

「酸と塩基 (2)」 必須事項の理解度チェック！不安なところをゼロにしよう！

- (1) アレニウスの定義では、酸は () 物質で、塩基は () 物質である。
ブレンステッド・ローリーの定義では酸は () 物質で、塩基は () 物質である。
- (2) 塩基の中には、水酸化ナトリウム NaOH や水酸化バリウム Ba(OH)_2 のように水に () ものや、水酸化銅(II) Cu(OH)_2 のように水に () ものもあるので、ブレンステッド・ローリーの定義が考案された。
- (3) 気体のアンモニア NH_3 と気体の塩化水素 HCl が反応すると塩化アンモニウムの白煙が生じる。これを化学反応式で書くと、 $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ () このとき、 NH_3 は (酸 / 塩基) である。
- (4) 気体において、 0°C で 1 気圧 ($1.013 \times 10^5 \text{Pa}$) であることを () と言い、どんな気体でも 1mol の体積は () L である。
- (5) 水溶液の酸性・塩基性の強さを表す数値に、水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ を用いた () があり、これは数値が小さいほど酸性度合いが大きいことを意味する。
- (6) ある 25°C の水溶液中の水酸化物イオン濃度 $[\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$ であるとき、その水溶液の水素イオン濃度 $[\text{H}^+] =$ () mol/L であり、 $\text{pH} =$ () であるので水溶液は () 性を示す。また、別のある水溶液中の水素イオン濃度が $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ であるとき $\text{pH} =$ () であり、この水溶液は () 性を示す。
- (7) pH を求めるときは数学で学習する「 \log (対数)」の計算を用い、公式は $\text{pH} =$ () で求まる。
例えば、水素イオン濃度 $[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ であるときこの公式を用いると、
_____ 答え $\text{pH} =$ ()
例えば、 0.040 mol/L の硝酸水溶液の pH は $\log_{10} 2 = 0.30$ とすると、(※硝酸 HNO_3 の電離度は 1)
_____ 答え $\text{pH} =$ ()
- (8) 酸の中でも、分子中に酸素原子を含む酸を () と言い、例えば () などがある。

(9) 酸と塩基が反応して、その性質を打ち消し合う変化のことを（ ）と言う。酸も塩基も水溶液中では電離しているので、酸からの H^+ と塩基からの OH^- が反応して（ ）ができ、残った陽イオンと陰イオンから（ ）ができる。例えば、 $HCl + NaOH \rightarrow$ （ ）+（ ）

(10) 酸からの陰イオンと塩基からの陽イオンがイオン結合してできる化合物を（ ）と言い、3つの分類名があり、それらは水に溶かした時の水溶液の性質（酸性・中性・塩基性）を示す（ものである/ものではない）。

(11) 塩は「正塩：化学式中に（ ）も（ ）も残っていない塩」「酸性塩：化学式中に酸からの（ ）が残っている塩」「塩基性塩：化学式中に塩基からの（ ）が残っている塩」に分類される。以下の塩を分類すると、

塩： $NaHSO_4$ （硫酸水素ナトリウム）、 KNO_3 （硝酸カリウム）、 $MgCl(OH)$ （塩化水酸化マグネシウム）、 KH_2PO_4 （リン酸二水素カリウム）、 CH_3COONa （酢酸ナトリウム）、 $NaCl$ （塩化ナトリウム）、 $CaCl(OH)$ （塩化水酸化カルシウム）、 Na_2SO_4 （硫酸ナトリウム）、 $NaHCO_3$ （炭酸水素ナトリウム）、 $CuCl(OH)$ （塩化水酸化銅(II)）、 NH_4Cl （塩化アンモニウム）

正塩… _____

酸性塩… _____

塩基性塩… _____

(12) 塩を水に溶かすと、その水溶液は種々の性質を示す。水溶液の性質を考えると、まずはその塩が元々どんな（ ）と（ ）からできていたかを考える必要がある。強酸や強塩基からできている塩は水に入れても陽イオンと陰イオンに電離したままであるが、これは（ ）が高いからである。一方、弱酸や弱塩基からできている塩は水に入れて電離すると、陽イオンや陰イオンが（ ）から（ ）や（ ）を奪って元の弱塩基や弱酸に戻ろうとする。この反応を（ ）と言い、弱塩基や弱酸の（ ）が低いから起こる。

