

中2甲陽化学 2学期期末直前対策

3

(1) 以下の物質を、①酸性酸化物、②塩基性酸化物、③両性酸化物 に分類せよ。

Na_2O , SO_2 , SO_3 , MgO , P_4O_{10} , CaO , NO_2 , Al_2O_3 , ZnO , CO_2 ,

(2) (1)の①が水に溶けるときの化学反応式を書け。

(3) (1)の②が水に溶けるときの化学反応式を書け。

(4) 以下の反応を化学反応式で表せ。また、反応する理由を答えよ。

ア 二酸化炭素を水酸化カルシウム水溶液(石灰水)に通じると白濁する。

イ 塩酸に酸化アルミニウムを加えると溶ける。

ウ 水酸化ナトリウム水溶液に酸化アルミニウムを加えると溶ける。

エ 酢酸ナトリウム水溶液に塩酸を加える。

オ 塩化アンモニウム水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加える。

カ 食塩に濃硫酸を加える。

キ 硝酸銀水溶液に塩化ナトリウム水溶液を加える。

ク 炭酸水素ナトリウム水溶液に塩酸を加える。

ケ 塩化マグネシウムを水酸化ナトリウム水溶液に加える。

コ 炭酸カルシウムを塩酸に溶かす。

サ 塩化バリウム水溶液に希硫酸を加える。

シ 硫化ナトリウムに希硫酸を加える。

セ 亜硫酸ナトリウムに希硫酸を加える。

4 次の文中の空欄に適切な語句または数値を入れよ.

周期表を左右に分けて考えると、金属元素は (1) [右・左] 側に集まっており、非金属元素に比べて価電子数が概して (2) [多い・少ない] ので、金属結晶では価電子が (3) となって、全体に (4) 化することで結びついていると考えられる。この考え方は金属のもつ独特の性質、つまり、(ア)電気や熱の (5) 性に優れること、(イ) (6) 性や (7) 性に富むこと、(8) 性がよいことなどを説明するのに都合がよい。また、共有結合のような結合の (9) 性や (10) 性がないので、その構成粒子である金属原子の配置は、多くの場合、最密充填構造をとっている。

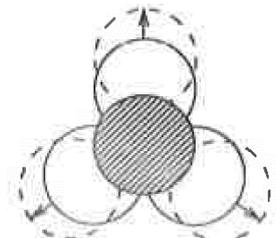
いま、金属原子を剛体球と考え、金属同士の結合はその接触により成立するものと仮定する。そこで、

同じ大きさの剛体球を最密に並べることを考える。まず、同一平面上 (無限に広がっているとすると) に最も密になるように並べるとすると、その並べ方は一通りで、1つの球の周りには (11) 個の球が接している。これを第1層とすると、その上に第2層を並べるには、第1層の球の真上でなく、第1層の中に生じた隙間の上に置くことになる。すると、第2層は、それぞれの第1層の (12) 個の球と接することになる。

さて、第3層であるが、これには2通りの並べ方が考えられる。則ち、第1層の真上に球がくるように置くか、第1層、第2層でともに隙間となった所の上に置くかである。第1層の真上に第3層を置いた場合、第1層と第3層は完全に重なることとなり、ここに繰り返し構造が成立したとすると、

(13) 最密充填格子と呼ばれる構造になる。もう一方の第3層の並べ方ではまだ繰り返し構造が現れていないが、第4層を第1層の真上に置いて繰り返し構造を作ると、(14) 最密充填格子と呼ばれる構造となる。これは (15) という結晶格子と同じものである。つまり、(15) を (16) 方向から見ると、最密充填層が現れる。

