

# 化 学 基 礎

【I】 次の設問に答えなさい。

## 設 問

1. 次の現象のうち、物理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。

ア. ベーキングパウダーの入ったホットケーキを焼いて膨らんだ。

イ. 自転車を雨ざらしにしたので錆びた。

ウ. 水が沸騰し、水蒸気が発生した。

エ. チョークに塩酸を加えると泡が発生して溶けた。

オ. 水を電気分解した。

2. 次の文中の「酸素」が単体ではなく、元素の意味で使わ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. 空気中に酸素は、約20%含まれている。

ウ. 負傷者が酸素吸入を受けながら救急車で運ばれた。

エ. 酸素とオゾンは、互いに同素体である。

オ. アルコールは炭素、水素、酸素からなる。

3. 次のA～Dの分離操作を行うときに用いる装置および操作の名称の組み合わせについて、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。 3

A：植物の葉から緑色の色素を分離する。

B：海水から純水な水を分離する。

C：ヨウ素と砂の混合物から固体のヨウ素を分離する。

D：サインペンのインクを分離する。

著作権の都合により掲載いたしません。

	分離操作	装置	操作の名称
ア.	A	①	分留
イ.	A	④	抽出
ウ.	B	③	蒸留
エ.	C	⑤	ろ過
オ.	C	②	再結晶
カ.	D	④	分留

4. 食品に関する記述として、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。  4

ア. 天ぷら油などの油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて熱すると、セッケンができる。

イ. 糖尿病などの患者は、スクロースの摂取量を控えるための甘味料としてセルロースを用いる。

ウ. 食塩(塩化ナトリウム)は、結晶では電気を通さないが、溶解すると電気を通す。

エ. 食品の保存料として利用されている安息香酸は、弱酸である。

オ. 栄養ドリンクが褐色瓶に入っているのは、ビタミンB群などの栄養素が光で分解されるのを防ぐためである。

カ. 緑茶飲料や清涼飲料水には、酸化防止剤としてアスコルビン酸(ビタミンC)が用いられる。

5. ある容器に気体を入れて気体分子の速さの分布を測定したところ、図に示す曲線Aが得られた。次に、条件を変えて測定したところ、曲線Bになった。下線部の操作として、以下の文章の中から該当するものの数を選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

著作権の都合により掲載いたしません。

- A : 気体の種類を変えず、圧力を下げた。  
B : 気体の種類を変えず、一定圧力のもとで分子の数を増やし体積を増加させた。  
C : 気体の種類を変えず、温度を上昇させた。  
D : 気体の種類を変えず、温度を低下させた。
- ア. 1つ                      イ. 2つ                      ウ. 3つ  
エ. 4つ                      オ. どれも該当しない

【Ⅱ】 次の設問に答えなさい。

設 問

1. 原子に関する説明として、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。

- ア. 同じ元素でも陽子の数が異なる原子がある。
- イ. 原子核は正の電荷をもち、原子の質量の大部分を占める。
- ウ.  $^{14}\text{C}$ と $^{14}\text{N}$ は電子の数が同じである。
- エ.  $^{20}\text{Ne}$ と $^{24}\text{Mg}$ は中性子の数が等しい。
- オ. 全ての原子は原子核の中に中性子をもっている。

2. 次のうちM殻に電子をもたない原子はいくつあるか。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。

マグネシウム	アルミニウム	アルゴン	カリウム	ケイ素
ナトリウム	リン	硫黄	塩素	カルシウム

- ア. 1つ
- イ. 2つ
- ウ. 3つ
- エ. 4つ
- オ. 5つ以上
- カ. 1つもない

3. 貴ガスについて、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. 電子配置は安定で、化学反応を起こしにくい.
- イ. 価電子の数は0である.
- ウ. 最外殻電子の数はすべて8である.
- エ. 各電子殻に最大電子数まで電子が配置されていない原子もある.
- オ. 常温・常圧で無色の単原子分子の気体である.

4. 次の元素に関する文章のうち、当てはまる元素が1種類だけのものについて、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. 周期表の第2周期元素のうち、非金属元素である元素.
- イ. 周期表の第3周期元素のうち、単体が常温・常圧で気体である元素.
- ウ. 遷移元素のうち、金属元素である元素.
- エ. 周期表の1族元素のうち、金属元素でない元素.
- オ. 周期表の2族元素のうち、アルカリ土類金属でない元素.

5. 次の図は、時間とともに減少していくある放射性同位体Aの数を示したものである。

著作権の都合により掲載いたしません。

壊変により放射性同位体が元の数の半分になるまでの時間を半減期といい、例えば半減期が10年ならば、 $N$ 個の同位体は10年後には $\frac{N}{2}$ 個となる。

$N_0$ 個のAの $4 \times 10^3$ 年後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。

ア.  $\frac{N_0}{8}$       イ.  $\frac{N_0}{12}$       ウ.  $\frac{N_0}{16}$       エ.  $\frac{N_0}{24}$       オ.  $\frac{N_0}{32}$       カ.  $\frac{N_0}{64}$

【Ⅲ】 次の設問に答えなさい。

設 問

1. 以下の分子の形状・分類について、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。

水      メタン      アンモニア      二酸化炭素      窒素      塩素

- ア. 多原子分子は3つである。  
イ. 二重結合をもつものは2つである。  
ウ. 直線型のものは2つである。  
エ. 極性分子は2つである。  
オ. 全ての分子が非共有電子対をもつ。
2. 高分子化合物について、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. ポリ塩化ビニルは、重合反応により塩化ビニルとなってパイプやホース等の原料に使われる。  
イ. 天然の高分子化合物としては、ブドウ糖、アミノ酸などがある。  
ウ. プラスチック・合成繊維・合成ゴムなどの合成高分子化合物には、石油を原料とするものが多い。  
エ. ポリエチレンの炭素原子間の共有結合は、全て二重結合である。  
オ. ペットボトルの原料であるポリエチレンテレフタレートは、付加重合で合成される。

3. 化学結合について、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

ア. 氷の中の水分子は互いに水素結合によってつながっている.

