

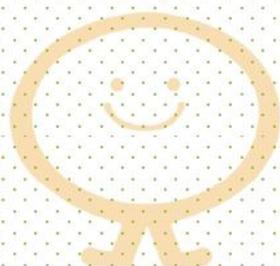
2学期 期末試験 対策講習

中3甲陽物理化学①

本教材で扱う内容は

化学「緩衝溶液」「溶解度」「錯体の名称」です。

重要な内容ですので必ず試験前に解き直しをしてください。



STUDY COLLABO.



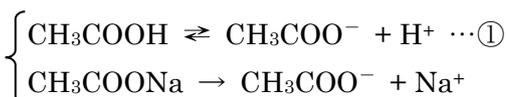
～ 緩衝溶液 ～

■ 緩衝溶液 ■

緩衝作用：外部から酸や塩基が加わっても、水溶液の pH をほぼ一定に保つ働き。

緩衝溶液：弱酸とその塩または弱塩基とその塩の混合水溶液で、一般に、
弱酸性～弱塩基性の範囲で緩衝作用をもっている溶液。

○酢酸とその塩である酢酸ナトリウムの混合水溶液



①の平衡は大きく左に片寄っており、酢酸の電離はかなり抑えられた状態である。
よって、混合水溶液の $[\text{H}^+]$ はもとの酢酸に比べて減少し、その分だけ pH は上昇する。

(i) 混合溶液に外部から酸を加える。

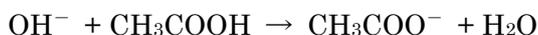
増加した H^+ は、溶液中に多量に存在する CH_3COO^- と反応して CH_3COOH に変化



⇒溶液中の H^+ はそれほど増加しない。

(ii) 混合溶液に外部から塩基を加える。

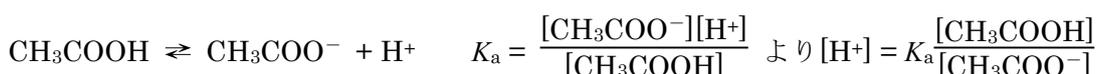
溶液中の H^+ と加わった OH^- が直ちに中和し、 H^+ が減少すると、①の平衡が右へ移動



⇒溶液中の H^+ はそれほど減少しない。

○緩衝溶液の pH

例えば酢酸と酢酸ナトリウムからなる緩衝溶液の pH を求める。



$[\text{CH}_3\text{COOH}]$ は最初の酢酸の濃度と等しいとみなしてよい。

$[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ は溶かした酢酸ナトリウムの濃度と等しいとみなせる。

よって、 $[\text{H}^+] = K_a \frac{(\text{弱酸の濃度})}{(\text{塩の濃度})}$ が成立

1 次の各問に答えよ。但し、 $2=10^{0.30}$ 、 $3=10^{0.48}$ とする。

- (1) 酸 HA の 0.20mol/L 水溶液 250mL と、そのナトリウム塩 NaA の 0.20mol/L 水溶液 250mL の混合溶液の pH はいくらか。但し、酸 HA の酸解離定数は 2.0×10^{-6} とする。
- (2) (1)の混合溶液全体に 5.0mol/L の塩酸を 2.0mL 加えたとき、溶液の pH はいくらになるか。
また(1)の混合溶液全体と同体積の純水に、5.0mol/L の塩酸を 2.0mL 加えたとき、溶液の pH はいくらになるか。但し、何れの場合も溶液の体積変化は無視できるものとし、平衡移動は完全に起こるものとする。
- (3) (2)のことから、(1)のような溶液を何というか。

2 硫酸銅(II)の溶解度は 20°C で 20、60°C で 40 である。答えは整数値で記せ。但し、
原子量：H=1、O=16、S=32、Cu=64

- ① 20°C の硫酸銅(II)飽和水溶液 100 g 中に溶解している硫酸銅(II)は何 g か。
- ② 60°C の硫酸銅(II)飽和水溶液 140 g を 20°C まで冷却すると、析出する硫酸銅(II)五水和物は何 g か。
- ③ 60°C の硫酸銅(II)飽和水溶液 140 g をゆっくり加熱し、一部の水を蒸発させ、再び 60°C にすると、硫酸銅(II)五水和物が 25 g 析出した。蒸発させた水は何 g か。