ところで、(15) の1つの側面に注目し、それを1つの層とみる。すると、1つの球はその層内の (17) 個の球と接しており、第2層の球は第1層の隙間にあって、それぞれ第1層の (18) 個の球に接している。このように見た場合、第3層の置き方は (19) 通りである。今度は、第2層のある球に注目し、その球に接している第1層、第3層の球を動かしてみる (右図参照。但し、図の形は正しいとは限らない)。そのときの条件として、第2層の球(斜線)とは接しており、また、第1層の球の中心を結ぶ図形が相似形を保つように移動して、第3層の球も同じ相似日比で移動するものとする。すると、(ウ)第1層と第3層の層間距離と、第1層内の最隣接球間距離とが等しくなるときがある。このときの結晶格子を (20) と呼んでいる。



5

0.050 mol/L の硫酸 10.0 mL を中和するのに、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液 12.5 mL が必要であった。この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を求めよ。

[] mol/L

6

次の問いに答えよ。H=1.0, O=16, Ca=40

(1) 水酸化カルシウム 3.7 g を水 50 mL に混ぜたのち、2.0 mol/L の塩酸で中和するには、塩酸何 mL が必要か。 [] mL

(2) 標準状態で 1.12 L のアンモニアを水に溶かして 100 mL とした。このアンモニア水 10 mL を中和するには、0.10 mol/L の塩酸が何 mL 必要か。

[] mL

7

シュウ酸二水和物 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の結晶 0.630 g を水に溶かして a 100 mL にした。このシュウ酸水溶液を b 10.0 mL とり、水酸化ナトリウム水溶液を c 滴下したところ、中和点までに 20.0 mL を必要とした。H=1.0, C=12.0, O=16.0

(1) 操作 a, b, c に用いる器具の名称を記せ。

a[] b[] c[]

(2) 指示薬として適当なのは、メチルオレンジ・フェノールフタレインのいずれか。

[]

(3) 水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を求めよ。 [] mol/L

【解答】

3

(1) ① $\text{SO}_2, \text{SO}_3, \text{P}_4\text{O}_{10}, \text{NO}_2, \text{CO}_2$ ② $\text{Na}_2\text{O}, \text{MgO}, \text{CaO}$ ③ $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{ZnO}$

(2) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$, $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{P}_4\text{O}_{10} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_3\text{PO}_4$
 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

(3) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$, $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2$, $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

(4)

ア $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

理由：中和 or 沈殿生成

イ $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

理由： Al_2O_3 は両性酸化物だから

ウ $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na[Al(OH)}_4]$

理由： Al_2O_3 は両性酸化物だから

エ $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$

理由：弱酸の遊離

オ $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

理由：弱塩基の遊離

カ $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$

理由：揮発性の酸遊離

キ $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$

理由：沈殿生成

ク $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

理由：弱酸の遊離

ケ $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Mg(OH)}_2$

理由：弱塩基の遊離

コ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

理由：弱酸の遊離

サ $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{BaSO}_4 \downarrow$

理由：沈殿生成

シ $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}$

理由：弱酸の遊離

セ $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

理由：弱酸の遊離

覚えておくべきこと

①強酸・・・塩酸 HCl , 硫酸 H_2SO_4 , 硝酸 HNO_3 その他は弱酸

②強塩基・・・ Ba(OH)_2 , Ca(OH)_2 , KOH , NaOH その他は弱塩基

③沈殿するもの(水に溶けにくいもの)・・・ AgCl , BaCO_3 , BaSO_4 , CaCO_3 , CaSO_4

④炭酸 H_2CO_3 が生じるときは, $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ と分けて書く。亜硫酸 H_2SO_3 も同様

4

(1) 左 (2) 少ない (3) 自由電子 (4) 非局在 (5) 伝導

(6) 延 (7) 展 (8) 遮光(不透明・金属光沢も可) (9) 方向 (10) 飽和

(11) 6 (12) 3 (13) 六方 (14) 立方 (15) 面心立方格子

(16) (立)体対角線 (17) 4 (18) 4 (19) 1 (20) 体心立方格子

5

解答 0.080 mol/L

解説 中和の関係は

酸の出す H^+ の物質量
 = 塩基の出す OH^- の物質量
 価数 \times 酸の物質量 = 価数 \times 塩基の物質量
 NaOH 水溶液の濃度を x (mol/L) とする
 と, 中和の公式より

