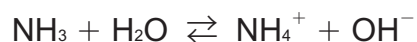


以下の問題文を読み, ア, イに該当する最も適当な数値を解答群から選びなさい。
アンモニアは水に溶けて塩基性を示す。



この電離平衡において電離定数 K_b は

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

で表わされ, その値は $2.00 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ である。また水のイオン積は

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$$

とする。必要ならば $\log_{10}2=0.30$, $\log_{10}3=0.48$, $\log_{10}5=0.70$ を使用しなさい。

(i) 0.200 mol/L のアンモニア水のpHは **ア** と計算される。

オの解答群

0 8.3 1 8.8 2 9.3 3 9.8 4 10.3 5 10.8
6 11.3 7 11.8 8 12.3 9 12.8 10 13.3

(ii) 0.200 mol/L のアンモニア水 100 mL に NH_4Cl を 0.0100 mol 加えて完全に溶解した。

この水溶液のpHは **イ** と計算される。 NH_4Cl を添加した際の体積変化は無視してよい。

カの解答群

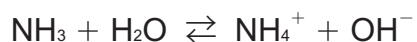
0 8.6 1 9.1 2 9.6 3 10.1 4 10.6 5 11.1
6 11.6 7 12.1 8 12.6 9 13.1 10 13.6

解答

日本一わかりやすい
解答・解説は
「こちら」

Theme 電離平衡に関する問題 東京理科大学 (2012 B方式 理1部)①

以下の問題文を読み, ア, イに該当する最も適当な数値を解答群から選びなさい。
アンモニアは水に溶けて塩基性を示す。



この電離平衡において電離定数 K_b は

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

で表わされ, その値は $2.00 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ である。また水のイオン積は

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$$

とする。必要ならば $\log_{10}2=0.30$, $\log_{10}3=0.48$, $\log_{10}5=0.70$ を使用しなさい。

(i) 0.200mol/Lのアンモニア水のpHは **ア** と計算される。

オの解答群

0 8.3 1 8.8 2 9.3 3 9.8 4 10.3 5 10.8
6 11.3 7 11.8 8 12.3 9 12.8 10 13.3

(ii) 0.200mol/Lのアンモニア水100mLに NH_4Cl を0.0100mol加えて完全に溶解した。

この水溶液のpHは **イ** と計算される。 NH_4Cl を添加した際の体積変化は無視してよい。

カの解答群

0 8.6 1 9.1 2 9.6 3 10.1 4 10.6 5 11.1
6 11.6 7 12.1 8 12.6 9 13.1 10 13.6

解答

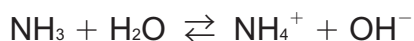
Theme 電離平衡に関する問題 早稲田大学(2009 基幹理工 先進理工 創造理工)①

必要ならば以下の数値を用いなさい。

$$\log 2 = 0.30, \log 3 = 0.48, \log 7 = 0.85$$

つぎの(A), (B), (C)にもっとも適合するものを,それぞれA群,B群,C群の(イ)～(ホ)から選びなさい。

25℃での水のイオン積は $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ であり, $1.0 \times 10^{-6} \text{mol/L}$ の水酸化カリウム水溶液のpHは(A)である。一方, 水に溶けたアンモニアがアンモニウムイオンを生成する反応



の平衡定数が25℃において $\frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = 1.8 \times 10^{-5} \text{mol/L}$

であるとき, $5.6 \times 10^{-2} \text{mol/L}$ のアンモニア水のpHはおおよそ(B)である。また,



の平衡定数は(C)mol/Lである。

A : (イ) 6 (ロ) 7 (ハ) 8 (ニ) 9 (ホ) 14

B : (イ) 10 (ロ) 11 (ハ) 12 (ニ) 13 (ホ) 14

C : (イ) 5.6×10^{18} (ロ) 1.8×10^9 (ハ) 5.6×10^{-9} (ニ) 5.6×10^{-10} (ホ) 1.8×10^{-19}

解答

Theme 電離平衡に関する問題 明治大学 (2013 一般 理工)①

次の文章を読み, 文中の空欄 ア, イ に最も適するものをそれぞれの解答群の中から一つ選びなさい。また, 空欄 ウ に適する語句を書きなさい。

対数と平方根が必要な場合には, 次の値を用いなさい。

$$\log_{10}1.4=0.15, \quad \log_{10}2=0.30, \quad \sqrt{2}=1.4$$

0.10mol/Lの酢酸水溶液を0.10mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。0.10mol/Lの酢酸水溶液のpHは ア , 中和点のpHは イ である。また, 酢酸水溶液を半分中和したときの水溶液は, 他のイオンを加えたり希釈したりしてもpHをほぼ一定に保つことができる。