錯体についての前提知識

錯イオン： Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ などの遷移元素のイオンには、内殻に電子の満たされていない空軌道があるので、ここへ NH_3 や H_2O や CN^- などの非共有電子対をもつ分子やイオンを受け入れて配位結合を行うことができる。こうしてできた多原子イオンを錯イオンという。

錯塩：錯イオンを含む塩（例： $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ）

配位子：中心金属イオンに配位結合する分子や陰イオン

配位数：配位子の数

化学式	H_2O	NH_3	F^-	Cl^-	Br^-	I^-
名称	アクア	アンミン	フルオリド	クロリド	ブロミド	ヨージド
化学式	CN^-	OH^-	SO_4^{2-}	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	SCN^-	
名称	シアニド	ヒドロキシド	スルファト	チオスルファト	チオシアナト	

イオン	Ag^+	Cu^{2+}	Zn^{2+}	Pt^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Co^{3+}	Ni^{2+}	Cr^{3+}	Al^{3+}
配位数	2	4	4	4	6	6	6	(4)6	6	(4)6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
モノ	ジ	トリ	テトラ	ペンタ	ヘキサ	ヘプタ	オクタ	ノナ	デカ

○錯イオンの化学式と命名法

①最初に中心金属を、次に配位子の化学式に配位数をつけて表し、錯イオン全体を [] で囲み、その右上に錯イオンの価数を添えておく。

②名称は、化学式の後から順に、配位数、配位子の名称、中心金属とその酸化数をローマ字を付けてよぶ。ただし、錯イオンが陽イオンの場合には、最後に「…イオン」を付け、陰イオンの場合には、「…酸イオン」とする。

例： $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 、 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 、 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ …

○錯イオンの立体構造

2 配位型：直線

4 配位型： Cu^{2+} 、 Pt （正方形）、 Zn^{2+} （正四面体）

6 配位型：正八面体

※金属イオンが水溶液中に溶けている場合、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} などと書いているが、実際は水分子が配位した錯イオンとなっている。

$[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_4]^{3+}$ 、 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_4]^{3+}$ 、 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ など

3 以下の問いに答えよ。

(1) 次の錯イオンの名称を答えよ。

- ① $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ② $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ③ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ④ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$

(2) 次のものの名称を記せ。

- ① $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]\text{SO}_4$ ② $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ ③ $[\text{Cr}(\text{CN})_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Br}$ ④ $[\text{PtF}_3(\text{SCN})]^{2-}$

解答&解説

- 1 (1) 5.7 (2) 溶液 : 5.5、純水 : 1.7 (3) 緩衝液

<解説>

- (1) 半当量点のことであるから、 $\text{pH}=\text{pK}_a$ 、 $\text{K}_a=2.0\times 10^{-6}=10^{0.30}\times 10^{-6}$
(2) 全量が 500mL であることに注意する。5.0mol/L 塩酸 2.0mL 加えたことは、1.0L あたり

に換算すると、 $\frac{5.0\times 2.0\div 1000}{1000\div 500}=0.020(\text{mol})$ の増加である。そこで平衡移動により、

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]=0.10\div 0.020, [\text{CH}_3\text{COO}^-]=0.10-0.020$$

$$[\text{H}^+]=\text{K}_a\times \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}=10^{-5.7}\times \frac{0.12}{0.08}=10^{-5.7}\times 10^{0.18}=10^{-5.52}$$

$$\left(\frac{0.12}{0.08}\right)=1.5=\frac{3}{2}=10^{0.48-0.30}=10^{0.18}$$

- 2 ① 17 g ② 35 g ③ 31 g

- 3 (1) ① テトラアクア銅(II)イオン
② テトラクロリド銅(II)酸イオン
③ ジアンミン銀(I)イオン
④ ヘキサシアニド鉄(II)酸イオン
(2) ① ペンタアンミンクロリドコバルト(III)硫酸塩
② ビス(チオスルファト)銀(I)酸ナトリウム
③ テトラアクアジシアニドクロム(III)臭化物
④ トリフルオリド(チオシアナト)白金(II)酸イオン