

## 平成27年度 化学基礎 (50分)

## 注 意 事 項

- 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
- この問題冊子は11ページである。  
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
  - ・①氏名欄  
氏名を記入すること。
  - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄  
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

10
----

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答 番号	解 答 欄				
10	①	②	③	④	⑤

- 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

# 化学基礎

(解答番号  ~ )

**1** 化学と人間生活について、問1～問4に答えよ。

問1 現代の人間生活に多く使われているプラスチックについて述べた次の文の( A ), ( B )に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は  。

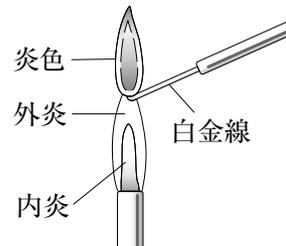
プラスチックは20世紀になって石炭や( A )を原料としてつくられた化学製品である。プラスチックは、小さい分子が多数重合し、( B )原子が鎖状に長く結合した構造などをもつ高分子からできている。たとえば、ポリエチレンはエチレンが重合したもので、耐水性、耐薬品性、絶縁性にすぐれている。

大量生産されたプラスチックは、環境保全の観点や資源の有効利用の観点からも回収され、効率的な再利用の方法が求められている。

	A	B
①	石油	炭素
②	木材	水素
③	石油	酸素
④	木材	炭素
⑤	ボーキサイト	炭素

問 2 次のA～Cの元素を含む化合物の水溶液を、図のように白金線の先端につけて炎の中に入れた。その炎色の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。  
 解答番号は 2。

A リチウム      B ナトリウム      C カリウム



	A リチウム	B ナトリウム	C カリウム
①	赤紫	黄	青緑
②	黄	赤	赤紫
③	赤	橙赤	黄
④	赤紫	青緑	橙赤
⑤	赤	黄	赤紫

問 3 次の文の( A ), ( B )に当てはまる語句や数値の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 3。

水にインクを1滴落とすと、自然にゆっくりと広がっていく。このような現象を拡散という。拡散は、不規則な粒子の( A )によって起こる。

粒子の( A )の激しさは、物質の温度に対応している。粒子の( A )は温度が低くなるとゆるやかになり、 $-273^{\circ}\text{C}$ で理論上停止するとみなされる。これが温度の下限であり、絶対零度という。

絶対零度を基準とする温度を絶対温度といい、単位記号にはKを用いる。セルシウス温度の $27^{\circ}\text{C}$ は、絶対温度で( B )Kである。

	A	B
①	化学反応	273
②	熱運動	300
③	熱運動	273
④	化学反応	300
⑤	熱運動	0

問 4 互いに同素体の関係にある物質の組合せとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 4。

- ① 水素と窒素                      ② 一酸化炭素と二酸化炭素                      ③ 酸素とオゾン  
④ ダイヤモンドと水晶                      ⑤ 水と氷

**2** 物質の構成粒子について、問1～問4に答えよ。

問1 原子の構造に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **5**。

- ① 陽子の数は、質量数から中性子の数を引いたものである。
- ② 陽子と電子の質量の比は、1:1である。
- ③ 原子核は、陽子と電子からできている。
- ④ 原子が陰イオンになったときは、その原子の原子番号より電子の数が少ない。
- ⑤ 同位体は、陽子の数が異なる。

問2 次のア～オの元素で、同じ族の番号になる組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤

のうちから一つ選べ。解答番号は **6**。

ア  ${}_5\text{B}$       イ  ${}_{11}\text{Na}$       ウ  ${}_{13}\text{Al}$       エ  ${}_{17}\text{Cl}$       オ  ${}_{18}\text{Ar}$

- ① アとイ      ② アとウ      ③ イとウ      ④ イとエ      ⑤ ウとオ

問3 次の文の( A )～( C )に当てはまる数値や語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **7**。

