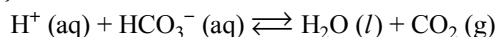


- ÁCIDOS E BASES -

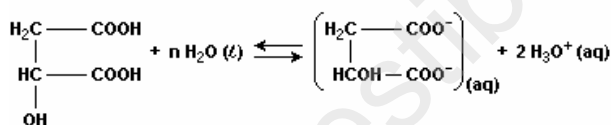
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO

(Ufpe 2006) Os fabricantes de guloseimas têm avançado no poder de sedução de seus produtos, uma vez que passaram a incorporar substâncias de caráter ácido (ácido málico e ácido cítrico) e de caráter básico (bicarbonato de sódio) aos mesmos. Criaram balas e gomas de mascar em que o sabor inicial é azedo, graças principalmente, aos ácidos presentes e que, após alguns minutos de mastigação, começam a produzir uma espuma brilhante, doce e colorida que, acumulando-se na boca, passa a transbordar por sobre os lábios - essa espuma é uma mistura de açúcar, corante, saliva e bolhas de gás carbônico liberadas pela reação dos cátions hidrônio, H_3O^+ ou simplesmente H^+ (provenientes da ionização dos ácidos málico e cítrico na saliva), com o ânion bicarbonato, conforme a equação:



OBS: Geralmente o açúcar usado é o comum ou sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) que por hidrólise, no tubo digestivo humano, transforma-se em glicose e frutose, ambas de fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$ - esses são os glicídios provenientes da sacarose que entram na corrente sanguínea e que, dissolvidos no soro, chegam até as células para supri-las com energia.

1. A ionização do ácido málico presente nas balas acontece na saliva, de acordo com a equação:



Sobre a atuação da água na reação acima representada é correto afirmar que ela atua como

- Uma base de Bronsted-Lowry por ceder prótons H^+ para o ácido málico.
- Uma base de Lewis por receber prótons H^+ do ácido málico.
- Uma base de Bronsted-Lowry por receber prótons H^+ do ácido málico.
- Uma base de Lewis por ceder prótons H^+ para o ácido málico.
- Uma base de Arrhenius por ceder par de elétrons para o ácido málico.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO

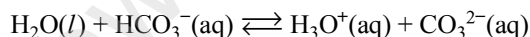
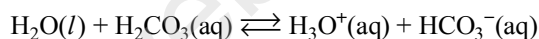
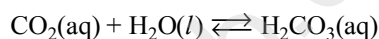
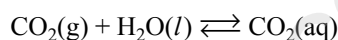
(Puccamp 2005) Mares absorvem grande parte do CO_2 concentrado na atmosfera, tornando-se mais ácidos e quentes, segundo cientistas.

A Royal Society, do Reino Unido, começou um estudo para medir os níveis de acidez dos oceanos sob a influência do aumento da concentração de dióxido de carbono. O CO_2 concentrado na atmosfera é responsável pelo efeito estufa.

Na água, elevando a acidez, o gás interfere na vida de corais e seres dotados de concha, assim como diminui a reprodução do plâncton, comprometendo a cadeia alimentar de animais marinhos.

("Estado de S. Paulo", 24/08/2004)

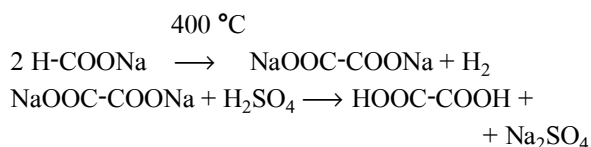
Ao dissolver-se o CO_2 em água, estabelecem-se os seguintes equilíbrios químicos:



2. Nesse conjunto de equações, entre as espécies que funcionam como bases ou bases conjugadas de Bronsted estão

- $H_2O (l)$ e $CO_2 (g)$
- $H_2O (l)$ e $HCO_3^- (aq)$
- $H_3O^+ (aq)$ e $HCO_3^- (aq)$
- $H_2CO_3 (aq)$ e $H_3O^+ (aq)$
- $CO_2 (aq)$ e $H_3O^+ (aq)$

3. (Puc-rio 2007) O ácido oxálico, utilizado no branqueamento de têxteis e papéis, é um ácido dicarboxílico com fórmula $HOOC-COOH$ e apresenta grau de ionização igual a 60 % em meio aquoso. Industrialmente, é obtido a partir das seguintes reações:



Dentre as opções a seguir, é correto afirmar que:

- segundo a nomenclatura da IUPAC, denomina-se esse ácido de ácido etanóico.
- trata-se de um ácido muito fraco por ser um ácido orgânico.
- o pH da sua solução aquosa é maior do que 7.
- ele é um ácido, segundo os conceitos de Arrhenius e de Bronsted-Lowry, quando dissolvido em água.
- o oxalato de sódio é um sal de caráter ácido.

