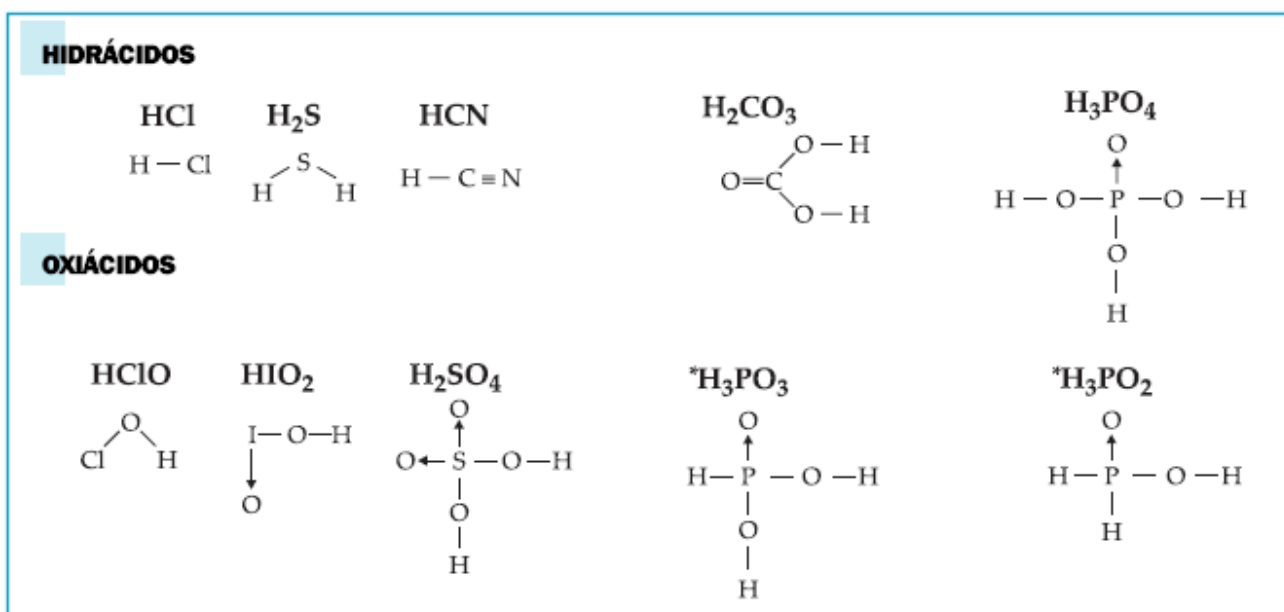




## FÓRMULAS ESTRUTURAIS DOS ÁCIDOS



## EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 Escreva as fórmulas estruturais dos ácidos:

- $\text{HBr}$
- $\text{HClO}_3$
- $\text{HNO}_3$
- $\text{H}_2\text{SO}_3$
- $\text{H}_3\text{AsO}_4$
- $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

02 Retirando-se os hidrogênios ligados aos oxigênios, nos ácidos teremos os ânions. Escreva as fórmulas estruturais de:

- $\text{ClO}_4^-$
- $\text{HSO}_4^-$
- $\text{HPO}_3^{2-}$
- $\text{SbO}_3^{3-}$

03 (Mackenzie-SP) A substância que apresenta uma ligação iônica cinco covalentes normais e uma covalente coordenada ou dativa é:

- $\text{NaClO}$
- $\text{NaH}_2\text{PO}_4$
- $\text{NaHSO}_4$
- $\text{NaH}_3\text{SiO}_4$
- $\text{NaNO}_3$

Dados os números atômicos: Na = 11; Cl = 17; P = 15; S = 16; Si = 14; O = 8; N = 7; H = 1

**04 (Unitau-SP)** Somando-se o número de ligações covalentes dativas das moléculas  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{SO}_3$  e  $\text{HClO}_4$ , teremos um valor igual a:

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) 7
- e) 8

**05 (Mackenzie-SP)** O composto de fórmula  $\text{NaHCO}_3$ , apresenta em sua estrutura:  
[Número atômico: H = 1; C = 6; O = 8; Na = 11]

- a) duas ligações iônicas e quatro ligações covalentes normais.
- b) uma ligação iônica e cinco ligações covalentes normais.
- c) uma ligação iônica, três ligações covalentes normais e uma ligação covalente dativa.
- d) duas ligações iônicas, duas ligações covalentes normais e uma ligação covalente dativa.
- e) quatro ligações covalentes normais e uma ligação covalente dativa.

