

平成30年度 化学基礎 (50分)

注意事項

- 1 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。
- 2 この問題冊子は15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。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 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

- 6 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。
- 7 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 金属の利用や製造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 。

自然界では、多くの金属は酸素や硫黄との(A)として存在している。そして、その(A)から金属の単体を取り出す技術を(B)という。(B)が難しい金属ほど利用が遅れた。そのため、アルミニウムが大量に製造されるようになったのは19世紀後半になってからである。

	A	B
①	化合物	製錬(精錬)
②	化合物	蒸留
③	化合物	ろ過
④	混合物	蒸留
⑤	混合物	製錬(精錬)

問 2 次のアとイの文で表される現象において、下線部の変化から卵の殻^{から}と手持ち花火のそれぞれに含まれると考えられる元素の元素記号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。

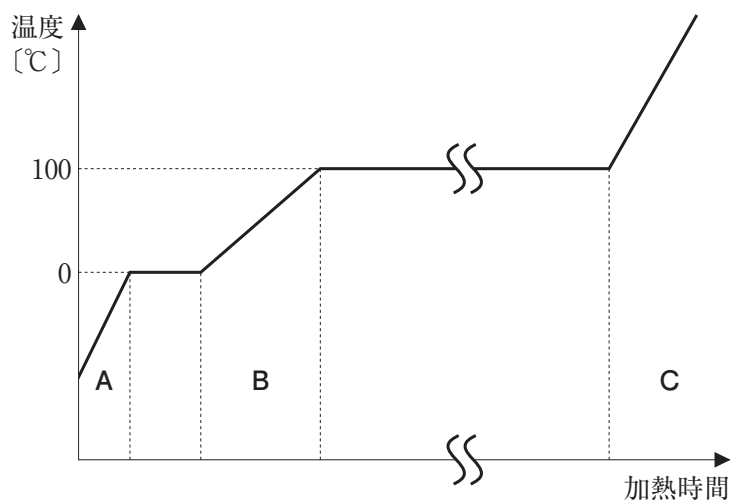
ア 卵の殻^{から}に薄い塩酸を加えると気体が発生し、この気体を石灰水に通すと白く濁^{にご}った。

イ 手持ち花火の炎の色が青緑色に見えた。

	ア	イ
①	C	Na
②	Ca	Na
③	Cu	Li
④	Ca	Cu
⑤	C	Cu

問 3 次のグラフは、大気圧のもとで氷に同じ割合で加熱したときの温度変化を表している。A～Cそれぞれの水分子の運動のようすを表すア～ウの文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、大気圧は $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ とする。

解答番号は 3。



ア 水分子が互いに作用をおよぼしながら、比較的自由に移動している。

イ 水分子の分子間の距離が大きく、自由に飛びまわっている。

ウ 水分子は、位置がほぼ固定されており、わずかに振動している。

	A	B	C
①	ア	イ	ウ
②	ア	ウ	イ
③	イ	ア	ウ
④	ウ	ア	イ
⑤	ウ	イ	ア

問 4 次のア～エの操作において、ろ過により分離できるものと、昇華により分離できるもの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 4。

ア 少量の塩化ナトリウムを含む硝酸カリウムから、純粋な硝酸カリウムを取り出す。

イ ヨウ素と砂の混合物から、ヨウ素を取り出す。

ウ 海水から、水を取り出す。

エ ガラス片が混ざった水から、ガラス片を取り出す。

	ろ過により分離	昇華により分離
①	ア	イ
②	イ	ア
③	ウ	エ
④	エ	イ
⑤	エ	ウ

2 物質の構成粒子について、問1～問4に答えよ。

問1 原子の構造について述べた次の文の(A), (B)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 **5** 。

