

中2甲陽化学 2学期中間直前対策

※必要ならば、原子量および定数は次の値を用いよ。

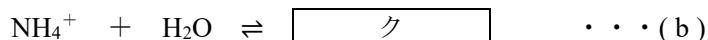
元素	H	C	N	O	Na	Al	S	Cl	K	Ca	Ag	Br
原子量	1.0	12	14	16	23	27	32	35.5	39	40	108	317

標準状態(0℃, 1.013×10⁵Pa)における気体のモル体積：22.4L/mol

1 酢酸ナトリウムと塩化アンモニウムは、ともに ア に分類される塩である。酢酸ナトリウムは水に溶かすと完全に電離し酢酸イオンを生じる。^(a)酢酸イオンの一部は水と反応して水溶液は イ 性を示す。一方、塩化アンモニウムを水に溶かすと、電離で生じた^(b)アンモニウムイオンの一部が水と反応して水溶液は ウ 性を示す。つまり、塩の分類とその水溶液の性質とは無関係であることがわかる。このような、塩から生じた { エ : ①弱酸, ②弱塩基 } の陽イオンや, { オ : ①弱酸, ②弱塩基 } の陰イオンが水と反応し、中性以外の性質を示すことを塩の カ という。

問1 ア ～ カ に当てはまる語句を記せ。ただし、選択肢があるものは番号で答えよ。

問2 下線部(a), (b)について、それぞれの液性を示す理由となるイオン反応式は、次式のように表すことができる。キ, ク に当てはまる反応式の右辺を記せ。



問3 次に示す①～⑩の塩について、(1)～(4)に当てはまるものをすべて選び番号で記せ。

- ① K₂CO₃ ② AlCl₃ ③ Na₂C₂O₄ ④ NaHCO₃ ⑤ MgCl(OH)
 ⑥ NaHSO₄ ⑦ Cu(NO₃)₂ ⑧ CaCl₂ ⑨ (NH₄)₂SO₄ ⑩ Na₂S

- (1) 正塩で、その水溶液が酸性のもの (2) 酸性塩で、その水溶液が酸性のもの
 (3) 正塩で、その水溶液が塩基性のもの (2) 酸性塩で、その水溶液が塩基性のもの

問4 NaH₂PO₄ の水溶液について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) NaH₂PO₄ の名称を記せ。
 (2) H₂PO₄⁻ のは水溶液中で、酸と塩基の両方のはたらきをする両性電解質である。H₂PO₄⁻ が「酸」または「塩基」としてはたらく反応式を、それぞれ問2のイオン反応式に習って記せ。
 (3) NaH₂PO₄ の水溶液中では、(2)のいずれかの反応がより多く起こっているか。「酸」または「塩基」で答えよ。

問5 3種類のイオン OH⁻, CO₃²⁻, Fe²⁺ からなる塩の化学式を記せ。また、その物質の正式な名称を答えよ。

2 次の分を読んで、問 1～問 7 に答えよ。ただし、数値による答えは有効数字 2 桁で記せ。水はごくわずかに電離し、その反応は次式で示される。 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$

このとき、生じた水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ と水酸化物イオン濃度 $[\text{OH}^-]$ の積は と呼ばれ、 K_w で表される。25℃の水溶液中では K_w の値は $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ で常に一定に保たれており、このことは酸性や塩基性の水溶液中でも成り立っている。また、温度が上がると K_w の値は くなる。

25℃において、 $1.0 \times 10^{-7} \text{mol/L}$ 塩酸(HCl の水溶液)の水素イオン濃度を考える。水溶液中の水素イオンには、塩化水素から生じた水素イオンと水から生じた水素イオンとがある。このうち、塩化水素から生じた水素イオンは mol/L である。一方、水の電離によって生じた水素イオン濃度を $x (\text{mol/L})$ とすると、水溶液中の全水素イオン濃度は mol/L となる。このとき、水溶液中に存在する水酸化物イオン濃度は mol/L となる。これらの関係と K_w とを用いると希薄な塩酸の水素イオン濃度を求めることができる。