このような作用を ウ で作用とよぶ。なお, 酢酸の電離定数 K_a を 2.0×10^{-5} とする。

ア の解答群

- ① 0.85 ② 1.0 ③ 1.9 ④ 2.3 ⑤ 2.9 ⑥ 3.2 ⑦ 3.9 ⑧ 4.7 ⑨ 5.7

イ の解答群

- ① 3.0 ② 4.7 ③ 7.0 ④ 8.7 ⑤ 9.0 ⑥ 9.4 ⑦ 9.7 ⑧ 11 ⑨ 13

解答

ギ酸は弱酸であるため水に溶けると(式1)に示すような電離平衡が成り立つ。



- (1) ギ酸の電離定数が $3.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ であるとする、 $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ のギ酸水溶液の水素イオン濃度を求めよ。
- (2) $1.2 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ のギ酸水溶液の水素イオン濃度と電離度は、同じ温度の $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ のギ酸水溶液と比べ、それぞれ約(ア)倍および約(イ)倍である。なお、電離度は1より十分に小さいものとする。文章中の(ア)、(イ)にあてはまる数値を答えよ。
- (3) 弱酸とその塩(例：ギ酸とギ酸ナトリウム)の混合水溶液では、溶解した塩のほとんどが水溶液中で電離する。そのため、少量の酸または塩基を加えてもpHがほとんど変化しない。このような緩衝作用は弱酸と塩のモル濃度 $[\text{mol/L}]$ が等しいときに最も大きく、このときの水素イオン濃度は弱酸の電離定数(ウ)。また、弱酸より塩の濃度を高くしたときの水素イオン濃度は、両者のモル濃度 $[\text{mol/L}]$ が同じときに比べて(エ)。
- 文章中の(ウ)、(エ)にあてはまる適切な語句の組み合わせを下記より選びなさい。

(ウ)(コ)

- A より小さい 低くなる
- B より小さい 変わらない
- C より小さい 高くなる
- D と等しい 低くなる
- E と等しい 変わらない
- F と等しい 高くなる
- G より大きい 低くなる
- H より大きい 変わらない
- I より大きい 高くなる

解答

次の文章を読んで、あとの各問に答えよ。

水溶液中において、弱酸である酢酸 CH_3COOH の一部の分子は電離しているが、残りの大部分は分子のままで溶けており、次のような電離平衡が成立している。



この電離定数は $K_a = 2.0 \times 10^{-5}$ とする。

一方、酢酸ナトリウム CH_3COONa がほぼ完全に電離して生じた酢酸イオン CH_3COO^- の加水分解反応は、



であり、加水分解定数は K_b で表わされる。ここでは $K_b = 5.0 \times 10^{-10}$ とする。

問1 0.010mol/L酢酸の電離度 α を 4.5×10^{-2} として、水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ 、pHを計算せよ。

ただし、 $\log 4.5 = 0.65$ とする。

問2 0.020mol/L酢酸ナトリウム溶液の水酸化物イオン濃度 $[\text{OH}^-]$ を、

加水分解定数 $K_b = 5.0 \times 10^{-10}$ を使って計算し、さらに、この溶液のpHの値を求めよ。

必要ならば $[\text{OH}^-] = \sqrt{cK_b}$ (c : 溶質のモル濃度) を使え。水のイオン積は $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ とせよ。

ただし、 $\sqrt{10} = 3.16$ とし、 $\log 3.2$ および $\log 3.1$ はいずれも0.50とせよ。

問3 酢酸と酢酸ナトリウムを混合して、酢酸0.010mol/L、酢酸ナトリウム0.020mol/Lの混合溶液を調製した。この混合溶液中の酢酸濃度 $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ 、酢酸イオン濃度 $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ は、それぞれいくらであるか。下記の「考え方」を参考にせよ。

「考え方」：このように酢酸と、酢酸からできた塩の混合溶液中においては、式(1)の酢酸の電離により生成する H_3O^+ 、式(2)の酢酸イオンの加水分解で生じる OH^- の濃度は、いずれも無視できるほど小さい。