(13) （ ）塩である CH_3COONa は、弱酸である（ ）と強塩基である（ ）が中和して水とともに生じた塩であり、この塩を水に溶かすとまずはイオンに電離する。

電離： $CH_3COONa \rightarrow$ （ ）+（ ）

次に、酢酸は電離度が（ ）なので、酢酸イオンの多くが元の酢酸に戻ろうと加水分解を起こす。

加水分解：（ ）+ $H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH +$ （ ）

※電離式の時と同様に、酢酸は弱酸なので、わずかに電離している（ほとんど電離していない）ことを表すのに「 \rightleftharpoons 」が使われている。

結局、 CH_3COONa を水に溶かした時には水溶液中には（ ）と（ ）と（ ）と水が残っているので、この水溶液は（ ）性を示す。

「酸と塩基 (2)」 必須事項の理解度チェック! 《 解答 》

- (1) アレニウスの定義では、酸は (**水溶液中で電離して水素イオン (H⁺) を生じる**) 物質で、塩基は (**水溶液中で電離して水酸化物イオン (OH⁻) を生じる**) 物質である。
ブレンステッド・ローリーの定義では酸は (**反応する相手に水素イオン (H⁺) を与える**) 物質で、塩基は (**反応する相手から水素イオン (H⁺) を受け取る**) 物質である。
- (2) 塩基の中には、水酸化ナトリウム NaOH や水酸化バリウム Ba(OH)₂ のように水に (**溶けやすい**) ものや、水酸化銅(II) Cu(OH)₂ のように水に (**溶けにくい**) ものもあるので、ブレンステッド・ローリーの定義が考案された。
- (3) 気体のアンモニア NH₃ と気体の塩化水素 HCl が反応すると塩化アンモニウムの白煙が生じる。これを化学反応式で書くと、NH₃ + HCl → (**NH₄Cl**) このとき、NH₃ は (**酸 / 塩基**) である。
- (4) 気体において、0°C で 1 気圧 (1.013 × 10⁵ Pa) であることを (**標準状態**) と言い、どんな気体でも 1 mol の体積は (**22.4**) L である。
- (5) 水溶液の酸性・塩基性の強さを表す数値に、水素イオン濃度 [H⁺] を用いた (**pH**) があり、これは数値が小さいほど酸性度合いが大きいことを意味する。
- (6) ある 25°C の水溶液中の水酸化物イオン濃度 [OH⁻] = 1.0 × 10⁻¹² mol/L であるとき、その水溶液の水素イオン濃度 [H⁺] = (**1.0 × 10⁻²**) mol/L であり、pH = (**2**) であるので水溶液は (**酸**) 性を示す。また、別のある水溶液中の水素イオン濃度が 1.0 × 10⁻⁷ mol/L であるとき pH = (**7**) であり、この水溶液は (**中**) 性を示す。
- (7) pH を求めるときは数学で学習する「log (対数)」の計算を用い、公式は pH = (**-log₁₀ [H⁺]**) で求まる。例えば、水素イオン濃度 [H⁺] = 1.0 × 10⁻³ mol/L であるときこの公式を用いると、
pH = -log₁₀(1.0 × 10⁻³) = -(log₁₀1.0 - 3log₁₀10) = -(0 - 3) = 3 答え pH = (**3**)
- 例えば、0.040 mol/L の硝酸水溶液の pH は log₁₀2 = 0.30 とすると、(※硝酸 HNO₃ の電離度は 1)
- [H⁺] = 4.0 × 10⁻² × 1 × 1 = 4.0 × 10⁻² mol/L より、pH = -log₁₀(4.0 × 10⁻²) = -(log₁₀2² - 2log₁₀10)
= -(0.60 - 2) = 1.4 答え pH = (**1.4**)
- (8) 酸の中でも、分子中に酸素原子を含む酸を (**オキソ酸**) と言い、例えば (**H₂SO₄**) などがある。