最外殻電子の数が2個のヘリウムや( A )個のネオンの原子は、一般に安定であり、他の原子と結合し( B )。また、ヘリウムとネオンの( C )の数は0とする。

	A	B	C
①	8	やすい	価電子
②	6	にくい	陽子
③	4	やすい	中性子
④	8	にくい	価電子
⑤	6	やすい	陽子

問 4 物質の基本的な粒子に関する次の文の( A ), ( B )に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 

8
---

。

物質を細かく分けていくと、それ以上分けることのできない最小の粒子となる。この粒子を( A )といい、このような考え方は、古代ギリシャからあった。しかし、科学者の間にこの考えが注目されはじめたのは、イギリスのドルトンが19世紀の初め、( A )説を提唱してからである。( A )は種類によって( B )と大きさが異なっている。

	A	B
①	分子	質量
②	原子	粒子全体がもつ電気の量
③	陽子	質量
④	分子	粒子全体がもつ電気の量
⑤	原子	質量

**3** 物質と化学結合について、問1～問4に答えよ。

問1 イオン結合でできた物質の性質に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、標準状態は $0^{\circ}\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ とする。解答番号は **9**。

- ① イオン結合でできた物質は、一般に融点が低い。
- ② イオン結合でできた物質は、昇華しやすい。
- ③ イオン結合でできた物質は、水に溶けると、その水溶液は電気を通す。
- ④ イオン結合でできた物質は、一般にやわらかい。
- ⑤ イオン結合でできた物質は、標準状態で気体のものが多い。

問2 金属の性質に関する次の文の( A )～( C )に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **10**。

金属結合は、自由電子による金属原子どうしの結合である。そのため、金属は電気を伝え( A )、熱を伝え( B )、展性や延性を( C )などの性質がある。

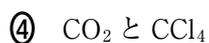
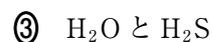
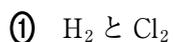
	A	B	C
①	にくい	やすい	示さない
②	にくい	にくい	示す
③	やすい	やすい	示さない
④	やすい	にくい	示さない
⑤	やすい	やすい	示す

問 3 分子からなる物質に関する次の文の( A )～( C )に当てはまる語句の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、標準状態は0℃、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ とする。解答番号は 。

水素や酸素は、標準状態において融点や沸点が( A )。また、水素や酸素は、電気を伝え( B )。一方、標準状態においてドライアイスは、固体から( C )に変化する。

	A	B	C
①	高い	やすい	液体
②	低い	やすい	気体
③	高い	やすい	気体
④	低い	にくい	気体
⑤	高い	にくい	液体

問 4 分子の形が、折れ線形になる物質の組合せとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。



**4** 物質と化学反応式について、問1～問4に答えよ。

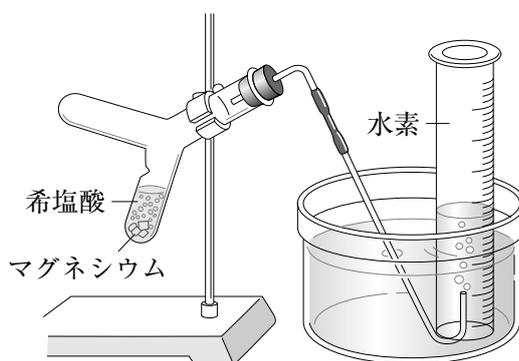
問1 都市ガスや天然ガスの主成分はメタン  $\text{CH}_4$  である。2.0 mol のメタンの質量として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、原子量は  $\text{H} = 1.0$ 、 $\text{C} = 12$  とする。解答番号は **13**。

- ① 8.0 g      ② 16 g      ③ 24 g      ④ 32 g      ⑤ 40 g

問2 粒子の数が1.0 mol の物質に相当するものとして正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、原子量は  $\text{H} = 1.0$ 、 $\text{C} = 12$ 、 $\text{O} = 16$  とし、アボガドロ定数は  $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ 、標準状態における気体1 mol の体積は22.4 L とする。また、標準状態は  $0^\circ\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  とする。解答番号は **14**。