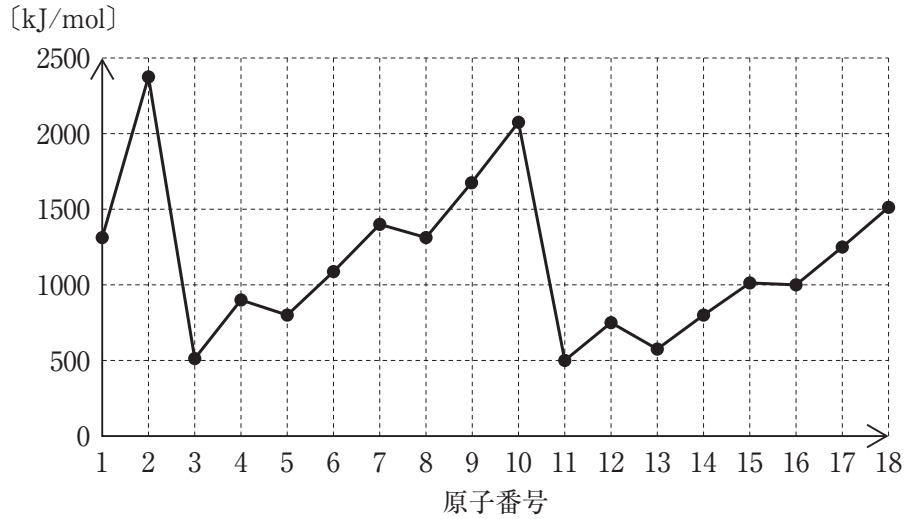
物質を構成している原子は非常に小さく、ヘリウム原子の直径はおよそ(A)m 程度である。また、ヘリウム原子の直径は、その原子核の直径より(B)。

	A	B
①	0.0000000001	大きい
②	0.0000000001	小さい
③	0.0001	大きい
④	0.0001	小さい
⑤	0.01	大きい

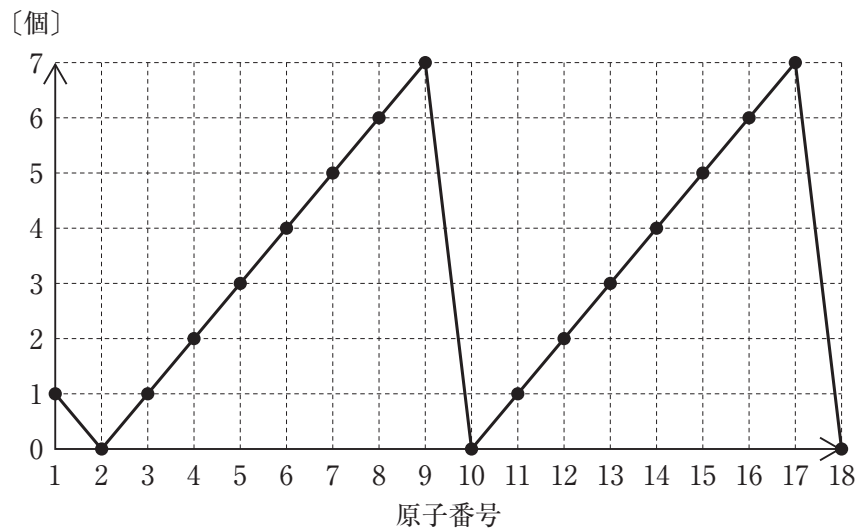
問 2 次のアとイのグラフの横軸はともに原子番号を示している。それぞれのグラフの縦軸を示す項目の組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 6。

ア



イ



	ア	イ
①	イオン化エネルギー	陽子の数
②	イオン化エネルギー	価電子の数
③	価電子の数	イオン化エネルギー
④	価電子の数	陽子の数
⑤	陽子の数	価電子の数

問 3 次のア～ウの条件をすべて満たす元素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。

ア 金属元素である。

イ 典型元素である。

ウ 単体は、常温・常圧で固体である。

- ① 鉄 ② アルゴン ③ 水銀 ④ ヨウ素 ⑤ マグネシウム

問 4 原子の構造について述べた次の文の(A), (B)に当てはまる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 8。

