

必要ならば、原子量、数値は次の値を用いなさい。

H=1.0 C=12 O=16 Cl=35.5 Ca=40

0°C, 1.013×10<sup>5</sup> Pa (標準状態) で気体 1 mol の占める体積=22.4 L=22400 mL

アボガドロ定数 6.0×10<sup>23</sup> /mol

**1** 次の各問い(問1~8)に答えなさい。

問1 同位体に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。

解答番号は **1**

- ① 質量数1の水素原子と質量数2の水素原子の電子の数は、どちらも1である。
- ② 質量数1の水素原子と質量数3の水素原子の陽子の数は、どちらも1である。
- ③ 質量数1の水素原子の中性子の数は1である。
- ④ 放射性同位体が壊変してもその量の半分になるのにかかる時間を半減期という。
- ⑤ 質量数1の水素原子と質量数2の水素原子では、化学的性質はほぼ同じである。

問2 価電子の数が最大の原子を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **2**

- ① 硫黄 ② アルゴン ③ アルミニウム ④ カルシウム ⑤ 塩素

問3 次の①~⑤の分子のうち、無極性分子であるものを一つ選びなさい。

解答番号は **3**

- ① アンモニア ② 塩化水素 ③ 水 ④ メタン ⑤ 硫化水素

問4 電子親和力が最大の原子を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **4**

- ① フッ素 ② 酸素 ③ 窒素 ④ 炭素 ⑤ リチウム

問5 対電子の数が最小の原子を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。

解答番号は **5**

- ① 窒素 ② ケイ素 ③ ネオン ④ フッ素 ⑤ 酸素

問6 次の①~⑤の分子のうち、二原子分子ではないものを一つ選びなさい。

解答番号は **6**

- ① 塩素 ② フッ化水素 ③ 一酸化炭素 ④ 二酸化炭素 ⑤ 窒素

問7 次の①~⑤の物質のうち、同族元素の関係にない組合せを一つ選びなさい。

解答番号は **7**

- ① フッ素とヨウ素 ② ケイ素と炭素 ③ カリウムとリチウム
- ④ カルシウムとベリリウム ⑤ 塩素と酸素

問8 質量  $w$  [g], 0°C, 1.013×10<sup>5</sup> Pa で体積が  $v$  [L] の気体の分子量を表す式として最も適当なものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **8**

- ①  $\frac{22.4v}{w}$  ②  $\frac{22.4w}{v}$  ③  $\frac{v}{22.4w}$  ④  $\frac{w}{22.4v}$  ⑤  $\frac{22.4}{vw}$

**2** 次の問い(A・B)に答えなさい。

A 次のa~eの結晶について、下の各問い(問1~4)に答えなさい。

- a 黒鉛                      b 二酸化ケイ素            c カリウム
- d 塩化ナトリウム        e ヨウ素

問1 硬いが割れやすい特徴をもつ結晶を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。

解答番号は **9**

- ① a    ② b    ③ c    ④ d    ⑤ e

問2 粒子どうしが分子間力によって結合しているものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **10**

- ① a    ② b    ③ c    ④ d    ⑤ e

問3 固体の状態において、電気伝導性をもつ結晶の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は **11**

- ① a, c    ② a, d    ③ b, c
- ④ b, e    ⑤ c, d    ⑥ d, e

問4 構成する原子として、金属元素を含む結晶の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は **12**

- ① a, c    ② a, d    ③ b, c
- ④ b, e    ⑤ c, d    ⑥ d, e

B 次の文章を読み、下の各問い(問5~8)に答えなさい。

40 gの炭酸カルシウム CaCO<sub>3</sub>に、質量パーセント濃度が7.3%の塩酸(密度1.05 g/cm<sup>3</sup>) 1.0 Lを加えたところ、塩化カルシウム CaCl<sub>2</sub>、水、二酸化炭素が生じた。

問5 生じた二酸化炭素の0°C, 1.013×10<sup>5</sup> Paにおける体積[L]として最も適当な数値を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **13**

- ① 4.5    ② 9.0    ③ 18    ④ 24    ⑤ 47

問6 反応後、残った未反応の塩酸の物質質量[mol]として最も適当な数値を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **14**

