

EXERCÍCIOS SOBRE HIDRÓLISE SALINA

01. (Cesgranrio) Dadas as substâncias NaHCO_3 , $\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$, BF_3 ; HClO e Cu , é correto afirmar que:

- a) NaHCO_3 é um sal de solução básica.
- b) $\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$ é uma base de Arrhenius, pois libera OH^- em água.
- c) BF_3 é uma base de Bronsted-Lowry, pois o boro tem par eletrônico disponível.
- d) HClO é uma base cuja nomenclatura é hidróxido de cloro.
- e) Cu reage com HCl diluído produzindo um sal de solução básica.

02. (UEL) Dentre as substâncias a seguir, a única que propicia diminuição de pH quando acrescentada à água é

- a) NH_4NO_3
- b) CH_4
- c) NH_3
- d) NaOH
- e) NaCH_3COO

03. (UFMG) Ao ser solicitado para classificar soluções aquosas de algumas substâncias de acordo com o seu pH, um estudante construiu o seguinte quadro que está representado na figura adiante.

pH > 7	pH = 7	pH < 7
$\text{Ca(OH)}_2(\text{aq})$	$\text{NaCl}(\text{aq})$	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$	$\text{KNO}_3(\text{aq})$	$\text{CO}_2(\text{aq})$
$\text{NH}_3(\text{aq})$	$\text{NaHCO}_3(\text{aq})$	$\text{HCN}(\text{aq})$

O número de erros cometidos pelo estudante, nessa classificação, foi

- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) 1
- e) 0

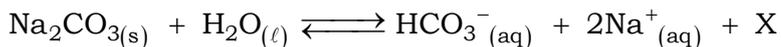
04. (Cesgranrio) Em três frascos A, B e C, dissolvemos, em água pura, respectivamente: cloreto de sódio (NaCl), cloreto de amônio (NH_4Cl) e acetato de sódio ($\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$). Sabendo-se que somente os íons Na^+ e Cl^- não sofrem hidrólise, podemos afirmar que o(a):

- a) pH da solução do frasco A se situa entre 8,0 e 10,0.
- b) pH da solução do frasco B se situa entre 11,0 e 13,0.
- c) pH da solução do frasco C se situa entre 2,0 e 4,0.
- d) solução do frasco A é mais ácida do que a do frasco B.
- e) solução do frasco B é mais ácida do que a do frasco C.

05. (FEI) Os compostos cianeto de sódio (NaCN), cloreto de zinco (ZnCl_2), sulfato de sódio (Na_2SO_4) e cloreto de amônio (NH_4Cl) quando dissolvidos em água tornam o meio respectivamente:

- a) básico, ácido, ácido, neutro
- b) ácido, básico, neutro, ácido
- c) básico, neutro, ácido, ácido
- d) básico, ácido, neutro, ácido
- e) ácido, neutro, básico, básico

06. (FUVEST) Carbonato de sódio, quando colocado em água, a 25 °C, se dissolve:



X e o pH da solução resultante devem ser:

- a) CO₂, maior que 7.
- b) OH⁻(aq), maior que 7.
- c) H⁺(aq), igual a 7.
- d) CO₂, igual a 7.
- e) OH⁻(aq), menor que 7.

07. (Mackenzie) Um sal formado por base forte e ácido fraco hidrolisa ao se dissolver em água, produzindo uma solução básica. Esta é uma característica do:

- a) Na₂S b) NaCl c) (NH₄)₂SO₄ d) KNO₃ e) NH₄Br

08. (PUCCAMP) Solos contendo altos teores de ferro e alumínio sob forma de íons são em geral

- a) ácidos, devido ao fato deles sofrerem oxidação.
- b) ácidos, devido ao fato deles sofrerem hidrólise.
- c) ácidos, devido ao fato deles sofrerem redução.
- d) básicos, devido ao fato deles sofrerem oxidação.
- e) básicos, devido ao fato deles sofrerem hidrólise.

09. (PUCRS) Considere as informações e as equações a seguir, que representam reações de neutralização total.

O papel tornassol é um indicador ácido-base bastante utilizado. Como sua faixa de viragem é ampla, ele só é usado para indicar se a solução é ácida (quando fica vermelho) ou se é básica (quando fica azul).

Equações:



O papel tornassol ficará azul em contato com a solução resultante, na/nas reação/reações

- a) I b) II c) III d) I e II e) I, II e III

10. (UEL) Considere a tabela de constantes de ionização K_a representada a seguir e responda:

Ácidos	K _a (25 °C)
Fluorídrico, HF	6,5 × 10 ⁻⁴
Nitroso, HNO ₂	4,5 × 10 ⁻⁴
Benzoico, C ₆ H ₅ -COOH	6,5 × 10 ⁻⁵
Acético, CH ₃ -COOH	1,8 × 10 ⁻⁵
Propiônico, C ₂ H ₅ -COOH	1,4 × 10 ⁻⁵
Hipocloroso, HOCl (HClO)	3,1 × 10 ⁻⁸
Cianídrico, HCN	4,9 × 10 ⁻¹⁰

Dados os sais de sódio.

- I - nitrito
- II - hipoclorito
- III - benzoato
- IV - acetato
- V - fluoreto

qual apresenta MAIOR constante de hidrólise, K_h ?

- a) I b) II c) III d) IV e) V

11. (UEL) Considere as seguintes informações: $HA(aq) + BOH(aq) \longrightarrow H_2O(l) + AB(aq)$

HA = ácido cuja constante de ionização em água = 6×10^{-10}

BOH = base cuja constante de ionização em água = 2×10^{-5}

Sendo assim, é de se prever que uma solução aquosa do sal AB deva ser

- a) fortemente ácida.
- b) fortemente básica.
- c) neutra.
- d) fracamente ácida.
- e) fracamente básica.