イ. ナフタレン分子の原子間の結合は共有結合である.

ウ. 塩化ナトリウムの結晶はイオン結合からなる.

エ. アンモニウムイオン中の4つのN-H結合は3つの配位結合と1つの共有結合からなる.

オ. オキソニウムイオン中の3つのO-H結合は全く同じで区別することができない.

4. 下の図は元素を原子番号順に並べたときの原子番号と元素の周期的な変化の関係を示したものである。次の問い(a, b)に答えなさい。

a 横軸を原子記号としたとき、縦軸が示すものの組み合わせとして、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。 14

著作権の都合により掲載いたしません。

	図1	図2
ア.	電気陰性度	電気親和力
イ.	価電子の数	電気親和力
ウ.	最外殻電子の数	電気親和力
エ.	電気陰性度	イオン化エネルギー
オ.	価電子の数	イオン化エネルギー
カ.	最外殻電子の数	イオン化エネルギー

- b 図2の元素群(A, B, C)と(D, E, F)の名称の組み合わせとして、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。 15

	A, B, C	D, E, F
ア.	貴ガス元素	アルカリ金属
イ.	貴ガス元素	ハロゲン元素
ウ.	アルカリ土類金属元素	貴ガス元素
エ.	アルカリ土類金属元素	アルカリ金属
オ.	アルカリ金属元素	ハロゲン元素
カ.	アルカリ金属元素	貴ガス元素

【Ⅳ】 各原子の原子量は、 $H=1$ 、 $C=12$ 、 $N=14$ 、 $O=16$ 、 $Na=23$ 、 $Cl=36$ 、 $Ca=40$ 、アボガドロ数は、 $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。また、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.  $6.0 \times 10^{21}$ 個のメタン( $\text{CH}_4$ )分子の質量として、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。 16

ア. 0.16    イ. 0.32    ウ. 1.6    エ. 3.2    オ. 16    カ. 32

2. 水酸化ナトリウム 60gを水に溶かして全量を250mLにし、水酸化ナトリウム水溶液を調製した。次の問い(a, b)に答えなさい。

a この水酸化ナトリウム水溶液について、①モル濃度、②質量パーセント濃度の組み合わせとして、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。水溶液の密度は $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ とする。 17

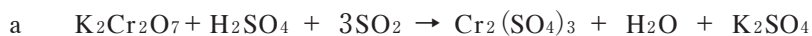
	①モル濃度	②質量パーセント濃度
ア.	1.5mol / L	20%
イ.	1.5mol / L	29%
ウ.	2.7mol / L	20%
エ.	2.7mol / L	29%
オ.	6.0mol / L	20%
カ.	6.0mol / L	29%



【V】 次の設問に答えなさい。

### 設 問

1. 次の化学反応式 a, b の二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) の働きについて、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。 21



- ア. aでは酸化剤, bでは還元剤としてはたらいっている。  
イ. aでは還元剤, bでは酸化剤としてはたらいっている。  
ウ. a, bともに酸化剤としてはたらいっている。  
エ. a, bともに還元剤としてはたらいっている。  
オ. a, bともに酸化剤, 還元剤としてはたらいっていない。

2. 金属の反応性について、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。 22

- ア. AuやPtは、濃硝酸に溶けないが、王水には溶ける。  
イ. KやCaは、常温の水と反応して水素を発生する。  
ウ. ZnやFeは、塩酸や希硫酸に溶けて水素を発生する。  
エ. AlやFeは、希硫酸に溶けるが、濃硝酸にはほとんど溶けない。  
オ. CuやAgは、希硫酸には溶けないが、熱濃硫酸には溶けて水素を発生する。  
カ. AgやPtは、湿った空気中でも酸化されない。

3. 水溶液のpHについて、正しい文章はいくつがあるか。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

A： 0.01mol/Lの硫酸のpHは、同じ濃度の硝酸のpHより小さい。

B： 0.10mol/Lの酢酸のpHは、同じ濃度の塩酸のpHより小さい。

C： pH 2の塩酸を $10^6$ 倍に薄めると、溶液のpHは8になる。

D： 0.1mol/Lのアンモニア水のpHは、同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液のpHより小さい。

E： pH 13の水酸化ナトリウム水溶液を10倍に薄めると、溶液のpHは14になる。

ア. 1つ

イ. 2つ

ウ. 3つ

エ. 4つ

オ. 5つ

4. 白金電極を用いて、塩化銅(Ⅱ)水溶液を5.00Aの電流で32分10秒間、電気分解した。原子量はCu=63.5、ファラデー定数は $F=9.65 \times 10^4 \text{C/mol}$ とする。次の問い(a, b)に答えなさい。

a 流れた電気量と電子の物質質量について、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。

	電気量	電子の物質質量
ア.	9650C	0.100mol
イ.	9650C	1.00mol
ウ.	9650C	10.0mol
エ.	96500C	0.100mol
オ.	96500C	1.00mol
カ.	96500C	10.0mol

b 陰極に析出した金属の質量について、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。

ア. 0.318g      イ. 0.635g      ウ. 1.27g      エ. 3.18g      オ. 6.35g

(問題終わり)