- ① 0.40    ② 0.80    ③ 1.3    ④ 1.7    ⑤ 2.1

問7 生じた塩化カルシウムに含まれる塩素原子の個数[個]として最も適当な数値を、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は **15**

- ① 1.2×10<sup>23</sup>    ② 2.4×10<sup>23</sup>    ③ 4.8×10<sup>23</sup>
- ④ 6.0×10<sup>23</sup>    ⑤ 1.2×10<sup>24</sup>    ⑥ 2.4×10<sup>24</sup>

問8 物質質量が  $M$  [mol] の炭酸カルシウムに十分な量の塩酸を加えて発生する二酸化炭素の体積と、物質質量が  $M$  [mol] の炭酸水素ナトリウムを加えて発生する二酸化炭素の体積の比として最も適当なものを、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は **16**

- ① 1:1    ② 1:2    ③ 1:3    ④ 2:1    ⑤ 2:3    ⑥ 3:1

3 次の問い (A・B) に答えなさい。

A 次の a~e の塩について、下の各問い (問 1~4) に答えなさい。

- a 塩化アンモニウム      b 硫酸ナトリウム      c 硝酸カルシウム  
d 酢酸カルシウム      e 炭酸水素ナトリウム

問 1 a~e のうち、正塩であるものの数を、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。

解答番号は 17

- ① 0    ② 1    ③ 2    ④ 3    ⑤ 4    ⑥ 5

問 2 a~e の塩の水溶液に、BTB 溶液を加えると青色になる塩の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 18

- ① a, c    ② a, e    ③ b, c  
④ b, d    ⑤ c, d    ⑥ d, e

問 3 強酸と強塩基の中和反応によってつくられた塩の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 19

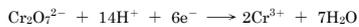
- ① a, b    ② a, d    ③ b, c  
④ b, d    ⑤ c, e    ⑥ d, e

問 4 a~e の塩の水溶液に強酸を加えると弱酸の遊離が起こり、弱酸の気体が発生するものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 20

- ① a    ② b    ③ c    ④ d    ⑤ e

B 次の文章を読み、下の各問い (問 5~8) に答えなさい。

硫酸酸性の条件下で、二クロム酸カリウム水溶液とシュウ酸水溶液はそれぞれ次のように反応する。



〔実験〕希硫酸を加えて酸性にした 0.12 mol/L のシュウ酸水溶液 15 mL に、濃度不明の二クロム酸カリウム水溶液を滴下したところ、15 mL 加えた時点で滴定が終了した。

問 5 シュウ酸の反応式の係数 a~c の組合せとして正しいものを、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。ただし、係数が 1 の場合も省略せず 1 を入れることとする。

解答番号は 21

	a	b	c
①	1	1	1
②	1	1	2
③	1	2	1
④	2	1	1
⑤	2	2	1
⑥	2	2	2

問 6 ニクロム酸カリウム中の Cr の酸化数は、反応の前後でどのように変化したか。最も適当なものを、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 22

- ① 3 減少した。    ② 3 増加した。  
③ 6 減少した。    ④ 6 増加した。  
⑤ 9 減少した。    ⑥ 9 増加した。

問 7 〔実験〕において、反応後に生じた二酸化炭素の 0°C、 $1.013 \times 10^5$  Pa における体積 [mL] として最も適当な数値を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。ただし、生じた二酸化炭素は他の物質に溶解しないものとする。解答番号は 23

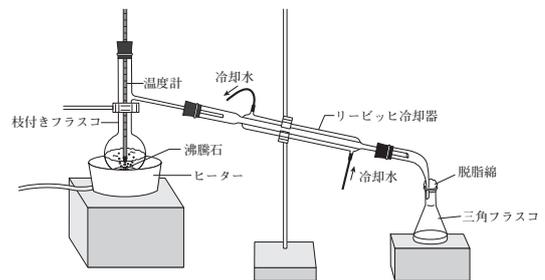
- ① 20    ② 40    ③ 81    ④ 121    ⑤ 242

問 8 〔実験〕で用いた二クロム酸カリウム水溶液のモル濃度 [mol/L] として最も適当な数値を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 24

