

# 化 学 基 礎

【I】 次の設問に答えなさい。

## 設 問

1. 混合物の分離・精製に関する記述について、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。
- ア. 蒸留する時に枝付きフラスコの中に沸騰石を入れるのは、液体の温度を速く上げ、突沸を防ぐためである。
- イ. ろ過する時は、ガラス棒を伝わらせながら注ぎ、ろうとの先をビーカーの中央に入れる。
- ウ. 昇華は、液体を加熱し冷却することで、目的の物質を得ることができる。
- エ. 抽出する時に、水溶液にヘキサンを加えて混合し放置すると、ヘキサンは上層に分離する。
- オ. 再結晶は、不純物を含む固体を加熱して固体を精製することである。
2. 次の記述の下線部のうち、元素の意味で用いられているものについて、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。
- ア. 魚は水中の酸素を取り入れて呼吸している。
- イ. 競技の優勝者に金のメダルが与えられた。
- ウ. 牛乳にはカルシウムが多く含まれている。
- エ. 水素が燃えて水になる。
- オ. 酸素とオゾンは、互いに同素体である。

3. 炎色反応における元素と色の組合せについて、適切でないものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. ストロンチウム — 深赤      イ. ナトリウム — 黄      ウ. バリウム — 赤紫  
エ. 銅 — 青緑      オ. カルシウム — 橙赤

4. 次の現象に関する記述のうち、化学変化であるものはいくつあるか。適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- A : 水を加熱すると水蒸気になった。  
B : ドライアイスを室温で放置したら小さくなった。  
C : 鉄釘が空気中で錆びた。  
D : サツマイモを焼き芋にしたら甘くなった。  
E : 風船に空気をたくさん入れたら割れた。

ア. 1つ      イ. 2つ      ウ. 3つ      エ. 4つ      オ. 5つ

5. 身の回りで利用されている科学に関する記述について、適切でないものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. ポリ袋の材料として利用されるプラスチックのPEとは、ポリ塩化ビニルのことである。  
イ. エタノールは、アルコール飲料に含まれ、消毒薬などにも利用されている。  
ウ. アルミニウムは、1円硬貨や飲料用の缶の材料として用いられている。  
エ. 純度の高い二酸化ケイ素は、石英ガラスや光ファイバーなどに用いられている。  
オ. 重曹とも呼ばれる炭酸水素ナトリウムは、ベーキングパウダーや発泡入浴剤に用いられている。

【Ⅱ】 次の設問に答えなさい。

設 問

1. 次の文中の①～③に入る語句の組合せについて、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 6

ドルトンは、「物質はそれ以上分割できない粒子からできている」という考えを提唱し、物質を構成する最小の粒子を ① とよんだ。

「①」の中心には核が存在しており、この核の電荷は ② である。また核には陽子が含まれ、この数は ③ ごとに決まっている。

	①	②	③
ア.	元素	正	原子
イ.	元素	負	原子
ウ.	元素	中性	原子
エ.	原子	正	元素
オ.	原子	負	元素
カ.	原子	中性	元素

2. 最外殻電子の数が最も多い原子について、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 7

ア. 窒素      イ. ホウ素      ウ. リン      エ. フッ素      オ. カリウム

3. 元素の周期に関する記述について、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. 元素の周期律は、ドルトンらによって見いだされた。
- イ. 水素を含む1族元素をアルカリ金属という。
- ウ. 原子が陰イオンになると、陰イオンの半径はもとの原子半径より小さくなる。
- エ. イオン化エネルギーが小さい原子は、陰イオンになりやすい。
- オ. 価電子の数が0個の原子は、イオン化エネルギーが大きい。

4. 遷移元素に関する記述について、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. 族ごとに大きく異なる性質を示す。
- イ. 最外殻電子の数は、族の1の位の数値に一致する。
- ウ. 常温で全て固体である。
- エ. 単体の密度は小さいものが多い。
- オ. すべて金属元素である。

5. 金属元素に関する記述について、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. 価電子の数が少なく、陽イオンになりやすい。
- イ. 周期表の右上にあるものほど、陽性が強い。
- ウ. 原子番号100以降の元素はすべて金属元素である。
- エ. 全元素の約60%を占める。
- オ. 単体は反応性に富む軽い金属であるが、水とは反応しない。

【Ⅲ】 次の設問に答えなさい。

設 問

1. 化学結合に関する記述について、適切でないものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. どの結合も原子やイオンが規則正しく並ぶと結晶となる.
- イ. 非金属どうしの結合はすべて共有結合のみからなる.
- ウ. 共有結合には三重結合も存在する.
- エ. 金属結合における金属原子は、自由電子により結びつけられる.
- オ. イオン結合による化合物の名前は、陰イオン、陽イオンの順につける.

2. 結合の極性に関する記述について、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. 電気陰性度は周期表の右上に行くほど強くなり、貴ガスが最大である.
- イ. 共有結合は電荷の偏りは生じない.
- ウ. 多原子分子は、すべて無極性分子である.
- エ. 結合の極性は、結合する2つの元素の電気陰性度の差が大きいほど強くなる.
- オ. 水素結合の分子間にはたらく引力をファンデルワールス力という.