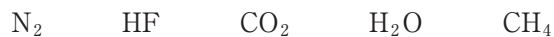
原子は原子核と電子から構成され、さらに原子核は陽子と中性子からなる。

「質量数＝陽子の数＋中性子の数」の関係から、 ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ 原子の中性子の数は(A)個である。また、陽子や中性子の質量が電子の質量のおよそ(B)倍であることから、一般に原子の質量は、ほぼ原子核の質量とみなされる。

	A	B
①	20	$\frac{1}{1840}$
②	20	1840
③	40	1840
④	60	$\frac{1}{1840}$
⑤	60	1840

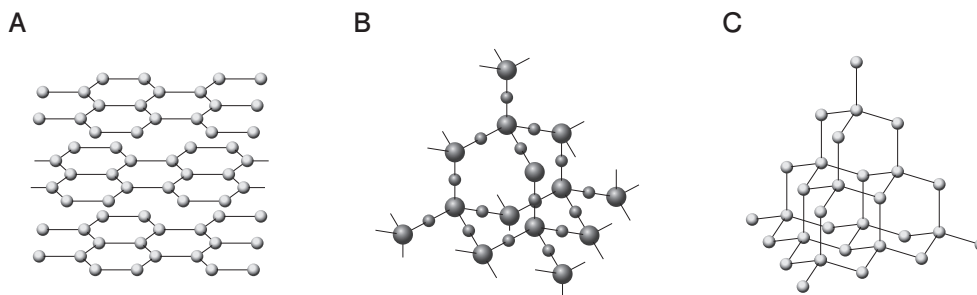
3 物質と化学結合について、問1～問4に答えよ。

問1 次の分子のうち、無極性分子に分類されるものは全部でいくつあるか。正しいものを下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **9**。



- ① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ 4つ ⑤ 5つ

問2 次のA～Cの図は、ダイヤモンド、黒鉛、二酸化ケイ素の結晶構造を表したものである。それぞれの結晶構造をもつ物質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**。

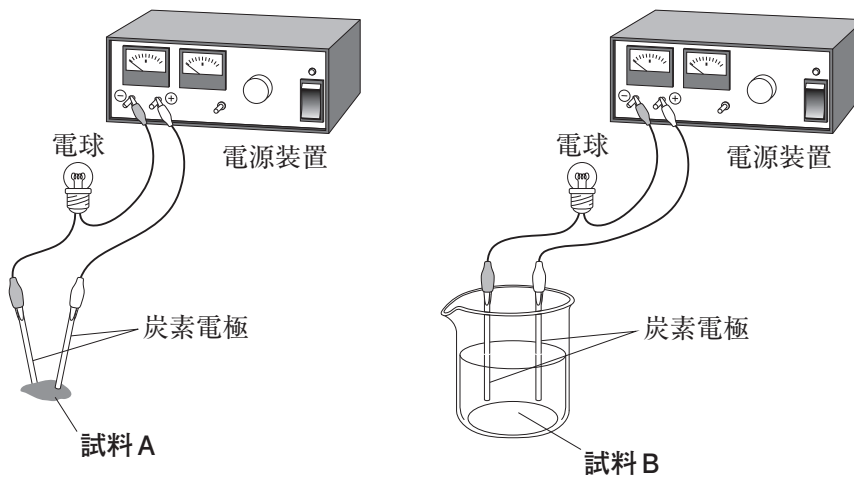


	A	B	C
①	黒鉛	二酸化ケイ素	ダイヤモンド
②	黒鉛	ダイヤモンド	二酸化ケイ素
③	ダイヤモンド	黒鉛	二酸化ケイ素
④	二酸化ケイ素	黒鉛	ダイヤモンド
⑤	二酸化ケイ素	ダイヤモンド	黒鉛

問3 三重結合を含む分子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 **11**。

- ① H_2O ② CH_4 ③ N_2 ④ CO_2 ⑤ NH_3

問 4 次の図のように、試料Aと試料Bの電気伝導性を調べる実験を行った。試料Aと試料Bの両方が、電気をよく通す組合せとして最も適当なものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 12。