12. (UEL) Solução aquosa ácida é obtida quando se dissolve em água o sal

- a) $NaHCO_3$
- b) Na_2SO_4
- c) K_2CO_3
- d) $LiCl$
- e) NH_4Cl

13. (UFMG) Quando volumes iguais de soluções de mesma concentração, em mol/L, de um certo ácido e de uma certa base são misturados, a solução resultante apresenta pH igual a 12. Nesse caso, o ácido e a base que podem exibir o comportamento descrito são, respectivamente,

- a) ácido forte e base forte.
- b) ácido forte e base fraca.
- c) ácido fraco e base forte.
- d) ácido fraco e base fraca.

14. (UFSM) Considere os sais:

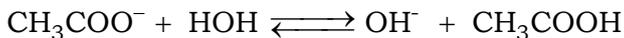
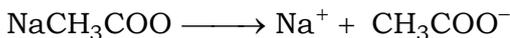
- I. NaCN
- II. NaCl
- III. $(NH_4)_2SO_4$
- IV. KNO_3
- V. Na_2S

Com relação ao pH das soluções aquosas desses sais, assinale a alternativa que apresenta aqueles que estão enquadrados, corretamente, em todas as situações previstas.

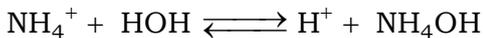
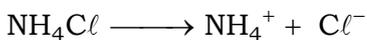
- a) $pH > 7,0$ - I, V; $pH = 7,0$ - II, IV; $pH < 7,0$ - III.
- b) $pH > 7,0$ - III, IV; $pH = 7,0$ - I, II; $pH < 7,0$ - V.
- c) $pH > 7,0$ - IV; $pH = 7,0$ - I, II, V; $pH < 7,0$ - III.
- d) $pH > 7,0$ - I, II, V; $pH = 7,0$ - IV; $pH < 7,0$ - III.
- e) $pH > 7,0$ - III; $pH = 7,0$ - II, IV; $pH < 7,0$ - I, V.

15. (UFSM) Analise as reações de hidrólise do acetato de sódio (1), do cloreto de amônio (2) e do acetato de amônio (3).

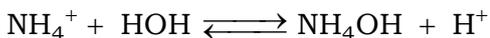
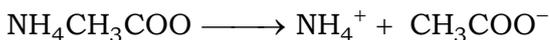
(1)



(2)



(3)



Sabendo que o K_a do CH_3COOH e o K_b do NH_4OH têm o mesmo valor, $1,8 \times 10^{-5}$, pode-se dizer que o

I – NaCH_3COO e o NH_4Cl são sais de caráter básico.

II – $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ é um sal de caráter neutro.

III – NH_4Cl é um sal de caráter básico e o NaCH_3COO , um sal de caráter ácido.

IV – NaCH_3COO é um sal de caráter básico e o NH_4Cl , um sal de caráter ácido.

Estão corretas

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

16. (UNAERP) Hidrólise é uma reação entre um ânion (A^-) ou um cátion (C^+) e água, com fornecimento de íons OH^- ou H^+ para a solução. Assim, a hidrólise do NH_4CN pode ser representada pelas reações:



cujos valores das constantes de hidrólise são:

$$K_{\text{CN}^-} = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-10}} = 2,5 \times 10^{-5}$$

$$K_{\text{NH}_4^+} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1,8 \times 10^{-5}} = 5,6 \times 10^{-10}$$

Portanto, a solução resultante da hidrólise do cianeto de amônia deverá ser:

- a) fortemente ácida.
- b) fortemente básica.
- c) neutra.
- d) fracamente ácida.
- e) fracamente básica.

17. (UNESP) Em um laboratório, 3 frascos contendo diferentes sais tiveram seus rótulos danificados. Sabe-se que cada frasco contém um único sal e que soluções aquosas produzidas com os sais I, II e III apresentaram, respectivamente, pH ácido, pH básico e pH neutro. Estes sais podem ser, respectivamente:

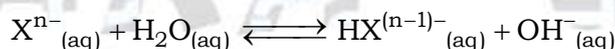
- a) acetato de sódio, acetato de potássio e cloreto de potássio.
- b) cloreto de amônio, acetato de sódio e cloreto de potássio.
- c) cloreto de potássio, cloreto de amônio e acetato de sódio.
- d) cloreto de potássio, cloreto de sódio e cloreto de amônio.
- e) cloreto de amônio, cloreto de potássio e acetato de sódio.

18. (UNICAMP) Vestibular, tempo de tensões, de alegrias, de surpresas... Naná e Chuá formam um casal de namorados. Eles estão prestando o Vestibular da Unicamp 2001. Já passaram pela primeira fase e agora se preparam para a etapa seguinte. Hoje resolveram rever a matéria de Química. Arrumaram o material sobre a mesa da sala e iniciaram o estudo:

- Será que estamos preparados para esta prova? - pergunta Naná.
- Acho que sim! - responde Chuá. - O fato de já sabermos que Química não se resume à regra de três e à decoração de fórmulas nos dá uma certa tranquilidade.
- Em grande parte graças à nossa professora - observa Naná.
- Bem, vamos ao estudo!

Naná responde prontamente; afinal a danada é craque em Química. Veja só o experimento e as perguntas que ela propõe a Chuá:

- Quando em solução aquosa, o cátion amônio, NH_4^+ , dependendo do pH, pode originar cheiro de amônia, em intensidades diferentes. Imagine três tubos de ensaio, numerados de 1 a 3, contendo, cada um, porções iguais de uma mesma solução de NH_4Cl . Adiciona-se, no tubo 1 uma dada quantidade de NaCH_3COO e agita-se para que se dissolva totalmente. No tubo 2, coloca-se a mesma quantidade em moles de Na_2CO_3 e também se agita até a dissolução. Da mesma forma se procede no tubo 3, com a adição de NaHCO_3 . A hidrólise dos ânions considerados pode ser representada pela seguinte equação:



Os valores das constantes das bases K_b para acetato, carbonato e bicarbonato são, na sequência: $5,6 \times 10^{-10}$, $5,6 \times 10^{-4}$ e $2,4 \times 10^{-8}$. A constante K_b da amônia é $1,8 \times 10^{-5}$.

