鉄緑会 高3化学 発展例題 第8回 板書ノート

発展例題8-1

【問題文】

A, B, C, D は、それぞれ下の表に示す塩の $0.1\,\mathrm{mol/L}$ 水溶液である。この水溶液に関する下の問いに答えよ。温度は全て $25\,^{\circ}$ とする。

(1) pHが7に最も近い水溶液は、つぎのうちどれか。番号で答えよ。

(2) 水溶液の pH の順番として正しいものは、つぎのうちどれか。

1

2 B

3 C

(4) D

- $\widehat{\text{(1)}} \quad A < B < C < D$
- \bigcirc B < A < D < C
- \bigcirc B < D < A < C

- \bigcirc C < A < D < B
- 6 C < D < A < B
- (7) D < B < C < A
- (8) D < C < B < A

- (3) つぎの記述のうち、正しいものを全て選べ。
 - ① 水溶液 A では、 H_2CO_3 (CO_2 を含む)の濃度は CO_3^{2-} の濃度より大きい。
 - ② 水溶液 A では、H₂CO₃ (CO₂ を含む) の濃度は HCO₃ の濃度より大きい。
 - ③ 水溶液 C では、H₂SO₄ の濃度は SO₄²⁻ の濃度より大きい。
 - 4 水溶液 C では、H₂SO₄ の濃度は HSO₄ の濃度より大きい。
 - ⑤ 水溶液 B では、 HCO_3^- の濃度は H_2CO_3 (CO_2 を含む)の濃度より大きい。
 - ⑥ 水溶液 D の HSO_4^- の濃度は、水溶液 C の SO_4^{2-} の濃度より大きい。

水溶液	塩
A	${ m NaHCO_3}$
В	$\mathrm{Na_{2}CO_{3}}$
C	$NaHSO_4$
D	$\mathrm{Na_{2}SO_{4}}$

☆イオン結晶 強酸/塩基は100%電離

- ☆ H₂SO4 は、高枝範囲では 2個 n 強酸
- ☆ 酸塩基の考察手順 -

(事前準備: /オン結晶は 100%電離)

- ・まずは 100%おころ(いそ)考える)メン反応 大中国の左上- 右下
- (塩・強酸/塩基の)電離・中和・弱酸/塩基遊離
- ・次に、彼弱におこるサブ反応 矢田の女下-た上 電離・加水分解・不均化反応
- (1): D. 4

説明:強酸・強塩基か完全に中和した形

- ※ 繰小でも[H]や[oH]が生じると中継でなくなる
- ⇒ 手順①②では判断不可。現に Aは中性ではない
- (2): A: 風諭 塩基性
 - B: 判断可 塩基性
 - C: 判断可 酸性
 - D: 判断可 中性

かっ、Aに強塩基のNaOHを加えたらBになる

- ⇒ pH rai A < B
- 以上を踏まえると,
 - C < D < A < B
- 6

(3) み酸・塩基の濃度比較 -

- ・まず、メインの反応のみ考える
- ・(メインの反応のみ考えても分からない時)

サブの反応を起こりやすい順に考える

① NaHCO3 → Na + HCO3



<u> メインの 反応</u>:なし

サブ a 反応: 1/紅: 2HCO, → H₂CO, + CO3-

·ここまでだと H,CO3 と CO3 は 写量

2·3 At: { HCO₃ + H₂O ≠ CO₃ + H₃O † HCO₃ + H₂O ≠ H₂CO₃ + OH

· HCO; は塩基性(知識) お. 下かお)起こる

\$7. [H2CO3] > [CO32-] FLU

♥ 9/価の弱酸の「途中まで中和された形」の扱い —

ex). HCO3 , H1PO4 , HPO4 塩基性 酸性 塩基性 便記3 幹

考える反応は、不均化反応 > 電離・加水分解 これの大小は盛で判断

1. 不均化反応 (176)

HCO₃ + HCO₃ ≥ CO₃ + H₂CO₃

2.電離 🐠 🧢

HCO3 + HaO

CO3 + H3O

H3O

塩基性炒

しころか沢山

3. 加水分解 🐠 🧲

HCO3 + H2O ≥ H2CO3 + OH

② NaHCO₃ → Na + HCO₃

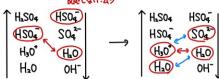
反応しないこムシ



メインの 反応:なし

ここまてで、サブa反応を考えずとも、[HCOs] > [HaCOs] (HaCOs) (機能にLが起こらない よ). 誤り

3. ⊕ NaHSO4 → Na+ HSO4



<u>Xインak応</u>: HSO4¯+ H2O → SO4^{2¯}+ H3O[†] ·ここまでで、サブak応も考えずとも、[SO4^{2¯}] > [H2SO4]

HSOqとH2SOqの大小を考えるために サブの反応も考える

<u>サブの反応</u>

 $\begin{cases} H_3 O^{\uparrow} + SO_4^{3-} \rightleftharpoons H_3 O + H_5 O_4^{-} \\ H_3 O + H_3 O \rightleftharpoons OH^{-} + H_3 O^{\uparrow} \end{cases}$

ここまでで ok [HSO4] px.3.0とも誤り

(5) Na₂CO₃ → 2Na[†] + CO₃²⁻

H₂O² H₂O H₄CO₃ HCO₃ HCO₃ CO₃² H₂O OH

<u>メインの 反応</u>:なし

これだと HCOs もHoCOsも議論できないので...

