

冬期第1講 演習問題

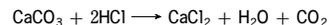
1

トウモロコシの発酵により生成したエタノール C_2H_5OH を完全燃焼させたところ、44 g の二酸化炭素が生成した。このとき燃焼したエタノールの質量は何 g か。最も適当な数値を、次の ①～⑥ のうちから一つ選べ。(H=1.0, C=12, O=16) [] g

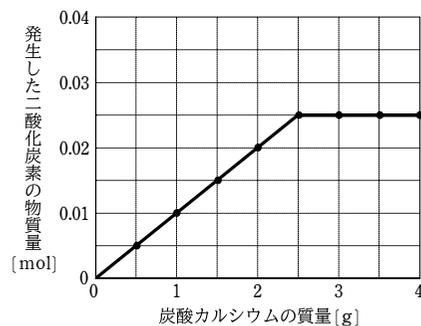
- ① 22 ② 23 ③ 32
④ 44 ⑤ 46 ⑥ 64

2

濃度が不明の塩酸 25 mL と炭酸カルシウム $CaCO_3$ が反応して二酸化炭素を発生した。この反応は次の化学反応式で表される。



炭酸カルシウムの質量と発生した二酸化炭素の物質量の関係は図のようになった。反応に用いた塩酸の濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、下の ①～⑥ のうちから一つ選べ。(H=1.0, C=12, O=16, Cl=35.5, Ca=40) [] mol/L



- ① 0.20 ② 0.50 ③ 1.0
④ 2.0 ⑤ 10 ⑥ 20

3

常温、常圧で、150.0 mL の酸素がある。放電によって、その一部をオゾンに変化させたところ、全体の体積が 144.0 mL になった。何 % の酸素がオゾンに変化したことになるか。最も適当な数値を、次の ①～⑥ のうちから一つ選べ。ただし、反応の前後で温度と圧力は変わらないものとする。 [] %

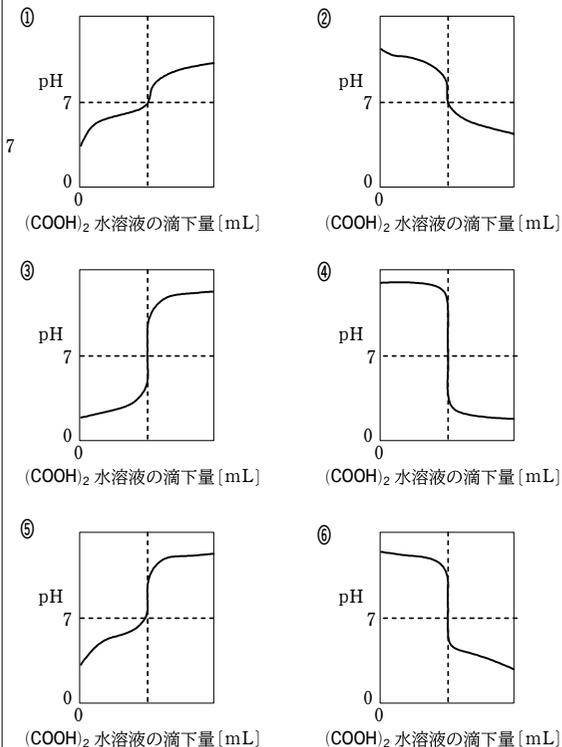
- ① 4.0 ② 6.0 ③ 8.0 ④ 9.0 ⑤ 12 ⑥ 18

4

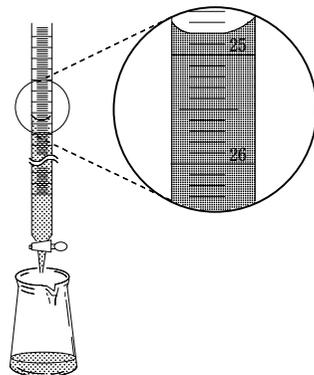
濃度不明の水酸化ナトリウム水溶液の濃度を求めるために次の実験を行った。下の問い (a・b) に答えよ。(H=1.0, C=12, O=16, Na=23)

実験 6.30 g のシュウ酸二水和物 $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$ を正確にはかり取り、これを水に溶かして 1000 mL にした。この水溶液をビュレットに入れ、コニカルビーカーに入れた 20.0 mL の水酸化ナトリウム水溶液を滴定した。

a 滴定中の pH の変化を表すグラフとして最も適当なものを、次の ①～⑥ のうちから一つ選べ。 []



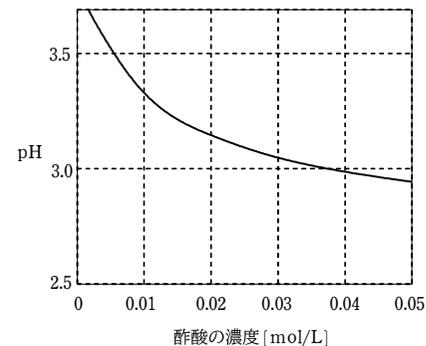
b 滴定を開始したときのビュレットの読みは、8.80 mL であり、中和点でのビュレットの液面の高さは図のようになった。水酸化ナトリウム水溶液の濃度として、最も適当な数値を、下の ①～⑥ のうちから一つ選べ。ただし、ビュレットの数値の単位は mL である。 [] mol/L