問 1 , にあてはまる語句を記せ。

問 2 ～ にあてはまる数値または x を含む式を記せ。

問 3 x の値を求めたい。 x について成り立つ方程式を降べきの順に整理して記せ。

問 4 x の値を求めよ。ただし、 $\sqrt{5} = 2.2$ とする。

問 5 25℃において、 $1.0 \times 10^{-7} \text{mol/L}$ 塩酸の全水素イオン濃度を求めよ。

問 6 25℃において、 $1.0 \times 10^{-7} \text{mol/L}$ 塩酸の pH を求めよ。 $\log_{10} 2 = 0.30$ とする。

問 7 塩酸は電氣的に中性である。このことから導かれるイオン濃度の関係を記せ。

問 8 25℃での純水の電離度を求めよ。また、 $1.0 \times 10^{-7} \text{mol/L}$ 塩酸中の水の電離度を求めよ。

ただし、水および塩酸の密度を 1.0g/cm^3 とする。

3 濃度不明の水酸化ナトリウム水溶液 50.0mL を 0.100mol/L の塩酸で滴定しようとしたところ、誤って中和点をこえて過剰に塩酸を加えてしまった。このとき、溶液の全体積は 120mL、また、溶液の pH は 2.00 であった。答えはいずれも有効数字 3 桁で記せ。

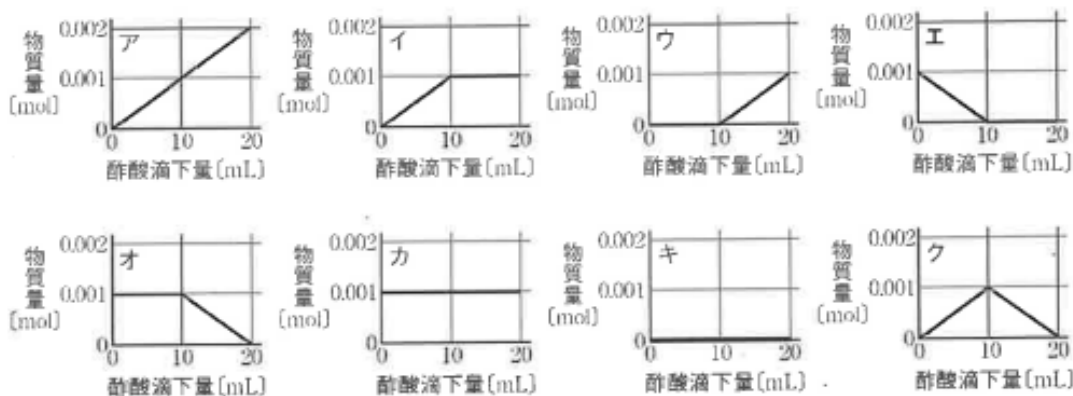
問 1 pH が 2.00 の溶液 120mL 中に含まれる水素イオンの物質量は何 mol か。

問 2 中和点に達するために必要な塩酸は何 mL であったか。溶液の体積は足し合わせが成り立つものとする。

問 3 水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を求めよ。

4 0.10mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 10mL に、同じモル濃度の酢酸水溶液(電離度 0.005)を 20mL ま
で加えていった。水溶液中に含まれる(1)～(5)のイオンや分子の物質量的変化は、下図のグラフのア～ク
のいずれかで表される。それぞれに当てはまるものを選び記号で答えよ。

(1)ナトリウムイオン (2)水酸化物イオン (3)酢酸イオン (4)酢酸分子 (5)水素イオン



5 pH について、問 1～問 4 に答えよ。強酸・強塩基は水溶液中でいずれも完全電離し、溶液の体積は
足し合わせが成り立つものとする。 $K_w=[H^+][OH^-]=1.0\times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$ とする。

