

化 学 基 礎

【I】 次の設問に答えなさい。

設 問

1. 次の物質のうち，化合物どうしの組合せについて，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。 1

ア．水素，塩酸

イ．空気，ドライアイス

ウ．塩化ナトリウム，窒素

エ．二酸化炭素，アンモニア

オ．酸素，オゾン

2. 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。 2

ア．一度に多量のろ過を行う時は，ろうとの高さより大きいろ紙を用いる。

イ．蒸留で気体を冷却する時は，冷却水は上から下に流す。

ウ．再結晶では，混合物を熱水に溶かしたものをゆっくり冷やして純粋な固体を得る。

エ．薄層クロマトグラフィーは，ろ紙を用いて物質の吸着力の違いを利用して分離する。

オ．抽出は，水のみが溶媒として用いられる。

3. 物質の三態の変化として、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。 3

	現象
ア.	水を沸かすと湯気が白く見えた.
イ.	ドライアイスをしばらく放置すると無くなった.
ウ.	冬になり森に樹氷が生じた.
エ.	活性炭が入った浄水器で、汚水をきれいにした.
オ.	飲み物の水が解けて味が薄まった.

4. 単体が常温・常圧で気体である元素について、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。 4

ア. セシウム イ. ヒ素 ウ. ネオン エ. 臭素 オ. ホウ素

5. 身の周りで利用されている化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。 5

ア. ヘリウムは、気球や飛行船の充填ガスに用いられている。
 イ. アルミニウムは、ジュラルミンの原料として用いられている。
 ウ. 銅と亜鉛の合金は、5円硬貨に用いられている。
 エ. 発泡ポリスチレンは、断熱保温性があり食品用トレイに用いられている。
 オ. 石けんや合成洗剤は、硬水で泡立つ。

【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

水素原子には ${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{H}$ で表されるものがある。元素記号の左上の数字は ① を表し、原子核に含まれる ② の数が1個ずつ多くなる。自然界にはこれら3種の ③ が、一定の割合で存在する。

	①	②	③
ア.	電子数	陽子	同位体
イ.	電子数	電子	同位体
ウ.	電子数	中性子	同素体
エ.	質量数	陽子	同素体
オ.	質量数	電子	同素体
カ.	質量数	中性子	同位体

2. 次の中で、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. 炭素 イ. 酸素 ウ. リン エ. 塩素 オ. カルシウム

3. 元素の周期律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。 8

ア. 元素のいろいろな性質が原子番号とともに周期的に変化することをいう。
イ. 原子番号とともに価電子の数は規則的に変化する。
ウ. 価電子の数が0個の原子は、イオン化エネルギーが小さい。
エ. イオン化エネルギーが小さい原子は、陽イオンになりやすい。
オ. 原子半径は、原子核の陽子の数が増えるとともに大きくなる。

4. 貴ガス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。 9

ア. 単原子分子として、空気中にわずかに存在する。
イ. 周期表では17族原子である。
ウ. 貴ガスの最外殻電子の数は、全て8個である。
エ. 価電子の数は、0～1個である。
オ. ヘリウムの沸点は、すべての物質で最も高い。

5. 遷移元素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。 10

ア. 主に3～12族の元素である。
イ. すべて金属元素である。
ウ. 周期表で左右隣り合う元素どうしの性質が似ていることが多い。
エ. 単体の密度が大きく、融点が高い。
オ. イオンや化合物は、無色のものが多い。

【Ⅲ】 次の設問に答えなさい。

設 問

1. イオン半径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。 11
- ア. イオンの原子核から最外殻電子までの距離をイオン半径という。
- イ. 原子が陽イオンになると、陽イオンの半径はもとの原子の半径より大きくなる。
- 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の半径より大きくなる。
- エ. 同じ電子配置をもつイオンを比べると、原子番号が大きくなるほどイオン半径は小さくなる。
- オ. 同族元素のイオンを比べると、原子番号が大きくなるほどイオン半径は大きくなる。
2. イオン化エネルギーと電子親和力の説明として、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。 12
- ア. 周期表の第3周期の元素の中で、イオン化エネルギーが最も大きいのはアルゴンである。
- イ. フッ素のイオン化エネルギーは硫黄よりも小さい。
- ウ. イオン化エネルギーが最大の原子はヘリウムである。
- エ. 原子が電子を受け取るときに放出されるエネルギーを電子親和力という。
- オ. 電子親和力の大きな原子は1価の陰イオンになりやすい。

3. イオンからなる物質とその構成イオンについて、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。 13

	イオンからなる物質	構成イオン
ア.	塩化アルミニウム	Al^{3+} , Cl^{-}
イ.	過マンガン酸カリウム	K^{+} , MnO_4^{-}
ウ.	炭酸カルシウム	Ca^{2+} , CO_3^{2-}
エ.	炭酸水素ナトリウム	Na^{+} , CO_3^{2-}
オ.	リン酸アンモニウム	NH_4^{+} , PO_4^{3-}

