



01. Bases de Arrhenius são substâncias que produzem OH^- como único ânion, em solução aquosa, como é o caso de NaOH e NH_3 . As dissoluções das substâncias citadas, em água, são equacionadas como segue:

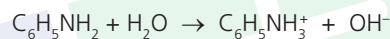
- $\text{HCl}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
- $\text{NaOH}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$
- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_{2(s)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2\text{NO}_3^-_{(aq)}$
- $\text{NH}_3_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$
- $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(s)} \rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(aq)}$

Resposta: E

02. A) **Incorreta.** NaOH e NH_4OH são solúveis em água, mas as demais são praticamente insolúveis.
 B) **Incorreta.** NH_4OH é uma forma de representar a solução aquosa de NH_3 , uma substância molecular. NaOH é um composto iônico típico, devido ao metal sódio, muito eletropositivo. As demais possuem caráter iônico, mas com tendências covalentes, devido à elevada densidade de carga de seus cátions (Al^{3+} , Fe^{2+} e Fe^{3+}).
 C) **Incorreta.** Vide item B.
 D) **Correta.** NaOH é muito solúvel na água e é um composto iônico, produzindo uma solução com elevada condutividade elétrica.
 E) **Incorreta.** O grau de dissociação do hidróxido de amônio é baixo. Os demais hidróxidos possuem grau de dissociação iônica de 100%.

Resposta: D

03. A substância em questão deve possuir átomo de nitrogênio e estrutura molecular, como a amônia, para exibir o mesmo comportamento. A única substância que atende a esses requisitos é $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, cuja ionização ocorre como segue:



Resposta: E

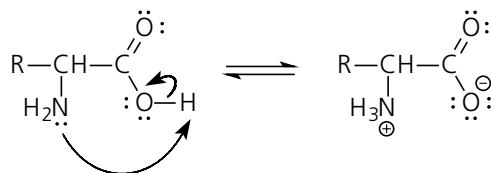
04. Soluções aquosas neutras possuem iguais concentrações de OH^- e H_3O^+ . Soluções ácidas possuem mais H_3O^+ do que OH^- , enquanto soluções básicas ou alcalinas possuem mais OH^- do que H_3O^+ .

Resposta: A

05. Ácidos de Brønsted são espécies químicas que liberam prótons H^+ . Assim, na reação dada, H_2O e NH_4^+ são ácidos. No entanto, apenas H_2O é uma substância, visto que NH_4^+ é um íon.

Resposta: B

06. O grupamento $-\text{NH}_2$ atua como base de Brønsted (recebe um H^+) ou de Lewis (doa um par de elétrons). Já o grupamento $-\text{COOH}$ atua como ácido de Brønsted (doa um H^+) ou de Lewis (recebe um par de elétrons).



Resposta: E

07. A cloroquina apresenta átomos de nitrogênio formando três ligações covalentes cada um. Como o nitrogênio possui 5 elétrons na camada de valência (família 5A), deduz-se que esse átomo possui ainda um par de elétrons não ligante que pode ser cedido em ligações covalentes, o que caracteriza uma base de Lewis.

Resposta: E

08. A água é um ácido na reação 1, pois libera próton H^+ , e uma base nas reações 2 e 3, pois captura prótons H^+ .

Resposta: E

09.

- A) **Correta.** Chumbo e cromo são metais pesados (bioacumuláveis) e causam problemas de saúde, assim como flúor em excesso.
 B) **Incorreta.** Água dura causa incrustações em tubulações e dispositivos industriais, devido à precipitação de sais insolúveis dos cátions citados.
 C) **Correta.** A alcalinidade da água se caracteriza pela presença de íons OH^- em quantidade maior que H_3O^+ .
 D) **Correta.** H_2S tem odor de ovo podre.
 E) **Correta.** Esgotos não tratados causam a poluição de rios e do mar.

Resposta: B

10.