(9) 酸と塩基が反応して、その性質を打ち消し合う変化のことを（ **中和** ）と言う。酸も塩基も水溶液中では電離しているので、酸からの H^+ と塩基からの OH^- が反応して（ **水** ）ができ、残った陽イオンと陰イオンから（ **塩** ）ができる。例えば、 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow$ （ **NaCl** ）+（ **H_2O** ）

(10) 酸からの陰イオンと塩基からの陽イオンがイオン結合してできる化合物を（ **塩** ）と言い、3つの分類名があり、それらは水に溶かした時の水溶液の性質（酸性・中性・塩基性）を示す（ものである/**ものではない**）。

(11) 塩は「正塩：化学式中に（ **H** ）も（ **OH** ）も残っていない塩」「酸性塩：化学式中に酸からの（ **H** ）が残っている塩」「塩基性塩：化学式中に塩基からの（ **OH** ）が残っている塩」に分類される。以下の塩を分類すると、

塩： NaHSO_4 （硫酸水素ナトリウム）、 KNO_3 （硝酸カリウム）、 $\text{MgCl}(\text{OH})$ （塩化水酸化マグネシウム）、 KH_2PO_4 （リン酸二水素カリウム）、 CH_3COONa （酢酸ナトリウム）、 NaCl （塩化ナトリウム）、 $\text{CaCl}(\text{OH})$ （塩化水酸化カルシウム）、 Na_2SO_4 （硫酸ナトリウム）、 NaHCO_3 （炭酸水素ナトリウム）、 $\text{CuCl}(\text{OH})$ （塩化水酸化銅(II)）、 NH_4Cl （塩化アンモニウム）

正塩… $\text{KNO}_3 / \text{CH}_3\text{COONa} / \text{NaCl} / \text{Na}_2\text{SO}_4 / \text{NH}_4\text{Cl}$

酸性塩… $\text{NaHSO}_4 / \text{KH}_2\text{PO}_4 / \text{NaHCO}_3$

塩基性塩… $\text{MgCl}(\text{OH}) / \text{CaCl}(\text{OH}) / \text{CuCl}(\text{OH})$

(12) 塩を水に溶かすと、その水溶液は種々の性質を示す。水溶液の性質を考えると、まずはその塩が元々どんな（ **酸** ）と（ **塩基** ）からできていたかを考える必要がある。強酸や強塩基からできている塩は水に入れても陽イオンと陰イオンに電離したままであるが、これは（ **電離度** ）が高いからである。一方、弱酸や弱塩基からできている塩は水に入れて電離すると、陽イオンや陰イオンが（ **水** ）から（ **OH^-** ）や（ **H^+** ）を奪って元の弱塩基や弱酸に戻ろうとする。この反応を（ **加水分解** ）と言い、弱塩基や弱酸の（ **電離度** ）が低いから起こる。

(13) （ **正** ）塩である CH_3COONa は、弱酸である（ **酢酸** ）と強塩基である（ **水酸化ナトリウム** ）が中和して水とともに生じた塩であり、この塩を水に溶かすとまずはイオンに電離する。

電離： $\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow$ （ **CH_3COO^-** ）+（ **Na^+** ）

次に、酢酸は電離度が（ **低い** ）ので、酢酸イオンの多くが元の酢酸に戻ろうと加水分解を起こす。

加水分解：（ **CH_3COO^-** ）+ $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$ CH_3COOH +（ **OH^-** ）

※電離式の時と同様に、酢酸は弱酸なので、わずかに電離している（ほとんど電離していない）ことを表すのに「 \rightleftharpoons 」が使われている。

結局、 CH_3COONa を水に溶かした時には水溶液中には（ **Na^+** ）と（ **CH_3COOH** ）と（ **OH^-** ）と水が残っているので、この水溶液は（ **塩基性** ）性を示す。