4. 化学結合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。 14

- ア. イオン結合は、非金属元素どうしの組合せで形成される。
- イ. 共有結合は、貴ガス以外の非金属どうしの組合せで形成される。
- ウ. 一方の原子から共有電子対が提供され、もう一方の原子と互いに共有する結合を、配位結合という。
- エ. 金属原子間にある自由電子を共有する結合を、共有結合という。
- オ. 高分子化合物は、金属結合によりできる物質である。

5. 次の結晶に関する記述A～Cに該当する結晶の組合せについて、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。 15

A： 融点は低いものから高いものがあり、固体は形を変えることができ、電気や熱をよく導く。

B： 融点が高く硬いものが多く、固体は電気を導かないが融解液は電気を導く。

C： 軟らかく融点の低いものが多く、昇華しやすく、固体および融解液は電気を導かない。

	A	B	C
ア.	イオン結晶	分子結晶	金属結晶
イ.	イオン結晶	金属結晶	分子結晶
ウ.	分子結晶	イオン結晶	金属結晶
エ.	分子結晶	金属結晶	イオン結晶
オ.	金属結晶	イオン結晶	分子結晶
カ.	金属結晶	分子結晶	イオン結晶

- 【Ⅳ】 各原子の原子量を、 $H=1.0$, $C=12$, $N=14$, $O=16$, $Na=23$, $S=32$, $Cl=35$, $Cu=64$ とし、アボガドロ定数を $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。なお、気体のモル体積は標準状態で $22.4\text{L}/\text{mol}$ として扱うものとする。次の設問に答えなさい。

設 問

1. モル質量 (g/mol) の値が最も大きい物質について、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。 16

ア. 二酸化炭素	イ. 塩素	ウ. 銅
エ. 塩化ナトリウム	オ. 硫酸	カ. 硝酸イオン

2. 純粋なエタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 13.8g 中に含まれる分子の個数として、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。 17

ア. 1.8×10^{22} 個	イ. 1.8×10^{23} 個	ウ. 1.8×10^{24} 個
エ. 2.0×10^{22} 個	オ. 2.0×10^{23} 個	カ. 2.0×10^{24} 個

3. 標準状態において 6.72L の塩化水素 HCl を、水に溶かして 6.0L とした。生じた塩酸のモル濃度について、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。 18

ア. $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$	イ. $3.0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$	ウ. $5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$
エ. $5.0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$	オ. $9.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$	カ. $9.0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$

4. 銅には ^{63}Cu (相対質量 62.9) と ^{65}Cu (相対質量 64.9) の同位体が存在する. 銅の原子量を 63.5 とすると, ^{63}Cu の存在比は何% になるか, 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. 19

ア. 30% イ. 40% ウ. 70% エ. 98% オ. 100%

5. 密閉容器にエタン C_2H_6 3.0g と酸素 14.4g を封入した後, 容器内でエタンを完全燃焼させた. 反応後に容器内に残る気体の質量として, 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. 20

ア. 1.6g イ. 3.2g ウ. 6.4g エ. 8.0g オ. 11.2g

【V】 次の設問に答えなさい。

設 問

1. 次の反応A, Bにおいて、下線①～④のうち、酸としてはたらくものの組合せとして、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



- | | | |
|--------|--------|--------|
| ア. ①と② | イ. ①と③ | ウ. ①と④ |
| エ. ②と③ | オ. ②と④ | カ. ③と④ |

2. 0.020mol/Lの塩酸50mLに、0.040mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液50mLを加えて100mLとしたときの水溶液のpH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。 22

- | | | | | | |
|------|------|------|------|-------|-------|
| ア. 2 | イ. 4 | ウ. 6 | エ. 8 | オ. 10 | カ. 12 |
|------|------|------|------|-------|-------|

3. 次の反応A～Eのうち、酸化還元反応でない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。 23



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

4. 電池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。 24

- ア. 亜鉛板と銅板を希硫酸に浸して導線で結んだものをボルタ電池という。
- イ. 亜鉛板を硫酸亜鉛水溶液に浸したものと銅板を硫酸銅(Ⅱ)水溶液に浸したものを、イオンを通さない板で仕切って導線で結んだものをダニエル電池という。
- ウ. 鉛板と酸化鉛(Ⅳ)を希硫酸に浸して導線で結んだものを鉛蓄電池という。
- エ. 亜鉛を負極活物質、酸化マンガン(Ⅳ)を正極活物質、電解質に塩化亜鉛や塩化アンモニウムを加えた水溶液を用いたものをマンガン電池という。
- オ. 水素などの燃料を負極活物質、空気中の酸素を正極活物質、電解質にリン酸水溶液を用いたものを燃料電池という。

5. 白金を電極に用いて、硝酸銀 AgNO_3 水溶液を電気分解すると、陰極に銀が 10.8g 析出した。この時に流れた電気量について、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。原子量は $\text{Ag}=108$ 、ファラデー定数を $9.65 \times 10^4 \text{C}$ とする。 25

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| ア. $9.65 \times 10 \text{C}$ | イ. $9.65 \times 10^2 \text{C}$ | ウ. $9.65 \times 10^3 \text{C}$ |
| エ. $9.65 \times 10^4 \text{C}$ | オ. $9.65 \times 10^5 \text{C}$ | |

(問題終わり)