4. (G1 - cftce 2005) De acordo com as ligações químicas formadas entre os átomos das espécies químicas NaClO_4 , SO_2 , SO_3^{-2} , H_3O^+ , podemos afirmar CORRETAMENTE que, para essas moléculas e íons:

Dados: ${}_1\text{H}^1$, ${}_8\text{O}^{16}$, ${}_{11}\text{Na}^{23}$, ${}_{16}\text{S}^{32}$, ${}_{17}\text{Cl}^{35,5}$

- somente o íon SO_3^{-2} possui ligação dupla
- o sal NaClO_4 apresenta apenas ligações covalentes
- tanto o íon H_3O^+ quanto o íon SO_3^{-2} possuem ligação do tipo doador-receptor
- o íon H_3O^+ apresenta uma ligação com caráter predominantemente iônico
- no íon SO_3^{-2} , a carga - 2 indica a existência de duas ligações iônicas

5. (G1 - cftce 2004) Observe as substâncias a seguir:

- HCl
- NaOH
- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- NH_3
- $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

Podemos afirmar corretamente que, em solução aquosa, são bases de Arrhenius:

- 1 e 3
- 1 e 4
- 4 e 5
- 3 e 4
- 2 e 4

6. (G1 - cftce 2006) As várias substâncias conhecidas na atualidade são possuidoras de várias propriedades que podem ser divididas em três grupos a saber: gerais, específicas e funcionais. Na tentativa de classificar os diferentes materiais existentes nas funções ácidos e bases, várias teorias foram sendo propostas, como por exemplo, a de Arrhenius, a de Bronsted e a de Lewis. Na reação $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$, corresponde ao ácido a substância:

- NH_3
- H_2O
- NH_4^+
- OH^-
- H_3O^+

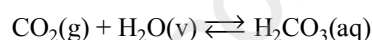
7. (G1 - cftmg 2005) Considere quatro ácidos presentes no cotidiano:

- CH_3COOH ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$), componente do vinagre.
- H_2CO_3 ($K_a = 4,3 \times 10^{-7}$), presente em bebidas com gás.
- H_3PO_4 ($K_a = 7,6 \times 10^{-3}$), usado como acidulante em refrigerantes.
- HCl ($K_a \sim 10^7$), ácido muriático, usado para a limpeza de pisos e paredes.

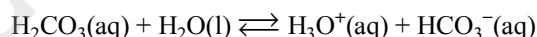
Sobre eles, afirma-se corretamente que

- o H_2CO_3 é o ácido mais fraco e, por isso, não se decompõe.
- o ácido muriático é a solução que apresenta maior valor de pH.
- a solução diluída de CH_3COOH é usada para tratar queimaduras com álcalis.
- o H_3PO_4 é o mais forte, porque apresenta mais átomos de hidrogênio na molécula.

8. (Uff 2004) Plantas e animais, ao respirar, liberam gás carbônico (CO_2), que nas camadas elevadas da atmosfera, reage com o vapor d'água, produzindo ácido carbônico (H_2CO_3), que forma a chuva ácida de acordo com a equação:



Essa acidez natural da chuva é tão baixa que não faz mal algum aos seres vivos. A presença do ácido carbônico na chuva não se deve à poluição. Por se tratar de um ácido poliprótico, sua ionização em meio aquoso se dá em duas etapas. A primeira pode ser assim descrita:



Com base nessas reações, assinale a opção que apresenta um óxido ácido e uma base de Bronsted-Lowry.

- CO_2 , H_3O^+
- H_2O , H_2CO_3
- CO_2 , HCO_3^-
- H_2O , HCO_3^-
- H_2CO_3 , HCO_3^-

9. (Ufrn 2004) O professor Reginaldo falava sobre tipos de reações orgânicas quando introduziu as definições de reagentes nucleófilos e eletrófilos. Daniel, aluno sempre atento, perguntou qual a relação entre esses conceitos e uma das teorias ácido-base. O professor, elogiando a percepção do estudante, respondeu que as substâncias eletrofílicas e nucleofílicas podem ser consideradas, respectivamente, como ácidos e bases de

- Bronsted.
- Arrhenius.
- Lewis.
- Lowry.

10. (Ufrs 2006) Entre as misturas de soluções a seguir, indique aquela cujo resultado é a formação de um par conjugado ácido-base.