- ① 0.0350 ② 0.0400 ③ 0.0410
④ 0.0700 ⑤ 0.0800 ⑥ 0.0820

5

酢酸水溶液中の酢酸の濃度と pH の関係を調べたところ、図のようになった。0.038 mol/L の水溶液中の酢酸の電離度として最も適当な数値を、下の ①～⑥ のうちから一つ選べ。 []



- ① 0.0010 ② 0.0026 ③ 0.0038 ④ 0.010 ⑤ 0.026 ⑥ 0.038

6

次の ①～⑤ の反応のうち、中和反応はどれか。最も適当なものを一つ選べ。 []

- ① $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$
② $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$
③ $2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$
④ $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$
⑤ $CH_3COOH + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

7

0.0500 mol/L の硫酸 1000 mL に、アンモニアを吸収させた。このとき、溶液の体積は変わらなかったものとする。この溶液を 10.0 mL はかり取り、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、中和するのに 4.00 mL を要した。吸収されたアンモニアの体積は 0°C、 1.013×10^5 Pa で何 L か。最も適当な数値を、次の ①～⑥ のうちから一つ選べ。 [] L

- ① 0.134 ② 0.224 ③ 0.448 ④ 1.34 ⑤ 2.24 ⑥ 4.48

冬期第1講 演習問題

8

次の塩ア～カには、下の記述(a・b)に当てはまる塩が二つずつある。その塩の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つずつ選べ。

ア CH_3COONa イ KCl ウ Na_2CO_3
 エ NH_4Cl オ CaCl_2 カ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

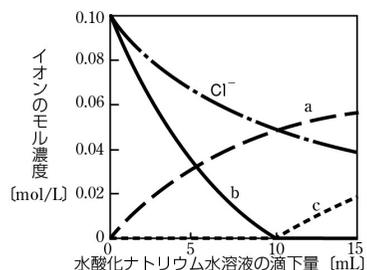
a 水に溶かしたとき、水溶液が酸性を示すもの []

b 水に溶かしたとき、水溶液が塩基性を示すもの []

- ① アとウ ② アとオ ③ イとウ ④ イとエ
 ⑤ ウとカ ⑥ エとオ ⑦ エとカ ⑧ オとカ

9

0.10 mol/L の塩酸 10 mL に 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下すると、この混合水溶液中に存在する各イオンのモル濃度はそれぞれ図のように変化する。曲線 a～c は H^+ 、 Na^+ 、 OH^- のどのイオンのモル濃度の変化を示しているか。最も適当な組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 []



	曲線 a	曲線 b	曲線 c
①	Na^+	H^+	OH^-
②	Na^+	OH^-	H^+
③	OH^-	H^+	Na^+
④	OH^-	Na^+	H^+
⑤	H^+	Na^+	OH^-
⑥	H^+	OH^-	Na^+

10

次に示す化合物群のいずれかを用いて調製された 0.01 mol/L 水溶液 A～C がある。各水溶液 100 mL ずつを別々のビーカーにとり、指示薬としてフェノールフタレインを加え、0.1 mol/L 塩酸または 0.1 mol/L NaOH 水溶液で中和滴定を試みた。次に指示薬をメチルオレンジに変えて同じ実験を行った。それぞれの実験により、下の表 1 の結果を得た。水溶液 A～C に入っていた化合物の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 []

化合物群： NH_3 KOH $\text{Ca}(\text{OH})_2$ CH_3COOH HNO_3

表 1

水溶液	フェノールフタレインを用いたときの色の变化	メチルオレンジを用いたときの色の变化	中和に要した液量 [mL]
A	赤から無色に、徐々に変化した	黄から赤に、急激に変化した	10
B	赤から無色に、急激に変化した	黄から赤に、急激に変化した	20
C	無色から赤に、急激に変化した	赤から黄に、徐々に変化した	10

	A に入っていた化合物	B に入っていた化合物	C に入っていた化合物
①	KOH	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	CH_3COOH
②	KOH	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	HNO_3
③	KOH	NH_3	CH_3COOH
④	KOH	NH_3	HNO_3
⑤	NH_3	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	CH_3COOH
⑥	NH_3	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	HNO_3
⑦	NH_3	KOH	CH_3COOH
⑧	NH_3	KOH	HNO_3

11

二酸化炭素と酸素の混合気体がある。この混合気体中の二酸化炭素の量を求めるために、次の実験を行った。

この混合気体を、 1.00×10^{-2} mol/L の $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 水溶液 1.00 L に通じて完全に反応させた。生じた BaCO_3 の沈殿を取り除き、残った $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 水溶液から 100 mL をとり、 1.00×10^{-2} mol/L の硫酸で中和したところ、20.0 mL 必要であった。

この混合気体に含まれていた二酸化炭素は、標準状態で何 mL か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 [] mL

- ① 45 ② 90 ③ 180
 ④ 360 ⑤ 720