- a) Escreva a equação que representa a liberação de amônia a partir de uma solução aquosa que contém íons amônio.
- b) Em qual dos tubos de ensaio se percebe cheiro mais forte de amônia? Justifique.
- c) O pH da solução de cloreto de amônio é maior; menor ou igual a 7,0? Justifique usando equações químicas.

- Ô, Naná, você está querendo me estourar mas não vai conseguir. Lembro-me muito bem das explicações da nossa professora esclarecendo sobre equilíbrio em solução aquosa - fala Chuá.

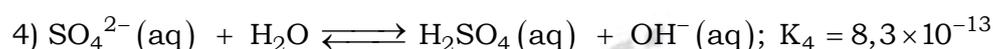
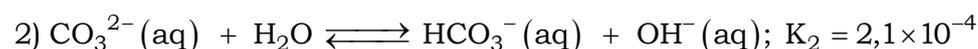
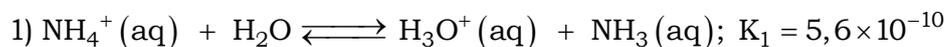
19. (UNESP) Quando se adiciona o indicador fenolftaleína a uma solução aquosa incolor de uma base de Arrhenius, a solução fica vermelha. Se a fenolftaleína for adicionada a uma solução aquosa de um ácido de Arrhenius, a solução continua incolor. Quando se dissolve cianeto de sódio em água, a solução fica vermelha após adição de fenolftaleína. Se a fenolftaleína for adicionada a uma solução aquosa de cloreto de amônio, a solução continua incolor.

- a) Explique o que acontece no caso do cianeto de sódio, utilizando equações químicas.
- b) Explique o que acontece no caso do cloreto de amônio, utilizando equações químicas.

20. (UFES) Durante uma aula sobre constante de equilíbrio, um estudante realizou o seguinte experimento:

Em três tubos de ensaio numerados, colocou meia colher de chá de cloreto de amônio. Ao tubo 1, ele adicionou meia colher de chá de carbonato de sódio; ao tubo 2, meia colher de chá de bicarbonato de sódio e, ao tubo 3, meia colher de chá de sulfato de sódio. Em seguida, ele adicionou em cada tubo 2 mililitros de água e agitou-os para homogeneizar. Em qual dos tubos foi sentido um odor mais forte de amônia? Justifique.

Dados:



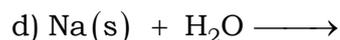
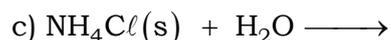
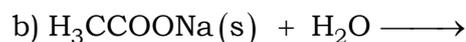
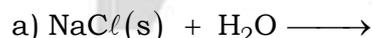
21. (UNESP) A 1,0 L de uma solução 0,1 mol.L⁻¹ de ácido acético, adicionou-se 0,1 mol de acetato de sódio sólido, agitando-se até a dissolução total. Com relação a esse sistema, pode-se afirmar que

- a) o pH da solução resultante aumenta.
- b) o pH não se altera.
- c) o pH da solução resultante diminui.
- d) o íon acetato é uma base de Arrhenius.
- e) o ácido acético é um ácido forte.

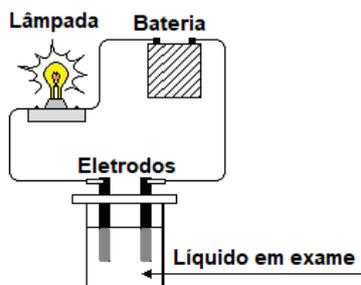
22. (UFC) Dadas três soluções aquosas a 25 °C: NaCl (solução I), NaF (solução II) e NH₄Cl (solução III).

- a) Apresente a ordem crescente de acidez para estas três soluções.
- b) Justifique sua resposta para o item a através do uso de equações químicas.

23. (UFES) Complete as equações abaixo e classifique as soluções resultantes como ácida, básica ou neutra. Justifique sua resposta.



24. (UFRN) Um experimento simples, sempre presente em feiras de ciências, demonstra a condutividade elétrica das soluções. A figura abaixo mostra que o circuito elétrico se fecha quando os eletrodos são postos em contato com material condutor. Estando esses eletrodos imersos numa solução, a lâmpada brilha com intensidade proporcional à passagem da corrente. Portanto, quanto maior a concentração de íons livres na solução testada, maior a condutividade elétrica e também a luminosidade da lâmpada.



Com o objetivo de apresentar esse experimento numa feira de ciências, um estudante preparou quatro soluções aquosas, cada uma com um dos solutos abaixo, diluídos na mesma concentração:

I) Ácido acético (CH_3COOH) – $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$

II) Ácido cloroso (HClO_2) – $K_a = 1,1 \times 10^{-2}$

III) Fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) – $K_a = 1,3 \times 10^{-10}$

IV) Hidróxido de amônio (NH_4OH) – $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$

Tendo em vista as propriedades dessas soluções,

a) indicar, justificando, quais soluções apresentam, respectivamente, a maior e a menor condutividade elétrica;

b) explicar o que acontece com a luminosidade da lâmpada, quando se adiciona água destilada à solução IV (hidróxido de amônio);

c) explicar, considerando o estado de equilíbrio, o que acontece com a luminosidade da lâmpada quando a solução de ácido acético (resultante de uma ionização endotérmica) é aquecida.

25. (UNESP) Dissolveu-se separadamente em três tubos de ensaio, contendo volumes iguais de água destilada, 0,1 grama de sais: acetato de sódio, cloreto de sódio e cloreto de amônio.

a) O pH de cada uma das soluções será ácido, básico ou neutro? Quando o pH observado for diferente do de água pura, escrever a equação da equação correspondente.

b) Qual é o nome da reação que ocorre nas soluções em que há alteração de pH na dissolução de sais?