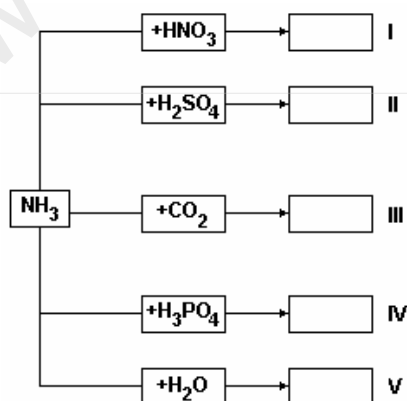
- a) 100 mL de KOH 1,0 mol/L com 50 mL de H₂SO₄ 1,0 mol/L
 b) 50 mL de Ca(OH)₂ 0,0050 mol/L com 50 mL de HNO₃ 0,010 mol/L
 c) 10 mL de NaOH 0,50 mol/L com 20 mL de CH₃COOH 0,25 mol/L
 d) 25 mL de NH₃ 0,400 mol/L com 25 mL de HCl 0,200 mol/L
 e) 150 mL de NaOH 1,0 mol/L com 50 mL de H₃PO₄ 1,0 mol/L

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO

(Unicamp 2007) A população humana tem crescido inexoravelmente, assim como o padrão de vida. Conseqüentemente, as exigências por alimentos e outros produtos agrícolas têm aumentado enormemente e hoje, apesar de sermos mais de seis bilhões de habitantes, a produção de alimentos na Terra suplanta nossas necessidades. Embora um bom tanto de pessoas ainda morra de fome e um outro tanto morra pelo excesso de comida, a solução da fome passa, necessariamente, por uma mudança dos paradigmas da política e da educação.

Não tendo, nem de longe, a intenção de aprofundar nessa complexa matéria, essa prova simplesmente toca, de leve, em problemas e soluções relativos ao desenvolvimento das atividades agrícolas, mormente aqueles referentes à Química. Sejamos críticos no trato dos danos ambientais causados pelo mau uso de fertilizantes e defensivos agrícolas, mas não nos esqueçamos de mostrar os muitos benefícios que a Química tem proporcionado à melhoria e continuidade da vida.

11. O nitrogênio é um macro-nutriente importante para as plantas, sendo absorvido do solo, onde ele se encontra na forma de íons inorgânicos ou de compostos orgânicos. A forma usual de suprir a falta de nitrogênio no solo é recorrer ao emprego de adubos sintéticos. O quadro a seguir mostra, de forma incompleta, equações químicas que representam reações de preparação de alguns desses adubos.



a) Escolha no quadro as situações que poderiam representar a preparação de uréia e de sulfato de amônio e escreva as equações químicas completas que representam essas preparações.

b) Considerando-se apenas o conceito de Lowry-Bronsted, somente uma reação do quadro não pode ser classificada como uma reação do tipo ácido-base. Qual é ela (algarismo romano)?

c) Partindo-se sempre de uma mesma quantidade de amônia (reagente limitante), algum dos adubos sugeridos no quadro conteria uma maior quantidade absoluta de nitrogênio? Comece por SIM ou NÃO e justifique sua resposta. Considere todos os rendimentos das reações como 100 %.

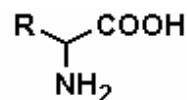
12. (Ufu 2006) Sabendo-se que uma solução aquosa de ácido fosforoso (H₃PO₃) é boa condutora de eletricidade, e que o ácido fosforoso é classificado como um diácido, pede-se:

a) As etapas do processo de ionização do ácido, indicando as equações de suas etapas e a equação global.

b) A fórmula estrutural do ácido fosforoso. Indique, por meio de círculos, quais são os hidrogênios ionizáveis neste ácido.

13. (Ufrj 2002) Aminoácidos são monômeros que constituem as proteínas. A estrutura geral dos α-aminoácidos é caracterizada pela presença de um grupo carboxila, de um grupo amino na posição α e de uma cadeia R.

As propriedades dos diferentes aminoácidos estão associadas à cadeia R, que pode ser classificada como polar ou apolar, ácida ou básica. Algumas cadeias presentes nos aminoácidos são apresentadas a seguir:

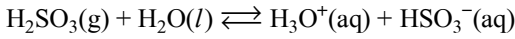


Estrutura geral dos α-aminoácidos

Aminoácido	Serina	Lisina
Cadeia R	$\begin{array}{c} \text{---C---CH}_3 \\ \\ \text{H}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2 \quad \text{H}_2 \\ \quad \\ \text{---C---C---C---NH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{H}_2 \quad \text{H}_2 \end{array}$
Fenilalanina	Aspártico	Valina
$\begin{array}{c} \text{---C---} \\ \\ \text{H}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{---C---COOH} \\ \\ \text{H}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---CH---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

Entre os aminoácidos apresentados acima, selecione um cuja cadeia R pode ser classificada como ácido de Arrhenius, outro como base de Bronsted-Lowry e outros dois cujas cadeias R podem ser classificadas como apolares.