**06 (Vunesp-SP)** Representar as estruturas de Lewis e descrever a geometria de  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_3$ . Para a resolução, considerar as cargas dos íons localizadas nos seus átomos centrais.

Números atômicos: N = 7; H = 1; O = 8

**07** Escrever a fórmula estrutural dos oxiácidos.

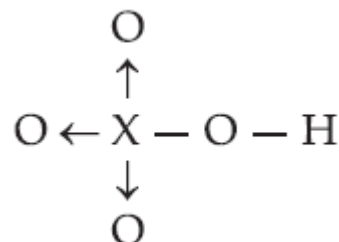
- a)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (ácido fosfórico); triácido.
- b)  $\text{H}_3\text{PO}_3$  (ácido fosforoso); diácido.
- c)  $\text{H}_3\text{PO}_2$  (ácido hipofosforoso); monoácido.

**08 (PUC-Campinas-SP)** Na tabela periódica, os elementos químicos com grande afinidade química por metais que formam hidrácidos pela combinação com hidrogênio, encontram-se na família:

- a) IA (1)
- b) IIA (2)
- c) IVA (14)
- d) VA (15)
- e) VIIA (17)

**09** O ácido arsenioso ( $\text{H}_3\text{AsO}_3$ ), embora semelhante ao fosforoso ( $\text{H}_3\text{PO}_3$ ) não é considerado uma exceção, pois possui três hidrogênios ionizáveis, enquanto o fosforoso é um diácido (2  $\text{H}^{1+}$ ). Escreva a fórmula estrutural dos ácidos mencionados.

**10** Se o elemento X é representativo, e a fórmula estrutural do seu oxiácido é:



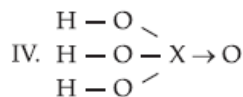
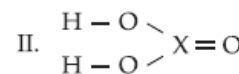
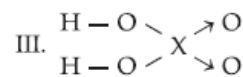
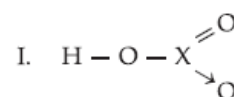
o elemento X deve pertencer à família.

- a) VA (15)
- b) VIA (16)
- c) VIIA (17)
- d) VIIB (7)
- e) IVA (14)

**11** Escrever a fórmula estrutural dos ácidos.

- a) HI
- b) HIO
- c)  $\text{HIO}_2$
- d)  $\text{HIO}_3$
- e)  $\text{HIO}_4$

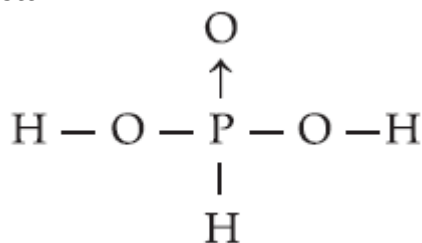
**12 (UCS-RS)** Nas fórmulas estruturais de ácidos abaixo, X representa um elemento químico.



Os elementos que substituem corretamente X nas fórmulas estruturais, são, respectivamente:

- a) N, C, S, P
- b) N, Si, Se, Br
- c) P, C, Se, N
- d) N, Sn, As, P
- e) P, Pb, Br, As

13 (UDESC-SC) Considere o seguinte composto:



Assinale (V) se a(s) afirmativa(s) for(em) verdadeira(s) ou (F) se a(s) afirmativa(s) for(em) falsa(s):

- ( ) O composto apresenta três hidrogênios ionizáveis.  
 ( ) O composto apresenta quatro ligações covalentes comuns e uma dativa.  
 ( ) O composto é um diácido.  
 ( ) O composto pertence a uma função orgânica.

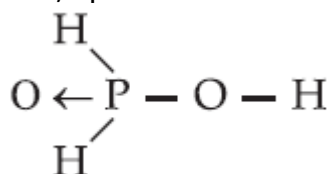
A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) V, V, V, F  
 b) F, F, V, F  
 c) F, V, F, V  
 d) V, F, F, V  
 e) V, F, F, F

14 (PUC-PR) Da série de ácidos abaixo representada, qual apresenta a mesma classificação, dentro do critério de número de hidrogênios ionizáveis?