26. (UNESP) Mediu-se o pH de soluções aquosas de NaCl , $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ (benzoato de sódio) e NH_4Cl . Os resultados obtidos indicaram que a solução NaCl é neutra, a de $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ é básica e a de NH_4Cl é ácida.

a) Explique porque as soluções apresentam essas características.

b) Escreva a equação química correspondente à dissolução de cada substância em água, nos casos onde ocorre hidrólise. Escreva a expressão da constante de equilíbrio em cada um desses casos.

27. (UNESP) Numa estação de tratamento de água, uma das etapas do processo tem por finalidade remover parte do material em suspensão e pode ser descrita como adição de sulfato de alumínio e de cal, seguida de repouso para a decantação.

a) Quando o sulfato de alumínio – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ – é dissolvido em água, forma-se um precipitado branco gelatinoso, constituído por hidróxido de alumínio. Escreva a equação balanceada que representa esta reação.

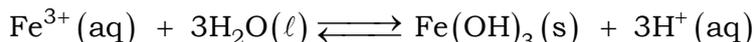
b) Por que é adicionada cal - CaO - neste processo? Explique, usando equações químicas.

28. (UNESP) Durante a produção de cachaça em alambiques de cobre, é formada uma substância esverdeada nas paredes, chamada de azinhavre $[\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2]$, resultante da oxidação desse metal. Para limpeza do sistema, é colocada uma solução aquosa de caldo de limão que, por sua natureza ácida, contribui para a decomposição do azinhavre.

a) Escreva a equação química para a reação do azinhavre com um ácido fraco, HA, em solução aquosa.

b) Considerando soluções aquosas de carbonato de sódio, de cloreto de sódio e de hidróxido de sódio, alguma delas teria o mesmo efeito sobre o azinhavre? Por quê?

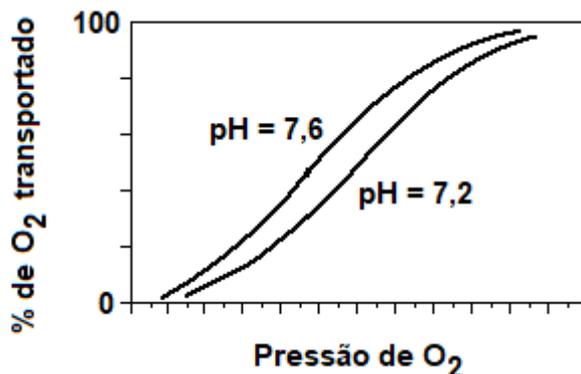
29. (UNICAMP) O ferro é um dos elementos mais abundantes na crosta terrestre. O íon ferro-III em solução aquosa é hidrolisado de acordo com a equação:



a) Com base nesta equação, explique por que na água do mar ($\text{pH} = 8$) não há íons $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ presentes.

b) O que se pode dizer sobre as águas de determinados rios que são ricas em íons $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$?

30. (UNICAMP) Alcalose e acidose são dois distúrbios fisiológicos caracterizados por alterações do pH no sangue: a alcalose corresponde a um aumento enquanto a acidose corresponde a uma diminuição do pH. Estas alterações de pH afetam a eficiência do transporte de oxigênio pelo organismo humano. O gráfico esquemático adiante mostra a porcentagem de oxigênio transportado pela hemoglobina, em dois pH diferentes em função da pressão do O_2 .



a) Em qual dos dois pH há uma maior eficiência no transporte de oxigênio pelo organismo? Justifique.

b) Em casos clínicos extremos pode-se administrar solução aquosa de NH_4Cl para controlar o pH do sangue. Em qual destes distúrbios (alcalose ou acidose) pode ser aplicado esse recurso? Explique.

31. (ITA) Considere as três soluções aquosas contidas nos frascos seguintes:

- Frasco 1: 500 mL de HCl 1,0 molar.
- Frasco 2: 500 mL de CH_3COOH 1,0 molar.
- Frasco 3: 500 mL de NH_4OH 1,0 molar.

Para a temperatura de 25°C sob pressão de 1 atm, são feitas as seguintes afirmações:

I. A concentração de íons H^+ no frasco 1 é aproximadamente 1,0 mol/litro.

II. A concentração de íons H^+ no frasco 2 é aproximadamente 1,0 mol/litro.

III. A concentração de íons OH⁻ no frasco 3 é aproximadamente 1,0 mol/litro.

IV. A mistura de 100 mL do conteúdo do frasco 1 com igual volume do conteúdo do frasco 2 produz 200 mL de uma solução aquosa cuja concentração de íons H⁺ é aproximadamente 2,0 mol/litro.

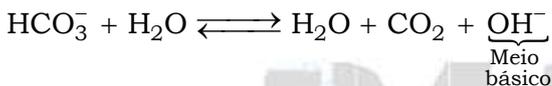
V. A mistura de 100 mL do conteúdo do frasco 1 com igual volume de conteúdo do frasco 3 produz 200 mL de uma solução aquosa cujo pH é menor do que sete.

Das afirmações anteriores estão ERRADAS apenas:

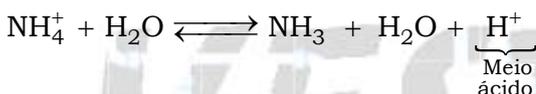
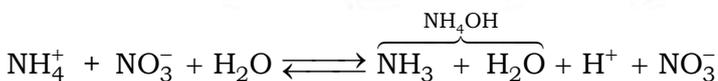
- a) I e V.
- b) I, II e III.
- c) II, III e IV.
- d) III, IV, V.
- e) IV e V.