問4 問3の混合溶液のpHを計算すると5.0となる。このような弱酸と弱酸からできた塩の混合溶液には、何という作用が働くかを答えよ。

解答

次の文の(1)～(2)に入れるのに最も適当なものを 解答群 から選びなさい。

ただし, 同じ記号を繰り返し用いてもよい。また, {(3)～(5)}には四捨五入して有効数字2桁の数値を, それぞれ解答欄に記入しなさい。

水のイオン積を $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とする。

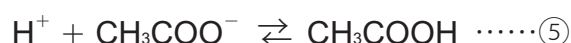
強酸, 強塩基は, 水溶液中ではほぼ完全に電離している。 $1.0 \times 10^{-5} \text{mol/L}$ の水酸化ナトリウム水溶液のpHは(1)である。 $1.0 \times 10^{-5} \text{mol/L}$ の塩酸を 10^4 倍希釈した水溶液のpHは(2)である。一方, 弱酸や弱塩基はその濃度によって電離度 α が異なる。例えば, 電離定数が $1.0 \times 10^{-4} \text{mol/L}$ の1価の弱酸の場合, $1.1 \times 10^{-2} \text{mol/L}$ 水溶液では $\alpha = 0.091$ であるが, $2.0 \times 10^{-4} \text{mol/L}$ 水溶液では $\alpha = \{ (3) \}$ となる。

次に, 弱酸とその塩の混合溶液の緩衝作用について考えてみよう。酢酸の電離定数 K_a は④式で表される。

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 2.8 \times 10^{-5} \text{mol/L} \quad (25^\circ\text{C}) \quad \cdots \cdots \text{④}$$

酢酸に適量の酢酸ナトリウムを加えた水溶液では, 酢酸ナトリウムがほぼ完全に電離するので, 酢酸はほとんど電離しない。

いま, 25°C において 0.20mol/L の酢酸 100mL に酢酸ナトリウム $3.0 \times 10^{-2} \text{mol}$ を加えた混合溶液1をつくった。混合溶液1の $[\text{H}^+]$ は④式を用いて計算すると $\{ (4) \} \times 10^{-5} \text{mol/L}$ となる。混合溶液1に少量の塩酸を加えると⑤式の反応が起こり, 酢酸イオンの一部が酢酸に変わる。



そこで, 混合溶液1に 2.0mol/L の塩酸 1.0mL を加えて混合溶液2をつくった。塩酸を加えたことによる溶液の体積変化を無視すると, 混合溶液2の $[\text{H}^+]$ は, $\{ (5) \} \times 10^{-5} \text{mol/L}$ となる。このことから, 弱酸とその塩の混合溶液に強酸を少量加えてもpHはあまり変化しないことがわかる。

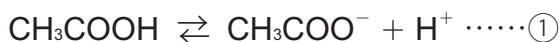
解答群

(ア) 2 (イ) 3 (ウ) 4 (エ) 5 (オ) 6 (カ) 7 (キ) 8 (ク) 9 (ケ) 10 (コ) 11 (サ) 12

解答

次の文の□ および (9) に入れるのに最も適当なものを, それぞれ (a 群) および (b 群) から選びしなさい。ただし, 同じ記号を繰り返し用いてもよい。
また, { (6) }, { (10) } には四捨五入して小数第 2 位までの数値を, { (8) } には語句を漢字で解答欄に記入しなさい。なお, $\log_{10}2=0.30$ とする。

酢酸の水溶液について考えよう。酢酸水溶液の電離平衡は, ①式のように書くことができる。



初めの酢酸のモル濃度を C_1 [mol/L], 水溶液中での酢酸の電離度を α とすると, 電離平衡に達したときの水溶液中の CH_3COOH , H^+ および CH_3COO^- のモル濃度は, C_1 と α を用いてそれぞれ

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \boxed{(1)} \text{ [mol/L]}, [\text{H}^+] = \boxed{(2)} \text{ [mol/L]}, [\text{CH}_3\text{COO}^-] = \boxed{(3)} \text{ [mol/L]}$$

のように表される。

酢酸の電離定数 K_a は②式のように示され, その値は $2.69 \times 10^{-5} (=10^{-4.57})$ mol/L (25℃) である。

$$K_a = \frac{\boxed{(2)} \boxed{(3)}}{\boxed{(1)}} \cdots \cdots \textcircled{2}$$