- a)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$   
 b)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{AsO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$   
 c)  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{HIO}_3$ ,  $\text{HBr}$   
 d)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HMnO}_4$   
 e)  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}_2\text{SnO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$

15 (UFRJ-RJ) Os ácidos podem ser classificados quanto ao número de hidrogênios ionizáveis. O ácido hipofosforoso ( $\text{H}_3\text{PO}_2$ ), utilizado na fabricação de medicamentos, apresenta fórmula estrutural:



Quantos hidrogênios são ionizáveis no ácido hipofosforoso? Justifique sua resposta.

16 (UFSM-RS) Analise as seguintes afirmativas:

I.  $\text{HClO}_3$  possui duas ligações covalentes normais e duas ligações dativas.

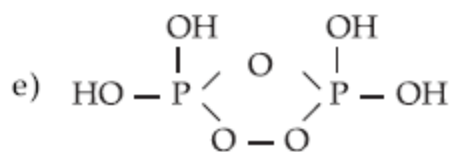
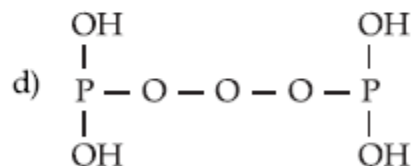
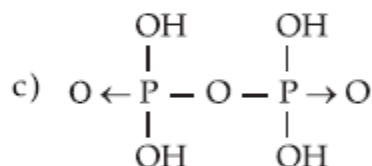
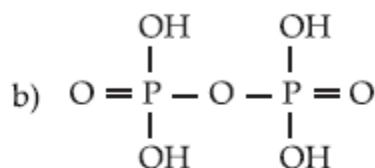
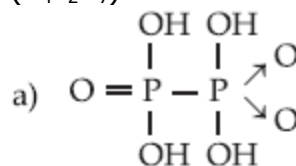
II.  $\text{H}_3\text{PO}_3$  apresenta apenas ligações covalentes simples.

III.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  possui seis ligações covalentes normais e uma ligação dativa.

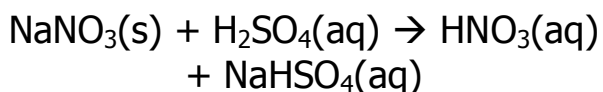
Está(ão) correta(s)

- a) I apenas.  
 b) II apenas.  
 c) III apenas.  
 d) I e II apenas.  
 e) I e III apenas.

17 (PUC-SP) A representação correta da fórmula estrutural do ácido pirofosfórico ( $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ) é:



**18 (UERJ-RJ)** O ácido nítrico é um composto muito empregado em indústrias químicas, principalmente para a produção de corantes, fertilizantes, explosivos e nylon. Um processo industrial de obtenção do ácido nítrico consiste na seguinte reação:

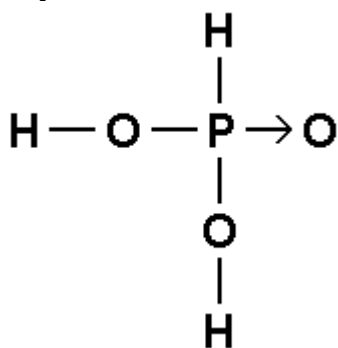


Apresente a fórmula estrutural plana do ácido nítrico.

**19 (UFU-MG)** Sabendo-se que uma solução aquosa de ácido fosforoso ( $\text{H}_3\text{PO}_3$ ) é boa condutora de eletricidade, e que o ácido fosforoso é classificado como um diácido, pede-se:

- As etapas do processo de ionização do ácido, indicando as equações de suas etapas e a equação global.
- A fórmula estrutural do ácido fosforoso. Indique, por meio de círculos, quais são os hidrogênios ionizáveis neste ácido.

**20 (PUC-PR)** A fórmula estrutural:

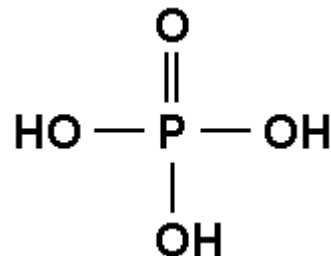


representa o ácido:

- fosfórico.
- metafosfórico.
- fosforoso.
- hipofosforoso.
- ortofosforoso.