3. 物質の溶解性について、下記の組合せで溶解するものはいくつあるか、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 13

水 + 塩化亜鉛                      グルコース + ヘキサン                      グリセリン + ヨウ素  
ヘキサン + 塩化水素                      ナフタレン + ベンゼン

- ア. 1つ                      イ. 2つ                      ウ. 3つ  
エ. 4つ                      オ. 5つ

4. 結晶の性質に関する記述について、適切でないものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 14

- ア. イオン結晶は、電気を導かない。  
イ. イオン結晶は、融点の低いものが多い。  
ウ. 分子結晶には、昇華しやすいものがある。  
エ. 分子結晶は、融点の低いものが多い。  
オ. 共有結合の結晶は、融点が非常に高い。  
カ. 共有結合の結晶には、電気を導くものがある。

5. 結晶の単位格子に関する記述について、適切でないものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 15

- ア. 結晶の単位格子の一片の長さから、原子半径を求めることができる。  
イ. 体心立方格子における配位数は8で、充填率は74%である。  
ウ. 面心立方格子、六方最密構造共に、配位数は12である。  
エ. 単位格子に含まれる陽イオンと陰イオンの数の比は、組成式のイオンの比に等しい。  
オ. ドライアイスは、面心立方格子を形づくっている。

【Ⅳ】 各原子の原子量は、C=12, N=14, O=16, Mg=24, Cl=36, K=39, アボガドロ数は、 $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。なお、気体のモル体積は標準状態で22.4L/molと扱うものとする。次の設問に答えなさい。

### 設 問

1. ダイヤモンド0.040molの質量として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. 0.048g                      イ. 0.24g                      ウ. 0.48g  
エ. 2.4g                          オ. 4.8g

2. 塩化マグネシウム19.2g中の塩化物イオンの物質量として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. 0.10mol                      イ. 0.16mol                      ウ. 0.20mol  
エ. 0.32mol                      オ. 0.40mol

3. ドライアイス5.5gがすべて昇華して気体になった場合の体積として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. 2.8 L                          イ. 3.2 L                          ウ. 5.6 L  
エ. 6.4 L                          オ. 11.2 L

4. 硝酸カリウムは水100gに、40℃で64g、25℃で38g溶ける。40℃の飽和水溶液100gを25℃に冷却したときに析出する硝酸カリウムの質量として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

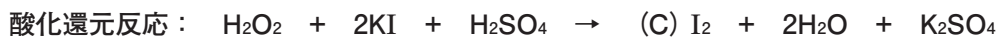
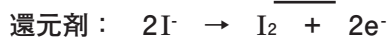
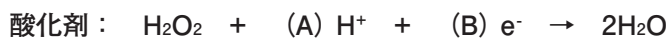
- ア. 8g                              イ. 16g                              ウ. 26g  
エ. 32g                              オ. 39g

5. 圧力と温度が変わらない条件の下で体積100mLの酸素に紫外線を照射したところ、体積が90mLとなった。この反応で生じたオゾンの体積および全体に占める割合として、適切な組み合わせを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

	オゾンの体積	全体に占める割合
ア.	10mL	10%
イ.	10mL	11%
ウ.	20mL	11%
エ.	20mL	20%
オ.	20mL	22%

【V】 各原子の原子量は、H=1, O=16, Na=23, S=32, K=39, I=127とする。  
次の設問に答えなさい。

硫酸水溶液中において、酸化剤である過酸化水素は、還元剤のヨウ化カリウムを酸化してヨウ素を生じる。この時の酸化剤、還元剤の各反応および酸化還元反応は、以下で示される。



また、濃度未知の過酸化水素水とヨウ化カリウムを硫酸存在下で反応させた際に生じるヨウ素の量は、濃度既知のチオ硫酸ナトリウム水溶液 ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) を用いたヨウ素滴定により求めることができる。



## 設 問

1. 上述の反応において、係数(A)～(C)にあてはまる数値として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 21

	(A)	(B)	(C)
ア.	1	1	1
イ.	1	1	2
ウ.	2	1	1
エ.	2	2	1
オ.	2	2	2

2. 酸化還元反応でおこる色の変化として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 22

- ア. 無色から赤紫色に変化する.
- イ. 赤紫色から無色に変化する.
- ウ. 無色から褐色に変化する.
- エ. 褐色から赤紫色に変化する.
- オ. 変化しない.

3. 酸化還元反応における各元素の酸化数の説明として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 23

- ア. ヨウ化カリウムのヨウ素の酸化数は減少している.
- イ. ヨウ化カリウムのヨウ素の酸化数は変化していない.
- ウ. 過酸化水素の酸素の酸化数は減少している.
- エ. 過酸化水素の酸素の酸化数は増加している.
- オ. 過酸化水素の酸素の酸化数は変化していない.

4. 濃度未知の過酸化水素水10mLに十分な量のヨウ化カリウムを加え、そこに0.10mol/Lのチオ硫酸ナトリウム水溶液を加えていったところ、18mL加えたところで終点となった。この時に反応した過酸化水素の物質質量として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 24

- ア.  $9.0 \times 10^{-4}$  mol      イ.  $1.8 \times 10^{-3}$  mol      ウ.  $9.0 \times 10^{-3}$  mol
- エ.  $1.8 \times 10^{-2}$  mol      オ.  $9.0 \times 10^{-2}$  mol

5. 上記4のヨウ素滴定において、用いた過酸化水素水の濃度として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 25

ア.  $9.0 \times 10^{-4}$  mol/L      イ.  $1.8 \times 10^{-3}$  mol/L      ウ.  $9.0 \times 10^{-3}$  mol/L

エ.  $1.8 \times 10^{-2}$  mol/L      オ.  $9.0 \times 10^{-2}$  mol/L

(問題終わり)