RESPOSTAS

01. Alternativa A

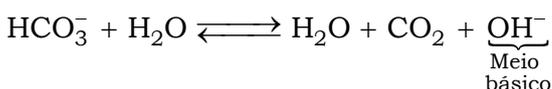
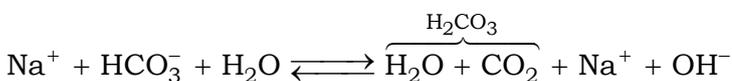
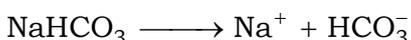
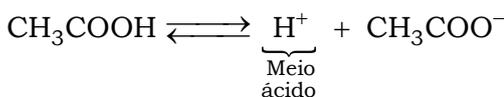


02. Alternativa A



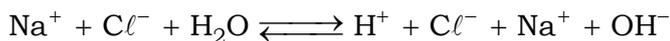
03. Alternativa C

pH > 7	pH = 7	pH < 7
Ca(OH) ₂ (aq)	NaCl(aq)	H ₂ SO ₄ (aq)
CH₃COOH(aq)	KNO ₃ (aq)	CO ₂ (aq)
NH ₃ (aq)	NaHCO₃(aq)	HCN(aq)

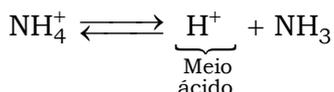
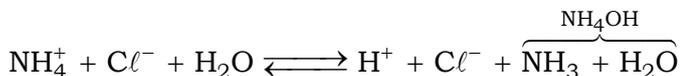


04. Alternativa E

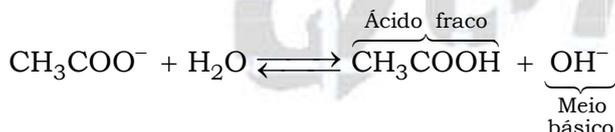
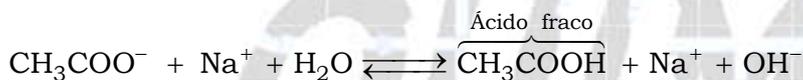
Frasco A (NaCl):



Frasco B (NH₄Cl):

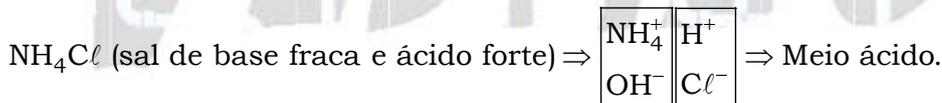
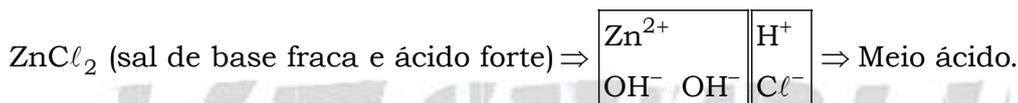
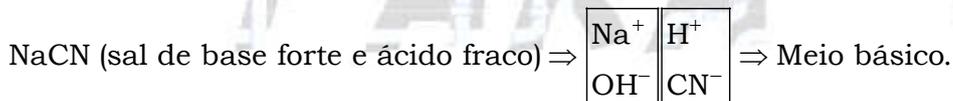


Frasco C (NaC₂H₃O₂ ou CH₃COO⁻Na⁺):

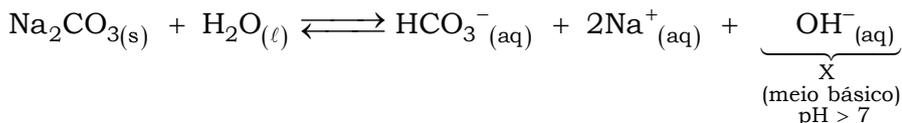


05. Alternativa D

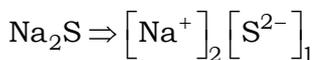
Simplificadamente, sem a montagem das equações de hidrólise:



06. Alternativa B

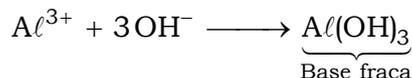
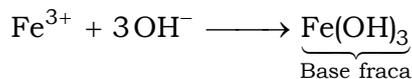
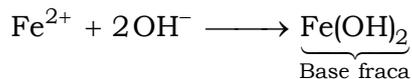


07. Alternativa A

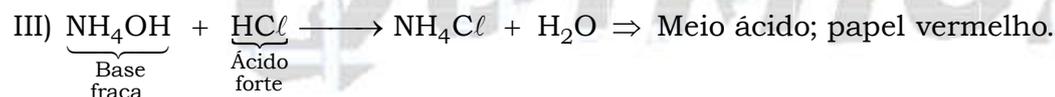
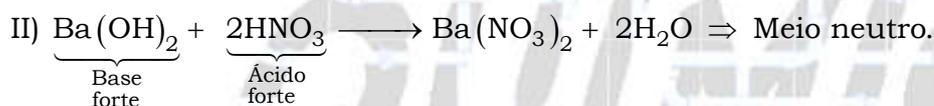


08. Alternativa B

Solos contendo altos teores de ferro e alumínio sob forma de íons são em geral ácidos, devido ao fato deles sofrerem hidrólise e produzirem bases fracas.



09. Alternativa A



10. Alternativa B

Para os compostos listados:

$$K_h = \frac{K_w}{K_a}$$

$$K_h \uparrow = \frac{10^{-14}}{K_a \downarrow}$$

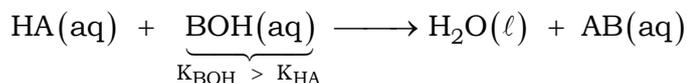
Conclusão: $3,1 \times 10^{-8}$ (hipoclorito; ClO^-).