14. (Ufpe 2004) O dióxido de enxofre é produzido como subproduto da queima de combustíveis fósseis. Pode-se combinar com água e formar ácido sulfuroso, um ácido fraco, que se dissocia em:



- () H_2SO_3 é um ácido de Bronsted, e HSO_3^- sua base conjugada.
- () o pH de uma solução aquosa de H_2SO_3 é maior que sete a 25°C .
- () uma solução aquosa 1 molar de H_2SO_3 contém íons hidrônio numa concentração 1 molar.
- () o íon HSO_3^- também pode ser considerado um ácido, pois em meio aquoso o mesmo pode produzir H_3O^+ e SO_3^{2-} .
- () o íon SO_3^{2-} deve ser uma base mais fraca que o íon HSO_3^- .

15. (Ufpr 2004) Considere as definições de ácidos e bases e as informações a seguir.

Ácido de Arrhenius - Espécie química que contém hidrogênio e que, em solução aquosa, produz o cátion hidrogênio (H^+).

Ácido de Bronsted - Espécie química capaz de ceder prótons.

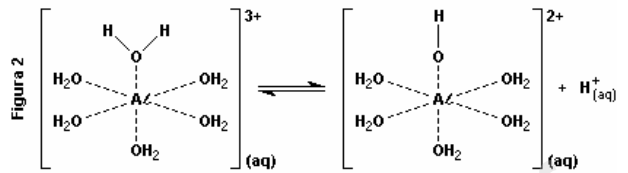
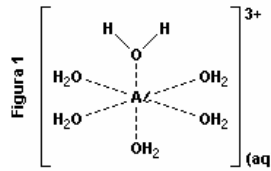
Base de Lewis - Espécie química capaz de ceder pares de elétrons para formar ligações químicas.

Ácido de Lewis - Espécie química capaz de receber pares de elétrons para formar ligações químicas.

A dissolução do AlCl_3 em água produz uma solução com $\text{pH} < 7$. Durante a dissolução ocorre a interação dos pares de elétrons não ligantes da água com os íons Al^{3+} , formando ligações químicas (representadas na figura por linhas tracejadas). Essa interação produz diversas espécies químicas hidratadas, uma das quais está representada na figura 1.

Números atômicos: H = 1; O = 8

A presença da carga iônica positiva do Al^{3+} diminui a densidade eletrônica nas moléculas de água e, conseqüentemente, facilita a retirada de um próton, como é mostrado na figura 2.



Com relação ao exposto acima, é correto afirmar:

- (01) Na espécie $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, as moléculas de água comportam-se como base de Lewis em relação ao Al^{3+} , o qual se comporta como ácido de Lewis.
- (02) Em uma solução aquosa de cloreto de alumínio, temos $[\text{H}^+] < 1,0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$.
- (04) Uma solução aquosa de cloreto de alumínio apresenta caráter ácido.
- (08) A espécie $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ comporta-se como ácido de Bronsted e de Arrhenius em relação às moléculas do solvente.
- (16) O processo de interação entre espécies do soluto e espécies do solvente é chamado de solvatação.

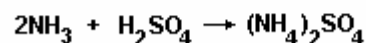
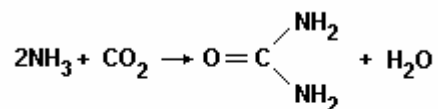
Soma ()

GABARITO

- | | |
|--------|---------|
| 1. [C] | 6. [C] |
| 2. [B] | 7. [C] |
| 3. [D] | 8. [C] |
| 4. [C] | 9. [C] |
| 5. [E] | 10. [D] |

11. a) Uréia: III

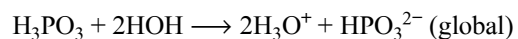
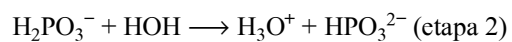
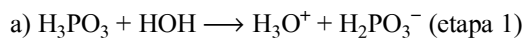
Sulfato de amônio: II



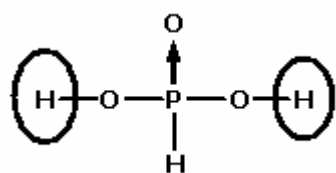
b) A reação III não se enquadra numa reação do tipo ácido-base de Lowry-Bronsted, pois não ocorre transferência de H^+ .

c) Sim. A maior quantidade absoluta de nitrogênio estaria contida no nitrato de amônio.

12.



b) Vide figura.



13.

Ácido de Arrhenius = Aspártico

Base de Bronsted - Lowry = Lisina

Apolares = Valina e Fenilalanina

14. V F F V F

15. $01 + 04 + 08 + 16 = 29$