**21 (VUNESP-SP)** Sobre o ácido fosfórico, são feitas as cinco afirmações seguintes.

I) Tem fórmula molecular  $\text{H}_3\text{PO}_4$  e fórmula estrutural.



II) É um ácido triprótico cuja molécula libera três íons  $\text{H}^+$  em água.

III) Os três hidrogênios podem ser substituídos por grupos orgânicos formando ésteres.

IV) É um ácido tóxico que libera, quando aquecido,  $\text{PH}_3$  gasoso de odor irritante.

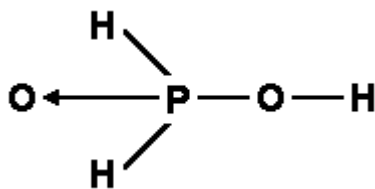
V) Reage com bases para formar sais chamados fosfatos.

Dessas afirmações, estão corretas:

- I e II, somente.
- II, III e IV, somente.
- I e V, somente.
- III e V, somente.
- I, II, III e V, somente.

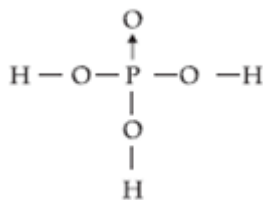
**22 (UFRJ-RJ)** O ácido clórico é um ácido forte, utilizado como catalisador em reações de polimerização e como agente oxidante. Soluções aquosas desse ácido pode causar grande irritação na pele e nas mucosas. Represente a fórmula estrutural do ácido clórico.

**23 (UFRJ-RJ)** Os ácidos podem ser classificados quanto ao número de hidrogênios ionizáveis. O ácido hipofosforoso,  $\text{H}_3\text{PO}_2$ , utilizado na fabricação de medicamentos, apresenta fórmula estrutural:



Quantos hidrogênios são ionizáveis no ácido hipofosforoso? Justifique sua resposta.

**24** Considere o seguinte composto:



Assinale (V) se a afirmativa for verdadeira e (F) se for falsa.

O composto apresenta três hidrogênios ionizáveis.

O composto apresenta quatro ligações covalentes normais e uma dativa.

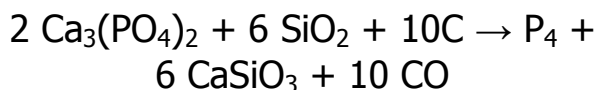
O composto é um diácido.

O composto pertence a uma função orgânica.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

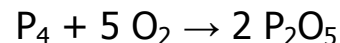
- a) V, V, V, F.
- b) F, F, V, F.
- c) F, V, F, V.
- d) V, F, F, V.
- e) V, F, F, F.

**25 (Cesgranrio-RJ)** Um elemento de grande importância do subgrupo VA é o fósforo, que ocorre na natureza, principalmente nos minérios da apatita. Como não é encontrado isolado, costuma ser obtido industrialmente através da redução da rocha fosfática, mediante carvão e areia num forno elétrico.

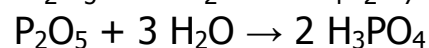
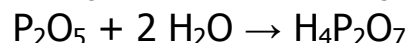


A partir da variedade alotrópica obtida do fósforo, um grande número de compostos

podem ser produzidos, como no caso do anidrido fosfórico, segundo a reação a seguir:



O  $\text{P}_2\text{O}_5$  pode reagir com uma, duas e três moléculas de água, de acordo com as seguintes reações:



Com base nos ácidos obtidos, é correto afirmar que a molécula de:

- a)  $\text{HPO}_3$  apresenta 4 ligações covalentes simples e 1 ligação covalente dativa.
- b)  $\text{HPO}_3$  apresenta 3 ligações covalentes simples e 1 ligação covalente dativa.
- c)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  apresenta 3 ligações covalentes simples e 1 ligação covalente dativa.
- d)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  apresenta 6 ligações covalentes simples e 2 ligações covalentes dativas.
- e)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  apresenta 10 ligações covalentes simples e 4 ligações covalentes dativas.