- ① ドライアイス 44 g に含まれる二酸化炭素分子  $\text{CO}_2$   
② 標準状態において11.2 L の体積を占める酸素分子  $\text{O}_2$   
③  $6.0 \times 10^{24}$  個の窒素分子  $\text{N}_2$   
④ ダイヤモンド 10 g に含まれる炭素原子  $\text{C}$   
⑤ 水 16 g に含まれる水分子  $\text{H}_2\text{O}$

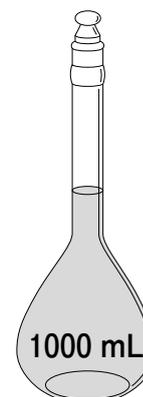
問 3 次の図のような装置で 0.240 g のマグネシウムと十分な量の希塩酸を反応させて水素を発生させ、水上置換法で捕集した。生じた水素の標準状態における体積として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、原子量は  $Mg = 24.0$  とし、標準状態における気体 1 mol の体積は 22.4 L とする。発生した水素は水に溶けないものとし、すべて捕集するものとする。なお、マグネシウムと塩酸の化学反応式は次のとおりである。また、標準状態は  $0^{\circ}\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  とする。解答番号は 15。



- ① 0.112 L      ② 0.224 L      ③ 0.448 L      ④ 0.560 L      ⑤ 0.672 L

問 4 18 g のグルコース(分子量 180)をはかりとり、図のような器具を用いて純水を加えて 1000 mL の水溶液をつくった。この水溶液のモル濃度と器具の名称として正しい組合せはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 16。

	モル濃度	器具の名称
①	0.10 mol/L	メスシリンダー
②	0.20 mol/L	メスシリンダー
③	0.10 mol/L	三角フラスコ
④	0.20 mol/L	メスフラスコ
⑤	0.10 mol/L	メスフラスコ



5 化学反応について、問1～問4に答えよ。

問1 次のア～ウの身のまわりの物質について、pHの小さい順に並べたものとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **17**。

ア レモン汁      イ 石けん水      ウ 牛乳

- ① ア<イ<ウ                      ② ア<ウ<イ                      ③ イ<ア<ウ  
④ イ<ウ<ア                      ⑤ ウ<ア<イ

問2 10倍に薄めた食酢(含まれている酸はすべて酢酸とする)10 mLを0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、7.0 mLで中和した。薄める前の食酢中の酢酸のモル濃度として正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。なお、酢酸と水酸化ナトリウムの化学反応式は次のとおりである。解答番号は **18**。



- ① 0.070 mol/L                      ② 0.14 mol/L                      ③ 0.35 mol/L  
④ 0.70 mol/L                      ⑤ 1.0 mol/L

問3 次の3つの塩について説明した文の( A ), ( B )に当てはまる数字の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **19**。

NaCl      CH<sub>3</sub>COONa      NH<sub>4</sub>Cl

この3つの塩をそれぞれ水に溶かして水溶液にしたときに、酸性を示す塩は( A )種類、塩基性を示す塩は( B )種類である。

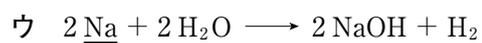
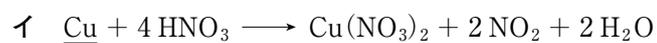
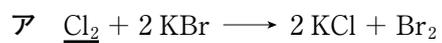
	A	B
①	1	2
②	2	1
③	1	1
④	3	0
⑤	0	3

問 4 次のア～ウの化学反応において、下線部の物質は酸化剤または還元剤のどちらかのはたらしきをする。その組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 

20
----

。



	ア	イ	ウ
①	酸化剤	還元剤	還元剤
②	酸化剤	還元剤	酸化剤
③	酸化剤	酸化剤	還元剤
④	還元剤	還元剤	酸化剤
⑤	還元剤	酸化剤	還元剤

