ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA C/PE DA CALHETA

Física e Química A – 11.º Ano

Ficha de trabalho de iniciação Q2.1 – n.º 1

Nome: _____ N.º: _____ Turma: _____

Unidade 2: Reações em sistemas aquosos / 2.1: Reações ácido−base
2.1.1. Soluções aquosas ácidas, básicas e neutras.
2.1.2. Autoionização da água. Ionização de ácidos e de bases.

1. Considere em solução aquosa as espécies químicas cujas fórmulas são:

H_2SO_4 ; H_3O^+, NO_3^-, CN^-, H_2O, NH_4^+, $Mg(OH)_2$

De entre as espécies apresentadas, escolha as que se comportam como:

1.1. Ácido segundo Arrhenius;
1.2. Bases segundo Arrhenius;
1.3. Ácidos segundo Brönsted−Lowry;
1.4. Bases segundo Brönsted−Lowry;

2. Considere duas reações traduzidas pelas seguintes equações químicas:

(A) HSO_4^- (aq) + HNO_3 (aq) ⇌ H_2SO_4 (aq) + NO_3^- (aq)

(B) HSO_4^- (aq) + H_2O (ℓ) ⇌ SO_4^{2-} (aq) + H_3O^+ (aq)

2.1. Identifique os ácidos e as bases em cada uma das reações.
2.2. Escreva os pares conjugados ácido−base de cada uma das reações.
2.3. Que espécie(s) química(s) apresenta(m) comportamento anfotérico?

3. As fórmulas seguintes representam espécies químicas.

(A) HNO_3 **(B)** NaOH **(C)** HCO_3^- **(D)** Cl^- **(E)** H_3O^+ **(F)** NH_3

3.1. Identifique as espécies ácidas e as básicas segundo Arrhenius.
3.2. Identifique as espécies ácidas e as básicas segundo Brönsted−Lowry
3.3. Escreva as bases conjugadas dos ácidos indicados na resposta à alínea anterior.

4. Considere os esquemas seguintes, que traduzem reações ácido−base de substâncias com a água.

I. HSO_4^- (aq) + (a) ⇌ SO_4^{2-} (aq) + (b)

II. CO_3^{2-} (aq) + H_2O (ℓ) ⇌ (c) + (d)

III. NH_3 (aq) + (e) ⇌ NH_4^+ (aq) + (f)

4.1. Complete de forma correta os esquemas I, II e III.
4.2. Indique, para os três esquemas, os pares ácido−base conjugados.
4.3. O ião HSO_4^- tem comportamento anfotérico.
4.3.1. Porque se considera que o ião HSO_4^- apresenta comportamento anfotérico?
4.3.2. Escreva a equação química que traduz o seu comportamento como base de Brönsted−Lowry.

5. Selecione a opção que completa corretamente a frase seguinte. Segundo a teoria de Arrhenius, …

(A) Ácido é toda a substância que, em solução aquosa, produz iões OH^-.
(B) Uma solução aquosa em que a concentração de H^+ é menor que a concentração de OH^- apresenta caráter ácido.
(C) Base é todas a substância que contendo iões OH^- produz H^+, pois o hidrogénio faz parte da sua constituição.
(D) Uma solução aquosa em que a concentração de OH^- é maior que a concentração de H^+ apresenta caráter básico ou alcalino.

6. Selecione a opção que completa corretamente a frase seguinte. Segundo a Teoria Protónica, …
(A) Uma substância ácida só manifesta as suas propriedades ácidas em solução aquosa.
(B) Em solução aquosa, um ácido cede protões à água.
(C) Uma substância básica provoca um aumento da concentração de H_3O^+, em solução aquosa.
(D) Uma base cede iões OH^-.

7. Considere as equações químicas que se seguem:
I. $H_2SO_4\ (aq) + NH_3\ (aq) \rightleftharpoons HSO_4^-\ (aq) + NH_4^+\ (aq)$
II. $SO_3^{2-}\ (aq) + NH_4^+\ (aq) \rightleftharpoons HSO_3^-\ (aq) + NH_3\ (aq)$
III. $HSO_4^-\ (aq) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons SO_4^{2-}\ (aq) + H_3O^+\ (aq)$
IV. $H_2PO_4^-\ (aq) + HCO_3^-\ (aq) \rightleftharpoons HPO_4^{2-}\ (aq) + H_2CO_3\ (aq)$
V. $HSO_4^-\ (aq) + OH^-\ (aq) \rightleftharpoons SO_4^{2-}\ (aq) + H_2O\ (\ell)$

Indique, para cada uma destas reações, os respetivos pares conjugados ácido–base.