ここで, 電離度 α は 1 に比べて非常に小さいので, 電離定数 K_a は近似的に $\boxed{(4)}$ と表される。そこで, $[\text{H}^+]$ は K_a と C_1 を用いて $\boxed{(5)}$ [mol/L] のように表される。したがって, 酢酸水溶液の pH は次のようになる。

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+] = -\log_{10} \boxed{(5)} \cdots \cdots \textcircled{3}$$

この式を用いると, 1.0mol/L の酢酸水溶液 (25℃) の pH は { (6) } と計算される。

一方, 酢酸ナトリウムは水溶液中で④式のように完全に電離していると考えることができる。



酢酸ナトリウムのモル濃度を C_2 [mol/L] とすると, 酢酸ナトリウムの電離によって生じる CH_3COO^- は $\boxed{(7)}$ [mol/L] である。酢酸と酢酸ナトリウムの混合水溶液は少量の酸や塩基を加えても pH の値がほとんど変化しない。このような溶液は { (8) } 液と呼ばれる。

酢酸と酢酸ナトリウムの混合水溶液の pH は, 酢酸水溶液の場合と同様にして計算される。このとき多量の CH_3COO^- が存在するので, 水溶液中での酢酸の電離度は非常に小さくなる。したがって, 濃度 C_1 [mol/L] の酢酸と濃度 C_2 [mol/L] の酢酸ナトリウムを含む混合水溶液の pH は (9) で示される。そこで, 酢酸の電離定数 $K_a = 2.69 \times 10^{-5} (=10^{-4.57})$ mol/L (25℃) を用いると, 0.030mol/L の酢酸水溶液 50mL と 0.030mol/L の酢酸ナトリウム水溶液 100mL とを混合した水溶液 (25℃) の pH は { (10) } となる。

(a 群)

$$\textcircled{ア} \quad C_1 \quad \textcircled{イ} \quad \frac{C_1}{\alpha} \quad \textcircled{ロ} \quad C_1 \alpha \quad \textcircled{ハ} \quad C_1 \alpha^2 \quad \textcircled{ニ} \quad C_1^2 \alpha^2 \quad \textcircled{ホ} \quad \frac{K_a}{C_1} \quad \textcircled{ヘ} \quad C_1 K_a$$

$$\textcircled{フ} \quad C_1(1+\alpha) \quad \textcircled{ク} \quad C_1(1-\alpha) \quad \textcircled{ケ} \quad C_1(1-\alpha)^2 \quad \textcircled{コ} \quad \sqrt{\frac{K_a}{C_1}} \quad \textcircled{サ} \quad \sqrt{C_1 K_a}$$

$$\textcircled{シ} \quad C_2 \quad \textcircled{ス} \quad C_2^2 \alpha^2 \quad \textcircled{セ} \quad C_2(1-\alpha)^2$$

(b 群)

$$\textcircled{ア} \quad -\log_{10} K_a + \log_{10} \frac{C_2}{C_1} \quad \textcircled{イ} \quad \log_{10} K_a + \log_{10} \frac{C_2}{C_1} \quad \textcircled{ロ} \quad \log_{10} K_a + \log_{10} \frac{C_1}{C_2} \quad \textcircled{ハ} \quad -\log_{10} K_a + \log_{10} \frac{C_1}{C_2}$$

Theme 電離平衡に関する問題 長崎大学(2010 医 教育 工 歯 薬)①

次の文章を読み,問に答えよ。なお,必要があれば,次の値を用いよ。

水のイオン積 $K_w=1.0\times 10^{-14}\text{mol}^2/\text{L}^2$ (25℃)。酢酸の電離定数 $K_a=2.8\times 10^{-5}\text{mol/L}$ (25℃)。

$\log 2=0.30$, $\log 3=0.48$, $\log 7=0.85$ 。

問 次を示す(a)～(c)の水溶液の25℃におけるpHを,四捨五入して小数第1位まで求めよ。
解答欄には計算の過程を含めて記入すること。

- (a) 0.070mol/Lの酢酸水溶液
- (b) 0.20mol/Lの塩酸10mLと0.10mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液40mLを混合した溶液
- (c) 0.10mol/Lの酢酸水溶液に,同体積の0.10mol/L酢酸ナトリウム水溶液を混合した溶液

解答

Theme 電離平衡に関する問題 昭和大学(2012 医)①

問題を通じ, その必要があれば次の数値を用いよ。

$\log_{10}2=0.300$, $\log_{10}3=0.480$, $\sqrt{3}=1.73$ とする。

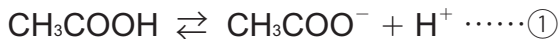
水のイオン積 $K_w=1.0\times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$