**26** Escreva a fórmula estrutural dos seguintes hidrácidos.

- a)  $\text{HCl}$
- b)  $\text{HCN}$
- c)  $\text{H}_2\text{S}$

**27** Escreva a fórmula estrutural dos oxiácidos.

- a)  $\text{HNO}_2$
- b)  $\text{HClO}_3$
- c)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

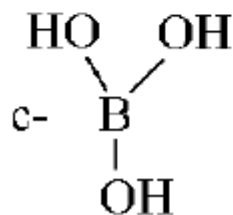
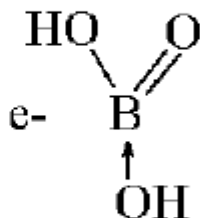
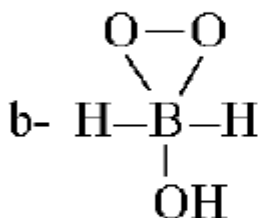
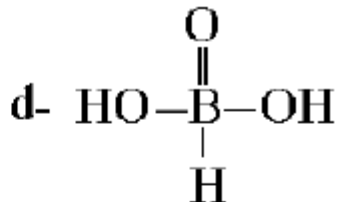
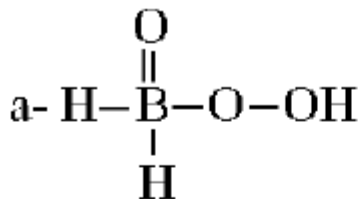
**28** Escreva a equação de ionização total dos seguintes ácidos:

- a)  $\text{HCl}$
- b)  $\text{HBr}$
- c)  $\text{H}_2\text{S}$
- d)  $\text{HF}$
- e)  $\text{HBrO}_3$
- f)  $\text{H}_2\text{CrO}_4$
- g)  $\text{HClO}_4$
- h)  $\text{HMnO}_4$

29 (OSEC-SP) O número de ligações covalentes dativas na molécula do ácido perclórico é:

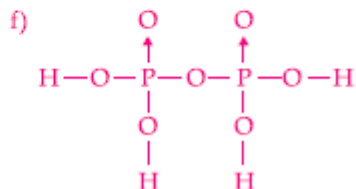
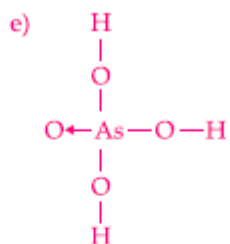
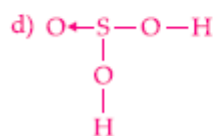
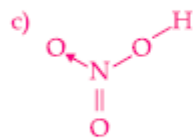
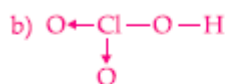
- a) zero
- b) 1
- c) 2
- d) 3
- e) 4

30 Ácido bórico,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , tem a seguinte fórmula estrutural.

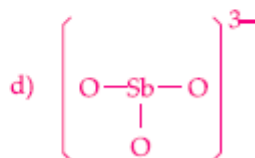
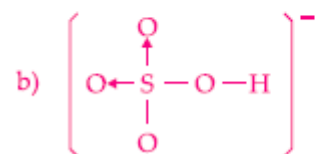
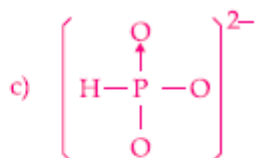
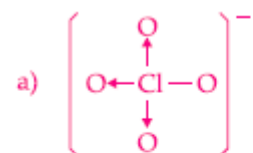


## GABARITO

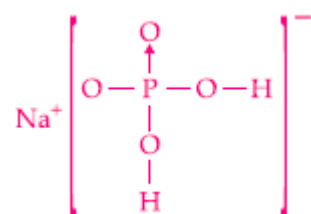
01-



02-



03- B

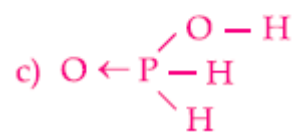
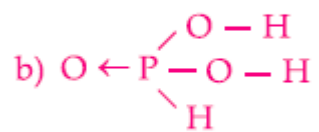
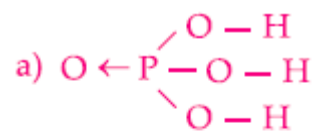