中和の公式	mol/L	mol/L
	\uparrow	\uparrow
	$a c \times \frac{v}{1000}$	$= b c' \times \frac{v'}{1000}$
	\downarrow	\downarrow
	価数	L
	価数	L

$$2 \times 0.050 \times \frac{10.0}{1000} = 1 \times x \times \frac{12.5}{1000} \quad x = \underline{0.080} \text{ (mol/L)}$$

6

解答 (1) 50 mL (2) 50 mL

解説 酸と塩基が中和するとき, 酸の出す H^+ と塩基の出す OH^- の物質量が同じである。この関係は酸, 塩基が水溶液でなく, 固体や気体として用いられた場合にも適用できるので, しっかり理解しておきたい。

酸, 塩基の量が, 水溶液の濃度と体積ではなく, 固体の質量や気体の体積で与えられた場合は, 「 H^+ と OH^- の物質量が等しい」ことより, 次の形の式を用いる。

$$\boxed{\text{酸の価数} \times \text{物質量} = \text{塩基の価数} \times \text{物質量}}$$

(1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (式量 74) は二価の塩基であるから

$$2 \times \frac{3.7}{74} = 1 \times 2.0 \times \frac{x}{1000} \quad x = 50 \text{ (mL)}$$

(2) 最初のアンモニアは $\frac{1.12}{22.4} = 0.0500$ (mol) で, 中和に用いたのは, その $\frac{10}{100}$ の

0.00500 mol であるから

$$1 \times 0.00500 = 1 \times 0.10 \times \frac{v}{1000} \quad v = 50 \text{ (mL)}$$

補足 弱酸や弱塩基は電離度が小さく, 生じている H^+ , OH^- の量は少ないが, 中和により H^+ , OH^- が消費されると, さらに酸, 塩基が電離して中和に用いられるので, 結局すべての酸, 塩基が反応する。したがって, 酸, 塩基の中和の量的関係は, 酸, 塩基の強弱に関係なく成りたつ。

7

解答 (1) (a) メスフラスコ (b) ホールピペット (c) ビュレット

(2) フェノールフタレイン (3) 0.0500 mol/L

解説 (1) 溶液の調製……メスフラスコ 一定量の溶液の採取……ホールピペット
溶液の滴下……ビュレット 溶液の混合……コニカルビーカー

(a) メスフラスコ (b) ホールピペット (c) ビュレット

(2) 弱酸と強塩基の中和反応であるから、中和点は塩基性側にある。したがって、塩基性側に変色域のあるフェノールフタレインが適当である。

(3) 中和の関係式 酸の価数×濃度×体積＝塩基の価数×濃度×体積 より求める。

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 126$ より、0.630 g は $\frac{0.630 \text{ g}}{126 \text{ g/mol}} = 0.00500 \text{ mol}$ 。これを溶かして

100 mL (= 0.100 L) にした水溶液のモル濃度は、

$$\frac{0.00500 \text{ mol}}{0.100 \text{ L}} = 0.0500 \text{ mol/L}$$

NaOH 水溶液のモル濃度を x [mol/L] とすると、中和の関係式 $acV = bc'V'$ より、

$$2 \times 0.0500 \text{ mol/L} \times \frac{10.0}{1000} \text{ L} = 1 \times x \text{ [mol/L]} \times \frac{20.0}{1000} \text{ L}$$

$$x = 0.0500 \text{ mol/L} \quad \text{答}$$

8

解答 (1) (a) ウ, ホールピペット (b) エ, コニカルビーカー (または三角フラスコ)

(c) オ, ビュレット

(2) (a) イ (b) カ (c) エ

解説 器具の内部が水にぬれていると、溶液の濃度や溶質の量が変わるので、それが不十分な場合は共洗いが必要である。すでに正確に溶質の量が計り取られている場合は、ぬれたまま用いてよい。

ホールピペット、ビュレットは、それに入れる溶液で共洗いして用いる。メスフラスコ、コニカルビーカーは、純水でぬれたまま用いてよい。