次の酢酸と酢酸ナトリウムの混合水溶液に関する文を読んで各問に答えよ。設問での指示がないときは, 計算問題の答えは四捨五入のうえ, 有効数字3桁の数字で示せ。

純水に少量の酸や塩基を加えると, その水溶液のpHは大きく変化する。しかし, 弱酸とその塩や弱塩基とその塩の混合水溶液には, 外部から酸や塩基が加わっても, (1) 水溶液のpHをほぼ一定に保つ働きがある。

1.00L中に酢酸 $C_a\text{mol}$ と, 酢酸ナトリウム $C_s\text{mol}$ を含む混合水溶液がある。

酢酸は, 水中でその一部が(ア)して, ①式のような(ア)平衡状態にある。



ここへ, 酢酸ナトリウムを加えると, ほぼ完全に(ア)する。



こうして, 混合水溶液中に多量の酢酸イオンが供給されると, (イ)効果により①式の平衡は大きく左に片寄ることになり, 酢酸の(ア)はかなり抑えられた状態となる。

この混合水溶液に外部から酸を加えると, 溶液中の酢酸イオンと反応するため, 溶液中の(ウ)はそれほど増加しない。一方, 外部から塩基を加えると, 溶液中の(ウ)と反応して中和が起こり, (ウ)が減少するため, ①式の平衡が右に片寄り(ウ)を補充する。

問1 文中(ア)～(ウ)にあてはまる適当な語句を答えよ。

問2 下線部(1)の作用を何というか。

問3 ①式の(ア)定数 K_a , 酢酸 $C_a\text{mol/L}$, 酢酸ナトリウム $C_s\text{mol/L}$ を用いて, 水素イオン濃度とpHを答えよ。

問4 外部から加えられる酸, 塩基のいずれに対しても問2の最大の作用を示すには, この酢酸と酢酸ナトリウムの濃度比(酢酸:酢酸ナトリウム)はいくらか。

問5 1.00mol/Lの酢酸の水溶液が1.00Lある。この水溶液をすべて用いてpH5.00の酢酸-酢酸ナトリウム混合水溶液をつくるには, 酢酸ナトリウムの物質質量(mol)はいくら必要か。ただし, 酢酸の $K_a=2.00\times 10^{-5}\text{mol/L}$, 溶液の体積変化は無視しうるものとする。

問6 問5の混合水溶液に, 1.00mol/Lの塩酸を10mL加えた時の水素イオン濃度(mol/L)はいくらか。

問7 0.300mol/L酢酸水溶液50.0mLと0.100mol/L水酸化ナトリウム水溶液50.0mLと混合した時のpHはいくらか。ただし, 酢酸の $K_a=2.00\times 10^{-5}\text{mol/L}$ とする。

解答

Theme 電離平衡に関する問題 東京農工大学(2010 工 農)①

次の文章を読んで、〔1〕～〔4〕の問いに答えよ。ただし、反応容器は一定温度に保ち、その温度における酢酸の電離定数 K_a および水のイオン積 K_w を、それぞれ $K_a=2.70 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、 $K_w=1.00 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とする。また、必要であれば、 $\sqrt{3}=1.73$ 、 $\log_{10} \sqrt{2.70}=0.216$ 、 $\log_{10} 2.70=0.431$ 、 $\log_{10} 3=0.477$ を用いよ。

塩酸は強酸であり、0.100mol/Lの濃度では、pHの値は(①)である。同じ濃度の0.100mol/Lの弱酸水溶液では、電離度は1よりも非常に小さく、弱酸の電離により生じる水素イオンの濃度は0.100mol/Lよりも非常に小さい。このことを考慮して計算すると、例えば、0.100mol/Lの酢酸水溶液のpHの値は(②)と求められる。弱酸水溶液のpHの値は、同じ濃度の強酸水溶液のpHの値よりも大きくなることわかる。