04- C

05- B

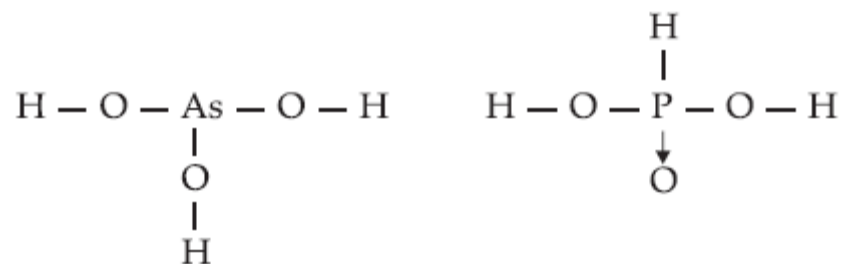
06-  $\text{NO}_2^-$ : angular,  $\text{NO}_3^-$ : trigonal plana e  $\text{NH}_3$ : piramidal

07-



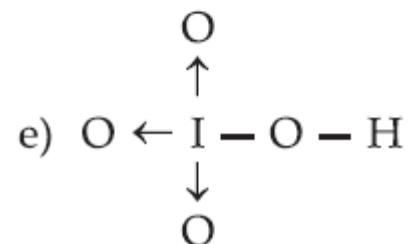
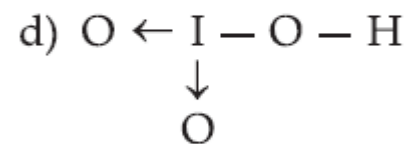
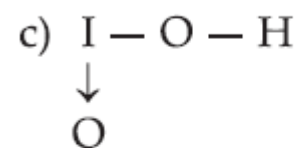
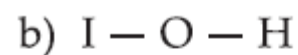
08- E

09-



10- C

11-



12- A



13- B

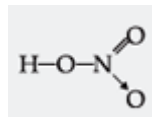
14- E

15- Monoácido, pois possui um hidrogênio ionizável que por sua vez está ligado ao átomo de oxigênio.

16- A

17- C

18-

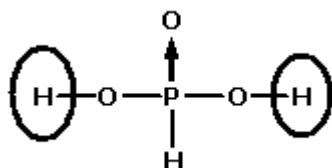


19- a)  $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HOH} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{PO}_3^-$  (etapa 1)

$\text{H}_2\text{PO}_3^- + \text{HOH} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HPO}_3^{2-}$  (etapa 2)

$\text{H}_3\text{PO}_3 + 2\text{HOH} \rightarrow 2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HPO}_3^{2-}$  (global)

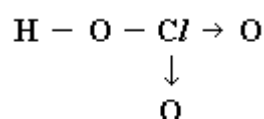
b) Vide figura.



20- C

21- E

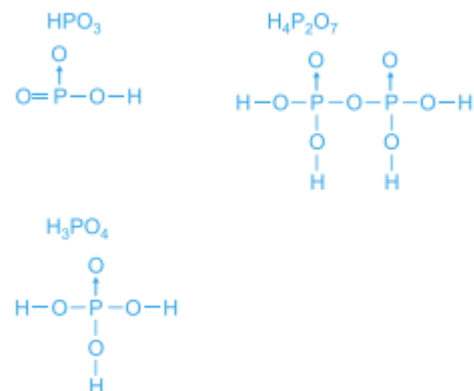
22-



23- Um, pois está ligado ao oxigênio.

24- E

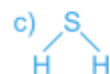
25- A



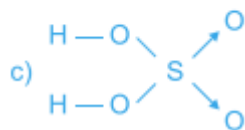
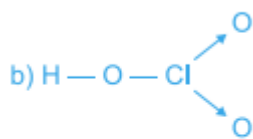
26-

a)  $\text{H} - \text{Cl}$

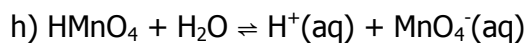
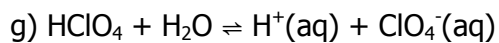
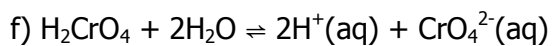
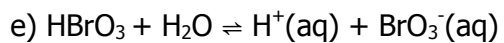
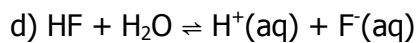
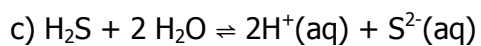
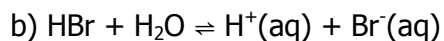
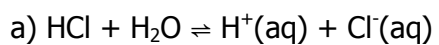
b)  $\text{H} - \text{C} = \text{N}$



27-



28-



29- D

30- C