- ① 0.020    ② 0.040    ③ 0.075    ④ 0.090    ⑤ 0.12

4 次の問い (A・B) に答えなさい。

A 次の図のような装置を用いて、質量パーセント濃度が 60% のエタノール水溶液を加熱した。下の各問い (問 1~4) に答えなさい。



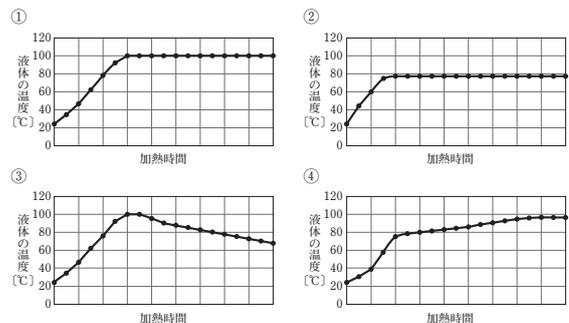
問 1 図の実験装置に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 25

- ① 液量は枝付きフラスコの容積の半分以下にする。  
② 液体の温度を正確にはかるために、温度計は液体部分につかるようにする。  
③ 突沸を防ぐために、沸騰石を入れて加熱する。  
④ 冷却水は、リービッヒ冷却器の下から上の向きに流すようにする。  
⑤ 三角フラスコの口をおおうものは脱脂綿などを用いて、密栓しないようにする。

問 2 この実験と同じ原理で目的の物質を分離することができるものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 26

- ① ナフタレンと砂の混合物からナフタレンを分離する。  
② ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液にヘキサンを加えて、ヨウ素を分離する。  
③ 砂の混じった海水から砂を分離する。  
④ 海水から塩化ナトリウムを分離する。  
⑤ 海水から水を分離する。

問 3 この実験で温度計が示す温度変化を表すグラフを、次の①~④の中から一つ選びなさい。解答番号は 27

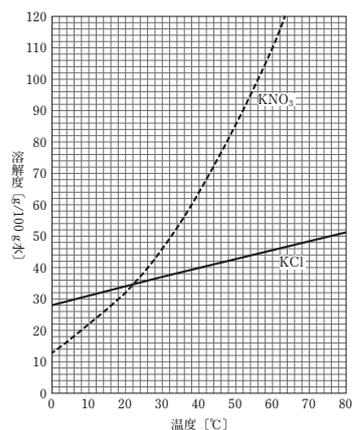


問4 この実験で用いたエタノール水溶液 50 cm<sup>3</sup> から、純粋なエタノールをすべて回収できたと仮定すると、得られたエタノール C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH の物質質量 [mol] として最も適当な数値を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。ただし、エタノール水溶液の密度を 0.91 g/cm<sup>3</sup> とする。解答番号は

- ① 0.50    ② 0.59    ③ 0.65    ④ 0.72    ⑤ 0.90

B 次の文章を読み、下の各問い（問5～8）に答えなさい。

次のグラフは、塩化カリウム KCl と硝酸カリウム KNO<sub>3</sub> について、温度と水 100 g あたりに溶ける溶質の質量 [g] の関係を表したものである。



問5 40°Cの水 250 g に溶かすことができる塩化カリウム KCl の質量 [g] として最も適当な数値を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は

- ① 40    ② 60    ③ 80    ④ 100    ⑤ 120

問6 50°Cの水 200 g に塩化カリウム KCl を 64 g 溶かした水溶液がある。この水溶液から結晶が析出する温度 [°C] として最も適当な数値を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は

- ① 6.0    ② 14    ③ 20    ④ 40    ⑤ 60

問7 質量パーセント濃度が 40%の硝酸カリウム KNO<sub>3</sub> 水溶液 200 g がある。この水溶液の温度を 60°C にすると、さらに溶かすことができる硝酸カリウムの質量 [g] として最も適当な数値を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は

- ① 22    ② 52    ③ 70    ④ 110    ⑤ 140

問8 40°Cの硝酸カリウム KNO<sub>3</sub> 飽和水溶液 82 g を 10°C に冷却した水溶液で、再結晶により得られる硝酸カリウムの質量 [g] として最も適当な数値を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は

- ① 21    ② 32    ③ 42    ④ 64    ⑤ 124