11. Alternativa E

HA = ácido cuja constante de ionização em água = 6×10^{-10}

BOH = base cuja constante de ionização em água = 2×10^{-5}

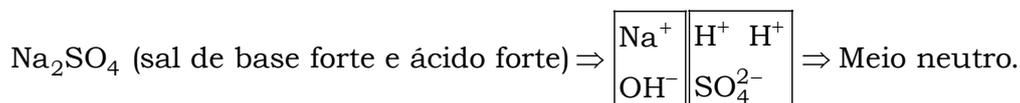
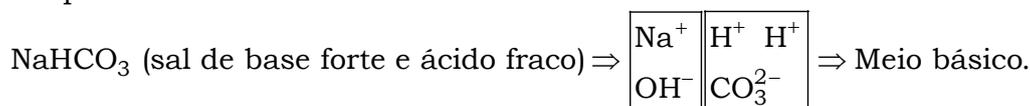
$$K_{\text{BOH}} > K_{\text{HA}}$$

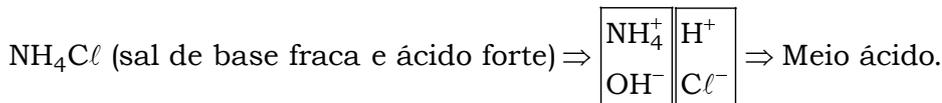
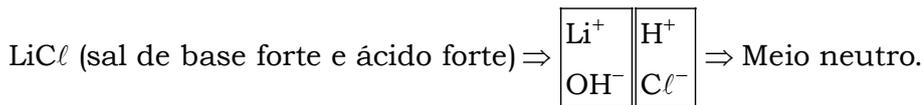
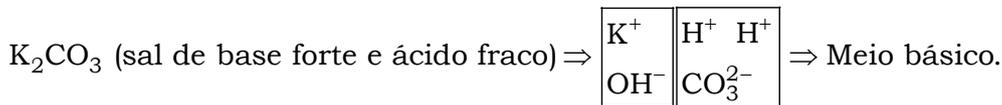


Uma solução aquosa do sal AB deva ser fracamente básica.

12. Alternativa E

Simplificadamente:





13. Alternativa C

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \text{ mol/L (ácido fraco)}$$

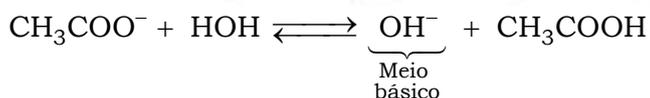
$$\text{pOH} = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol/L (base forte)}$$

14. Alternativa A

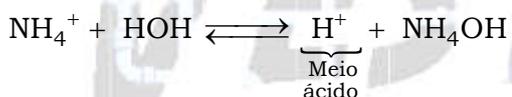
- I. NaCN: sal de base forte e ácido fraco (pH > 7).
- II. NaCl: sal de base forte e ácido forte (pH = 7).
- III. (NH₄)₂SO₄: sal de base fraca e ácido forte (pH < 7).
- IV. KNO₃: sal de base forte e ácido forte (pH = 7).
- V. Na₂S: sal de base forte e ácido fraco (pH > 7).

15. Alternativa D

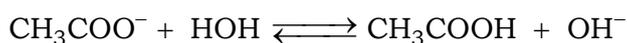
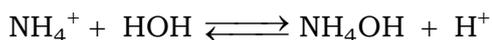
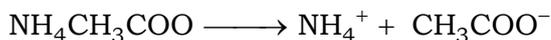
(1)



(2)



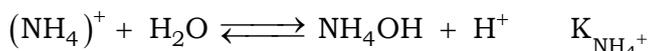
(3)



- I. Incorreta. NaCH₃COO é um sal de caráter básico e o NH₄Cl é um sal de caráter ácido.
- II. Correta. NH₄CH₃COO é um sal de caráter neutro.
- III. Incorreta. NH₄Cl é um sal de caráter ácido e o NaCH₃COO é um sal de caráter básico.
- IV. Correta. NaCH₃COO é um sal de caráter básico e o NH₄Cl é um sal de caráter ácido.

16. Alternativa E

A solução resultante da hidrólise do cianeto de amônia deverá ser fracamente básica:



$$K = 2,5 \times 10^{-5} \times 5,6 \times 10^{-10}$$

$$K = 1,4 \times 10^{-14} \quad (\text{fracamente básica})$$

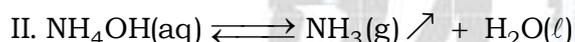
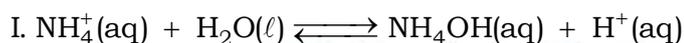
17. Alternativa B

Cloreto de amônio (NH_4Cl): sal de base fraca e ácido forte (pH ácido).

Acetato de sódio (CH_3COONa): sal de ácido fraco e base forte (pH básico).

Cloreto de potássio (KCl): sal de base forte e ácido forte (pH neutro).

18. a) Observe as equações a seguir:



b) Percebe-se cheiro mais forte de amônia no tubo 2.

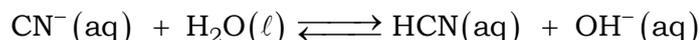
A adição de Na_2CO_3 torna o meio mais básico (maior K_b), o que provoca maior consumo de H^+ , deslocando o equilíbrio I para a direita e favorecendo a formação de $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$, que por sua vez se decompõe produzindo mais amônia (NH_3).

c) O cloreto de amônio é um sal de caráter ácido, pois é proveniente de um ácido forte (HCl) e uma base fraca (NH_4OH).

Logo a sua hidrólise salina origina uma solução ácida (pH < 7):

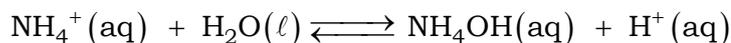


19. a) A hidrólise do cianeto de sódio que pode ser representada simplificada por:



origina um meio básico, que justifica a coloração vermelha da solução quando se adiciona fenolftaleína.

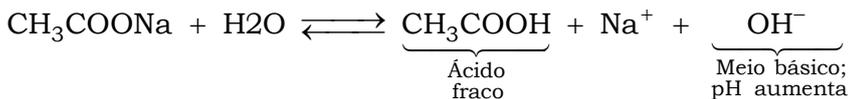
b) A hidrólise do cloreto de amônio que pode ser representada simplificada por:



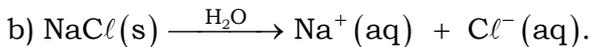
origina um meio ácido, o que justifica que a solução continue incolor mesmo com a adição de fenolftaleína.