問 1 次の記述①～⑥のうち正しいものをすべて選び番号で答えよ。

- ① $1.0\times 10^{-2}\text{mol/L}$ 硫酸の pH の値は、同じ濃度の硝酸の pH の値よりも大きい。
- ② $1.0\times 10^{-1}\text{mol/L}$ 酢酸水溶液の pH の値は、同じ濃度の塩酸の pH の値より小さい。
- ③ pH=5 の塩酸を 100 倍にうすめると pH=7 になる。
- ④ pH=10 の水酸化ナトリウム水溶液を 10 倍にうすめると pH は 1 小さくなる。
- ⑤ $1.0\times 10^{-1}\text{mol/L}$ アンモニア水の pH の値は、同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液の pH の値より小さい。
- ⑥ $1.0\times 10^{-4}\text{mol/L}$ 硝酸の水素イオン濃度は、 $1.0\times 10^{-4}\text{mol/L}$ 水酸化カリウム水溶液の水素イオン濃度の 10^6 倍である。

問 2 次の水溶液を、酸性の強い順にア～カを用いて並べよ。

- ア. pH=2 の水溶液 イ. pH=8 の水溶液 ウ. $[H^+]=1.0\times 10^{-6}\text{mol/L}$ の水溶液
エ. $[OH^-]=1.0\times 10^{-9}\text{mol/L}$ の水溶液 オ. 0.050mol/L の硫酸
カ. 0.050mol/L の酢酸(電離度 0.020)

問 3 標準状態で 56mL のアンモニアを水に溶かして 0.20L とした水溶液の水素イオン濃度 $[H^+]$ を
求め、有効数字 2 桁で記せ。ただし、アンモニアの電離度を 0.014 とする。

問 4 次の(1), (2)の酸・塩基の混合水溶液の pH を求めよ。

- (1) 0.040mol/L 硫酸 10mL と 0.10mol/L 水酸化カリウム水溶液 10mL との混合水溶液
- (2) $2.0\times 10^{-2}\text{mol/L}$ 硝酸 35mL と $1.0\times 10^{-2}\text{mol/L}$ 水酸化カルシウム水溶液 10mL とを混合した後、
水を加えて 500mL にした混合水溶液

【解答】

1

問1 ア：正塩 イ：(弱)塩基 ウ：(弱)酸 エ：② オ：① カ：加水分解

問2 キ： $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ ク： $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$

問3 (1) ②, ⑦, ⑨ (2) ⑥ (3) ①, ③, ⑩ (4) ④

問4 (1) リン酸二水素ナトリウム

(2) 「酸」： $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$

「塩基」： $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-$

(3) 酸

問5 式： $\text{Fe}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ 名：炭酸水酸化鉄(II)

2

問1 ア：水のイオン積 イ：大き 問2 ウ： 1.0×10^{-7} エ： $1.0 \times 10^{-7} + x$ オ： x

問3 $x^2 + 1.0 \times 10^{-7}x - 1.0 \times 10^{-14} = 0$ 問4 6.0×10^{-8} 問5 $1.6 \times 10^{-7} \text{mol/L}$

問6 6.8 問7 $[\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] + [\text{OH}^-]$

問8 純水： $[\text{H}^+] = nC\alpha$ より, $1.0 \times 10^{-7} = 1 \times \frac{1000}{18} \times \alpha$ よって, $\alpha = 1.8 \times 10^{-9}$

塩酸： $x = 6.0 \times 10^{-8}$ より, $6.0 \times 10^{-8} = 1 \times \frac{1000}{18} \times \alpha$ よって, $\alpha = 1.08 \times 10^{-9}$

3

問1 $1.20 \times 10^{-3} \text{mol}$ 問2 58.0mL 問3 0.116mol/L

4

(1)カ (2)エ (3)イ (4)ウ (5)キ

5

問1 ④, ⑤, ⑥

問2 オ>ア>カ>エ>ウ>イ

問3 $5.7(5.71) \times 10^{-11} \text{mol/L}$

問4 (1)12 (2)3