8. Escreva a fórmula química da base conjugada de cada uma das espécies seguintes, consideradas ácidas.
8.1. HSO_4^-
8.2. H_2S
8.3. $H_2PO_4^-$
8.4. NH_4^+
8.5. HBr

9. Escreva a fórmula química do ácido conjugado de cada uma das espécies seguintes, consideradas básicas.
9.1. CN^-
9.2. HCO_3^-
9.3. CH_3NH_2
9.4. H_2O
9.5. $HCOO^-$

10. Selecione a opção que não corresponde a um par conjugado ácido–base:
(A) OH^- e O^{2-}
(B) CH_3NH_2 e $CH_3NH_3^+$
(C) H_2O e OH^-
(D) H_2SO_4 e SO_4^{2-}

11. A equação química que se segue traduz um equilíbrio ácido–base.

$$NH_3\ (aq) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons NH_4^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$$

11.1. Selecione a opção que completa corretamente a frase seguinte.
Nesta reação, comportam-se como ácidos de Brönsted–Lowry as espécies…
(A) NH_3 e NH_4^+ (aq)
(B) $H_2O\ (\ell)$ e NH_4^+ (aq)
(C) $H_2O\ (\ell)$ e NH_3 (aq)
(D) NH_3 (aq) e OH^- (aq)

11.2. Selecione a opção que corresponde aos pares conjugados ácido–base, referentes a este equilíbrio.
(A) NH_3/OH^- e H_2O/NH_4^+
(B) NH_3/NH_4^+ e OH^-/H_2O
(C) NH_4^+/NH_3 e H_2O/OH^-
(D) NH_4^+/H_2O e OH^-/NH_3

Exame Nacional 2015 – 2.ª fase (adaptado)

12. A 45 ºC o valor de K_w é igual a $4{,}0 \times 10^{-14}$. Selecione a opção que corresponde à concentração em iões H_3O^+ de uma solução aquosa neutra, a essa temperatura.
(A) $6{,}0 \times 10^{-8}$ mol dm^{-3}
(B) $2{,}0 \times 10^{-7}$ mol dm^{-3}
(C) $4{,}0 \times 10^{-7}$ mol dm^{-3}
(D) $2{,}0 \times 10^{-14}$ mol dm^{-3}

13. À temperatura de 40 ºC o valor de K_w é igual a $2{,}71 \times 10^{-14}$.
Uma solução em que $[H_3O^+]$ é igual a $1{,}00 \times 10^{-7}$ mol dm^{-3} será…
(A) Ácida
(B) Básica
(C) Neutra

14. Considere a equação química que traduz a autoionização da água:

$$H_2O\ (\ell) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons OH^-\ (aq) + H_3O^+\ (aq)$$

Temperatura /ºC	K_w
20	$0{,}67 \times 10^{-14}$
25	$1{,}00 \times 10^{-14}$
40	$2{,}71 \times 10^{-14}$
50	$5{,}47 \times 10^{-14}$

14.1. Com base nos valores dos K_w apresentados na tabela, justifique a razão pela qual a reação é endotérmica.

14.2. Selecione a opção que completa corretamente a frase seguinte.
Em relação à autoionização da água, pode afirmar-se que…
(A) É uma reação muito extensa
(B) É uma reação exotérmica.
(C) Kw varia por adição de um ácido ou de uma base.
(D) A uma dada temperatura, K_w mantém-se constante.

15. Calcule as concentrações das espécies químicas, em equilíbrio, presentes em 0,500 dm^3 de solução de CH_3COOH (aq), que contém inicialmente 0,100 mol desta substância, sabendo que 1,32% se ioniza a 25 ºC.

16. O ácido acético CH_3COOH (aq), é um dos componentes do vinagre. Numa solução $1{,}0 \times 10^{-2}$ mol dm^{-3} em CH_3COOH, com uma percentagem de ionização igual a 4,1%, qual será a concentração em iões H_3O^+?

17. Um ácido HA, em solução aquosa, com a concentração de $1{,}0 \times 10^{-2}$ mol dm^{-3}, está 75% ionizado.
Com base nesta informação, determine o número de moléculas por ionizar num volume de 1,0 dm^3.