<u>サブの反応</u>

\$7. [HCO;] > [CO;2-] , FL.11

@ C(52115

 $N_aHSO_4 \rightarrow N_a^+ + HSO_4^-$

 $\begin{array}{c|c}
\hline
 H_s S O_4 & HS O_4^{-} \\
\hline
 H_s O_8 & HS O_8^{-} \\
\hline
 H_s$

X1> a kic: HSO4 + H2O → SO42 + H3O

DESUL

Na₂SO₄ → 2Na⁺ + SO₄²

<u>RRCC311:43</u>

H.SO4 HSO4 HSO4 SO4 H40 H40 H40 OH

メインの反応:なし

5.7. [SO+] ac > [HSO+] at] = 34

鉄緑会 高3化学 発展例題 第8回 板書ノート

発展例題8-2

-【問題文】

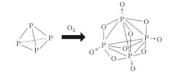
不純物を含むリン 100 mg を空気中で燃焼させると、₍₁₎ <u>白色の粉末が得られた。</u> この生成物を水に溶かして加熱,冷却後,メチルレッドを指示薬として加え,0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したが,誤って 39.0 mL を滴下してしまった。₍₁₎ このとき,溶液の pH は 7.2 であった。 そこで,この溶液を 0.20 mol/L の塩酸で滴定したところ,6.5 mL を滴下したところで溶液の色が黄から赤に変化した。

- (1) 下線部(イ)のリンの化合物の化学式を記せ。また、この化合物中のリン1原子は、リン以外の原子何個と結合しているか。
- (2) 下線部(口)の溶液中におけるリンを含むイオンの電離平衡の式を記せ。
- (3) 下線部(口)の溶液に少量の塩酸を滴下しても、pH はほとんど変化しなかった。この理由を、溶液のpH とリンを含むイオンの電離 平衡定数 K との関係式を用いて説明せよ。
- (4) もとの試料におけるリンの純度を重量百分率で答えよ。ただし、不純物は滴定に影響を与えないものとする。必要があれば次の原子量を使うこと。

H = 1.0, O = 16, Na = 23, P = 31

(1) リン系の無機の知識

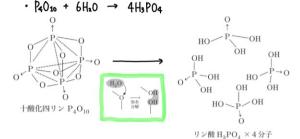
· P4 + 502 → P4010 (燃燒)



黄リン P₄ (正四面体形)

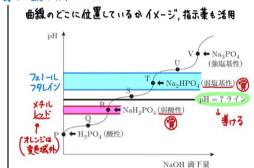
十酸化四リン P_4O_{10}

個 辺の間に O 原子が入り込み (6個), 本 各頂点に O 原子が配位結合する (4個)



/kg式: P4O10 , 結合: 4個

(2) 分りン酸の滴定曲線



リン酸の場合,上回のようになる。 今回は メチルレッドを使っているので、 Rが目標 ⇒ 行きすぎた (Sのあたりにいる) H₂PO₄⁻ と HPO₄²⁻ の 間にいるので、 H₃PO₄⁻ ご HPO₄²⁻ + H⁺

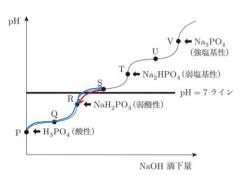
(3) リン酸の第2電離定数 Kzとして,

$$K_{2} = \frac{\left[H^{\alpha}\right]\left[HPO_{4}^{2-}\right]}{\left[H_{2}PO_{4}^{-}\right]} \Leftrightarrow \left[H^{\alpha}\right] = \frac{\left[H_{2}PO_{4}^{-}\right]}{\left[HPO_{4}^{2-}\right]} K_{2}$$

ここで、HCIを少量加えて $HPO_4^{-}+H^{+}\rightarrow H_2PO_4^{-}$ の 反応を少量起こしても、もともとの HPO_4^{-} や $H_2PO_4^{-}$ か 99量であるため、 $\frac{[H_2PO_4^{-}]}{[HPO_4^{-}]}$ の値は 大きくは変化じない。

温度-定であれば kは-定であるので, pHや[H]も大きく 変化しない。

(4) 科別個の弱酸は、何個の酸として働いたか check



XHLLッドを用いたまま滴定しているので、 Rが滴定終3点。リン酸は 1個の酸とに はたらいた。

※リンを扱うときは、P4 (黄リン) か P(赤リン)か 気をつける!

 $H_3 PO_4: \mathcal{A}_{Dwol})$ とすると、 $\mathcal{A}_{mol} \times 1 + 0.20 \text{ mol}/L \times \frac{6.5}{(000)} L \times 1$ $= 0.10 \text{ mol}/L \times \frac{39.0}{1000} L \times 1$ $\mathcal{A}_{mol} \times 2.60 \times (0^{-3} \text{ mol})$ $\mathcal{A}_{mol} \times 2.60 \times (0^{-3} \text{ mol})$

た不純物の入ったリン なので変ではない?