ここで、0.100mol/Lの酢酸水溶液10.0mLに、0.100mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていくと、水溶液のpHは図1のように変化した。水酸化ナトリウム水溶液を入れる前(点A)の水溶液のpHの値は、(②)である。図1中のBの範囲では、水酸化ナトリウム水溶液を加えていっても、水溶液のpHはほとんど変化しない。この理由は、この水溶液が未反応の CH_3COOH と中和反応によって生じた CH_3COONa との水溶液になっており、結果的に(③)液になっているからである。水酸化ナトリウム水溶液を5.00mL加えたとき(点C)、(③)作用が最も大きくなる。点CでのpHの値は(④)となる。水酸化ナトリウム水溶液を10.0mL加えたときの点Dが中和点であり、(a) 点Dでは、水溶液は塩基性である。さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えた点E(20.0mLの水酸化ナトリウムを加えた点)でのpHの値は(⑤)である。

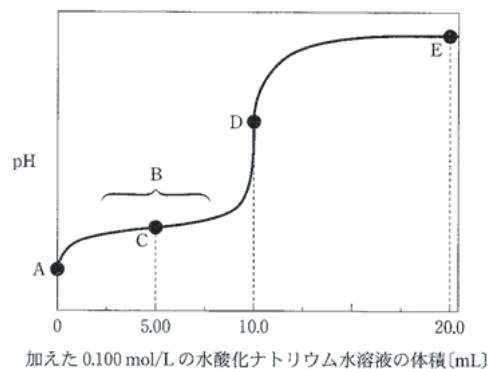


図1 水酸化ナトリウム水溶液による酢酸水溶液の滴定曲線

- (1) 空欄(①), (②), (⑤)に入る数値を、小数点以下第2位を四捨五入して小数点以下第1位まで求めよ。なお、答えだけでなく、考え方と計算過程も示せ。
- (2) 空欄(③)にあてはまる適切な語句を書け。
- (3) 空欄(④)に入るpHの値を、小数点以下第2位を四捨五入して小数点以下第1位まで求めよ。必要であれば、下記の記述を参考にせよ。なお、答えだけでなく、考え方と計算過程も示せ。

酸や塩基の水溶液の水素イオン濃度は、非常に広い数値の範囲で変化する。そこで、水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ の逆数の常用対数を用いて酸性・塩基性の程度を表すと便利である。同様に、酸の電離定数 K_a についても常用対数を用いて、 $\text{p}K_a = -\log_{10} K_a$ と表し、この $\text{p}K_a$ の大小で酸の強さを比較すると便利である。電離定数 K_a が大きい酸ほど強い酸であるから、 $\text{p}K_a$ が小さいほど強い酸であるといえる。

酢酸水溶液では、 $\text{p}K_a = -\log_{10} K_a$ より、

$$\text{p}K_a = -\log_{10} \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = -\log_{10} \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} - \log_{10} [\text{H}^+]$$

ここでpHの定義より、

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log_{10} \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \cdots \cdots (1)$$

が得られる。この式(1)を用いると、空欄(④)に入るpHの値を容易に求めることができる。

次の文章を読み、問いに答えよ。

緩衝溶液は、酸や塩基を加えてもpHがほとんど変化しない溶液で、弱酸とその塩あるいは弱塩基とその塩を含む混合溶液として作ることができる。例えば、0.1mol/Lのアンモニア水10mLと0.1mol/Lの塩化アンモニウム水溶液20mLを混ぜると、pH9.2を維持する緩衝溶液を作ることができる。アンモニア水の電離平衡は

A

のように表される。また、塩化アンモニウムは水中で完全電離するので

B

のように表される。

アンモニアと塩化アンモニウムの緩衝溶液では B の反応で生じる多量の あ のために、アンモニア水だけの場合に比べpHは い なる。この緩衝溶液に酸を加えると多量に存在する う と反応するためpHはほとんど変化しない。また、塩基を加えた場合は多量に存在する え と反応するためpHはほとんど変化しない。

〔1〕 文章中の A と B について、化学反応式を解答例にならって 内に記入せよ。

(解答例) $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

〔2〕 文章中の あ ～ え について、最も適当な語句を下の選択肢の中から選びなさい。
なお、同じ番号を何度用いてもよい。

- ① 水酸化物イオン ② アンモニア ③ 水 ④ 小さく ⑤ 一定に
⑥ 大きく ⑦ アンモニウムイオン ⑧ 水素イオン ⑨ 塩化物イオン

〔3〕 文章中の あ が、水と反応してもとの弱塩基を生じる変化を塩の何というか。
内に記入せよ。

〔4〕 $5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ のアンモニア水の電離度を0.2として、この水溶液のpHを計算し、整数で求めよ。

解答