20. Tubo 1 – $K_2 > K_3 > K_4$, logo $[\text{OH}^-]$ é maior na equação 2, o que faz com que o tubo 1 apresente maior quantidade de água, deslocando mais o equilíbrio 1 no sentido da formação da amônia.

21. Alternativa A



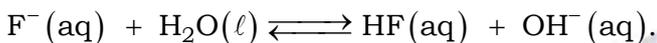
22. a) Solução II < solução I < solução III.
(NaF, NaCl, NH₄Cl)



Não ocorrerá hidrólise de nenhum dos íons, portanto, o meio será neutro.



Ocorrerá a hidrólise do íon F⁻:



Portanto, o meio será básico.

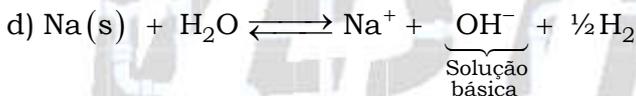
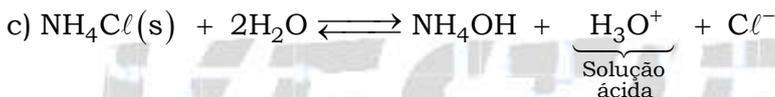
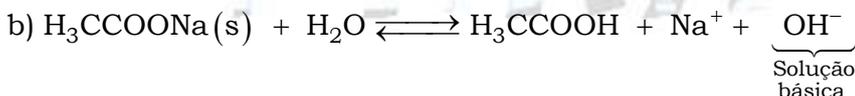
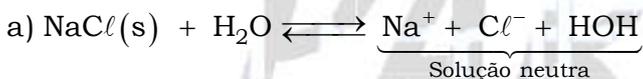


Ocorrerá a hidrólise do íon NH₄⁺:



Portanto, o meio será ácido.

23. Teremos:



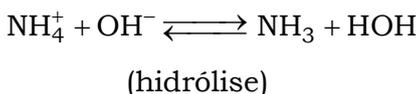
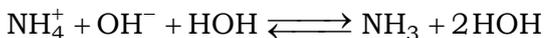
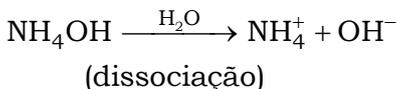
24. a) Maior K_a, maior α (ionização) ou maior K_b, maior α (dissociação).

Concluimos que:

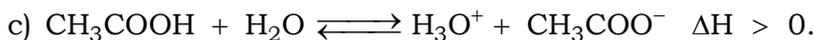
Maior condutividade: HClO₂.

Menor condutividade: C₆H₅OH.

b) Temos:

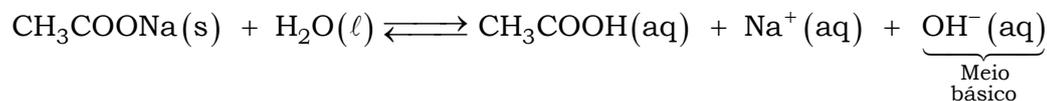


A adição de H₂O intensifica a hidrólise do íon NH₄⁺ promovendo a diminuição de íons e, portanto, a diminuição da luminosidade da lâmpada.

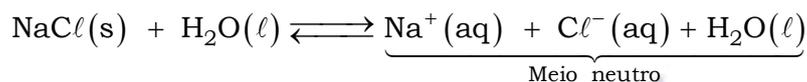


A reação endotérmica é favorecida com o aumento da temperatura. Portanto, o aquecimento da solução de ácido acético aumenta o grau de ionização e, conseqüentemente, aumenta a luminosidade.

25. a) Acetato de sódio: básico.



Cloreto de sódio: neutro.



Cloreto de amônio: ácido.



b) Hidrólise salina.

26. a) Os íons do NaCl não sofrem hidrólise (pH = 7) porque este composto é derivado de um ácido forte (ácido clorídrico) e de uma base forte (hidróxido de sódio). Solução neutra.

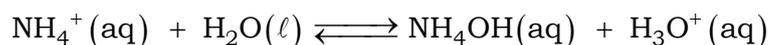
C₆H₅COONa, sal derivado de ácido fraco e base forte. O ânion C₆H₅COO⁻ sofre hidrólise. O pH torna-se maior do que 7 (solução básica).

NH₄Cl, sal derivado de ácido forte e base fraca: o cátion NH₄⁺ sofre hidrólise tornando o pH menor do que 7 (solução ácida).

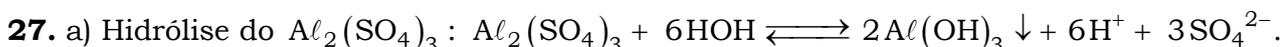
b) Equações das hidrólises:



$$K_h = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] \times [\text{OH}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}$$



$$\text{Em meio aquoso: } K_h = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]}$$



b) A cal é um óxido de caráter básico e, portanto, reage com água produzindo Ca(OH)₂:



O hidróxido de cálcio formado reage com ácido sulfúrico: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Os íons H^+ resultantes da hidrólise são neutralizados pelos íons OH^- . Portanto, a adição de cal provoca diminuição da acidez, elevando o pH.

28. a) A reação do azinhavre com um ácido fraco pode ser representada por:



b) Uma solução para ter o mesmo efeito de um ácido fraco sobre o azinhavre tem que ter caráter ácido. Podemos observar o que se segue abaixo.

Carbonato de sódio:

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH}$; a reação forma uma base forte, a solução apresentaria caráter básico, logo não teria efeito sobre o azinhavre.

Cloreto de sódio:

$\text{NaCl} + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{NaOH}$; a reação forma um ácido e uma base fortes, a solução apresentaria caráter neutro, logo não teria efeito sobre o azinhavre.