- A) $\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{OH}^-$ (não há reação)
 B) $\text{O}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{OH}^-$ (O^{2-} atua como base)
 C) $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ (HCO_3^- atua como base)
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ (HCO_3^- atua como ácido)
 D) $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{OH}^-$ (SO_4^{2-} atua como base)
 E) $\text{H}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{OH}^-$ (H^- atua como base)

Resposta: C

11. Nessa reação S^{2-} atua como uma base de Brønsted (recebe um H^+) ou de Lewis (doa um par de elétrons).

Resposta: A

12. A análise das reações químicas pela aplicação das teorias de Brønsted ou Lewis, conforme o caso, resulta em:

- | | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------|----------------------|--------------------------|---|---------------|
| A) NH_3 | + | H_2O | \rightleftharpoons | NH_4^+ | + | OH^- |
| base | | ácido | | ácido | | base |
| B) NH_2^- | + | H_2O | \rightleftharpoons | NH_3 | + | OH^- |
| base | | ácido | | ácido | | base |
| C) CO_3^{2-} | + | H_2O | \rightleftharpoons | HCO_3^- | + | OH^- |
| base | | ácido | | ácido | | base |
| D) P_2O_5 | + | $3\text{H}_2\text{O}$ | \rightleftharpoons | $2\text{H}_3\text{PO}_4$ | | |
| ácido | | base | | | | |
| E) 4Cl^- | + | $2\text{H}_2\text{O}$ | \rightleftharpoons | 2O^{2-} | + | 4HCl |
| base | | ácido | | base | | ácido |

Note que o íon Na^+ foi suprimido nas equações químicas dos itens B e C, para maior clareza, bem como o Ti^{4+} no item E. Já no item D, as moléculas de água atuam como bases de Lewis, doando pares eletrônicos para se ligarem aos átomos de fósforo do P_2O_5 .

Resposta: D

13. Hidrogenossulfato (HSO_4^-) atua como ácido de Brønsted (doa H^+) ou de Lewis (o H^+ liberado recebe um par de elétrons) na reação citada:



Resposta: E

14. Analisando a reação, temos:



Resposta: B

15. Conforme a teoria de Brønsted, temos:

- Quanto mais forte é o ácido, mais fraca é sua base conjugada.
- Quanto mais forte é a base, mais fraco é seu ácido conjugado.

Um par conjugado é formado por um ácido e uma base que diferem por um H^+ .

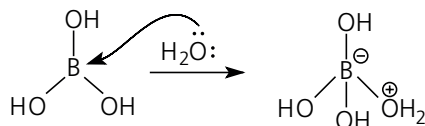
Resposta: B

16. Analisando a reação, temos:



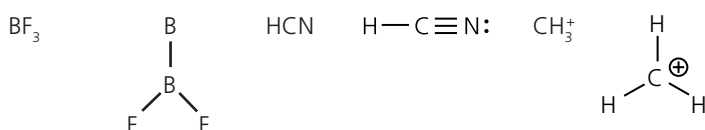
Resposta: A

17. H_3BO_3 ou $\text{B}(\text{OH})_3$ se comporta como um ácido de Lewis ou eletrófilo, pois recebe par de elétron na primeira reação:



Resposta: B

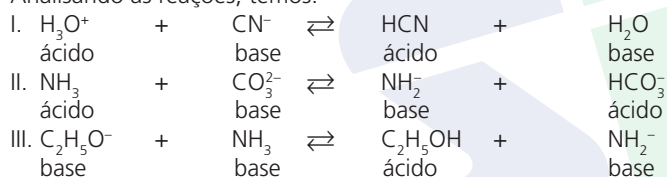
18. Ácidos de Lewis são deficientes em elétrons, por isso recebem um ou mais pares eletrônicos. O único que não necessita de elétrons é o CH_4^+ . Veja as estruturas de algumas das espécies químicas citadas:



O átomo de boro do BF_3 necessita de um par de elétrons para completar o octeto, o que também ocorre com o átomo de carbono do CH_3^+ . O átomo de hidrogênio do HCN pode ser liberado na forma de H^+ e, assim, necessitaria de um par de elétrons. O íon Fe^{3+} atrai elétrons, devido à sua carga positiva, sendo também um ácido de Lewis.

Resposta: E

19. Analisando as reações, temos:



Resposta: D

20. Analisando as reações, temos:

- $\text{Zn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$
 Zn^{2+} (ácido) possui orbitais vazios e recebe pares eletrônicos da água (base).
- $\text{BF}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{BF}_3\text{NH}_3$
O átomo de boro do BF_3 (ácido) recebe par de elétrons do nitrogênio do NH_3 (base).
- $\text{Fe}^{2+} + 6\text{CN}^- \rightarrow [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$
 Fe^{2+} (ácido) possui orbitais vazios e recebe pares eletrônicos dos íons CN^- (base).
- $\text{Ca}^{2+} + \text{EDTA}^{2-} \rightarrow [\text{Ca}(\text{EDTA})]^{2-}$
 Ca^{2+} (ácido) possui orbitais vazios e recebe pares eletrônicos dos íons EDTA^{2-} (base).

Resposta: C