Carbonato de sódio:

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH}$; a reação forma uma base forte, a solução apresentaria caráter básico, logo não teria efeito sobre o azinhavre.

Hidróxido de sódio:

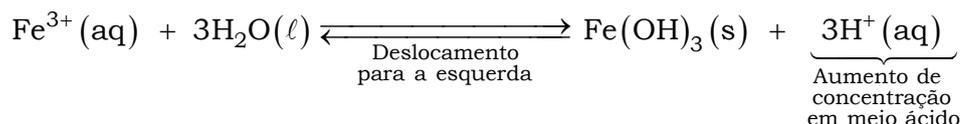
$\text{NaOH} + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^-$; a solução apresentaria caráter básico, logo não teria efeito sobre o azinhavre.

29. a) Como o pH da água do mar é básico (pH = 8), o equilíbrio é deslocado para a direita e os íons $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ são consumidos e precipitados na forma de $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$.



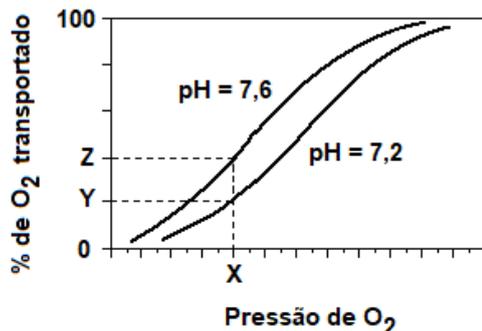
b) Quando o equilíbrio de hidrólise é deslocado para a esquerda, ou seja, em meio ácido, a concentração de íons $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ aumenta.

Conclusão: águas de determinados rios são ricas em íons $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$, pois são ácidas.

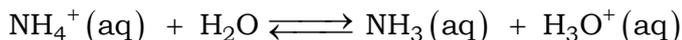


30. a) Analisando o gráfico, verificamos que, para uma mesma pressão de O_2 , a porcentagem de O_2 transportado será maior em pH = 7,6.

No ponto X, $Z > Y$.



b) O NH_4Cl sofre hidrólise, segundo a equação química:



Há liberação de H_3O^+ , o que causará o aumento da acidez.

Esse recurso será usado na alcalose para diminuir a alcalinidade do sangue, segundo a equação química: $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$.

31. Alternativa C

I. Certa. A concentração de íons H^+ no frasco 1 é aproximadamente 1,0 mol/litro.

Frasco 1: 500 mL de HCl 1,0 mol/L.

HCl é um ácido forte com $\alpha \approx 100\%$.

$$[\text{H}^+] = \alpha \times [\text{HCl}] \approx \frac{100}{100} \times 1,0 \text{ mol/L}$$

Então, $[\text{H}^+] \approx 1,0 \text{ mol/L}$

II. Errada. A concentração de íons H^+ no frasco 2 é inferior a 1,0 mol/litro.

Frasco 2: 500 mL de CH_3COOH 1,0 mol/L.

CH_3COOH é um ácido fraco com $\alpha < 5\%$.

$$[\text{H}^+] = \underbrace{\alpha}_{< 5\%} \times [\text{HCl}] = \underbrace{\alpha}_{< 5\%} \times 1,0 \text{ mol/L}$$

Então, $[\text{H}^+] < 1,0 \text{ mol/L}$

III. Errada. A concentração de íons OH^- no frasco 3 é inferior a 1,0 mol/litro.

Frasco 3: 500 mL de NH_4OH 1,0 mol/L.

NH_4OH é uma base fraca com $\alpha < 50\%$.

$$[\text{OH}^-] = \underbrace{\alpha}_{< 50\%} \times [\text{NH}_4\text{OH}] = \underbrace{\alpha}_{< 50\%} \times 1,0 \text{ mol/L}$$

Então, $[\text{OH}^-] < 1,0 \text{ mol/L}$

IV. Errada. A mistura de 100 mL do conteúdo do frasco 1 com igual volume do conteúdo do frasco 2 produz 200 mL de uma solução aquosa cuja concentração de íons H^+ é inferior a 2,0 mol/litro.

Frasco 1:

$$V_1 = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$$

$$[\text{H}^+]_1 \approx 1,0 \text{ mol/L}$$

$$n_{\text{H}^+(\text{I})} = [\text{H}^+] \times V$$

$$n_{\text{H}^+(\text{I})} = 1,0 \times 0,1 = 0,1 \text{ mol}$$

Frasco 2:

$$V_{\text{II}} = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$$

$$[\text{H}^+]_{\text{II}} < 1,0 \text{ mol/L}$$

$$n_{\text{H}^+(\text{II})} = \underbrace{[\text{H}^+]_{\text{II}}}_{< 1,0 \text{ mol/L}} \times V$$

$$n_{\text{H}^+(\text{II})} = \underbrace{[\text{H}^+]_{\text{II}}}_{< 1,0 \text{ mol/L}} \times 0,1$$

$$n_{\text{H}^+(\text{II})} < 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}^+(\text{I})} + \underbrace{n_{\text{H}^+(\text{II})}}_{< 0,1 \text{ mol}} < 0,2 \text{ mol}$$

$$0,1 \text{ mol} + \underbrace{n_{\text{H}^+(\text{II})}}_{< 0,1 \text{ mol}} < 0,2 \text{ mol}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{n_{\text{H}^+(\text{I})} + n_{\text{H}^+(\text{II})}}{V_{\text{I}} + V_{\text{II}}} = \frac{0,1 \text{ mol} + \underbrace{n_{\text{H}^+(\text{II})}}_{< 0,1 \text{ mol}}}{0,1 \text{ L} + 0,1 \text{ L}}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{< 0,2 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} < 2 \text{ mol/L}$$

V. Certa. No frasco 1 tem-se HCl e no frasco 2 tem-se NH₄OH. Então:



NH₄Cl (hidrólise)