	試料A	試料B
①	銅	砂糖の水溶液
②	銅	塩化ナトリウム水溶液
③	ペットボトル片 (ポリエチレンテレフタレート)	砂糖の水溶液
④	ガラス	塩化ナトリウム水溶液
⑤	ガラス	砂糖の水溶液

4 物質と化学反応式について、問1～問4に答えよ。

問1 次の太郎先生と花子さんの会話中の(A)～(C)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。ただし、スクロースの分子量は $C_{12}H_{22}O_{11} = 342$ である。解答番号は **13**。

花子さん：「先生。この間、たくさんクッキーを作ったとき、グラニュー糖(以下、スクロース)を 342 g はかり取って加えました。そのとき、はかり取ったスクロースには、何個の分子が含まれているのだろうと疑問に思いました。」

太郎先生：「そうですか。スクロースの分子は非常に小さいので、目で見て数えることはできません。でも、花子さんがはかり取ったスクロースの質量から、含まれている分子の数がわかります。はかり取った 342 g には、 6.0×10^{23} 個のスクロースの分子が含まれています。」

花子さん：「そんなにたくさんの分子が含まれているのですね。想像できないくらいの個数なので、よくわからなくなりそうです。」

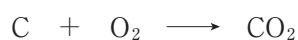
太郎先生：「そこで、 6.0×10^{23} 個の粒子を一つの単位として考えると取り扱いやすくなります。この数を(A)といい、 6.0×10^{23} 個の粒子の集まりを 1 mol といいます。」

花子さん：「そうなんですね。では、使うスクロースが 171 g だと(B)mol で、その中に(C)個のスクロースの分子が含まれているのですね。」

太郎先生：「そのとおりです。今度は、他の物質についても調べてみてください。」

	A	B	C
①	アボガドロ数	2	6.0×10^{30}
②	質量数	2	6.0×10^{23}
③	アボガドロ数	0.5	6.0×10^{23}
④	質量数	0.5	3.0×10^{23}
⑤	アボガドロ数	0.5	3.0×10^{23}

問 2 次の化学反応式からわかる量的関係の記述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 。



- ① 1 mol の炭素と 1 mol の酸素が反応し、2 mol の二酸化炭素が生成する。
- ② 1 mol の炭素と 2 mol の酸素が反応し、3 mol の二酸化炭素が生成する。
- ③ 2 mol の炭素と 1 mol の酸素が反応し、2 mol の二酸化炭素が生成する。
- ④ 2 mol の炭素と 2 mol の酸素が反応し、3 mol の二酸化炭素が生成する。
- ⑤ 2 mol の炭素と 2 mol の酸素が反応し、2 mol の二酸化炭素が生成する。

問 3 1.0 mol の質量が同じになる物質アとイ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。ただし、原子量は $\text{H} = 1.0$, $\text{C} = 12$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$ とする。解答番号は 。

	ア	イ
①	CO_2	O_2
②	C_3H_8	NH_3
③	CO_2	C_3H_8
④	CO_2	NH_3
⑤	C_3H_8	O_2

問 4 標準状態で 22.4 L の二酸化炭素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、原子量は $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$ とし、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$, 標準状態は 0°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ とする。解答番号は 。

- ① 二酸化炭素の分子の数は、 1.8×10^{24} 個である。
- ② 二酸化炭素の質量は、22 g である。
- ③ 二酸化炭素の質量は、28 g である。
- ④ 二酸化炭素の物質量は、1.0 mol である。
- ⑤ 二酸化炭素の物質量は、2.0 mol である。

5 化学反応について、問1～問4に答えよ。

問1 次の酸・塩基の水溶液の中で、強酸と強塩基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 17。

	酸	塩基
①	酢酸	水酸化ナトリウム
②	酢酸	水酸化カルシウム
③	硫酸	水酸化カルシウム
④	硫酸	アンモニア
⑤	塩酸	アンモニア

問2 中和を表す化学反応式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 18。

- ① $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- ② $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
- ③ $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- ④ $\text{FeS} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$
- ⑤ $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$

問3 下線部の原子が酸化されている化学反応式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 19。

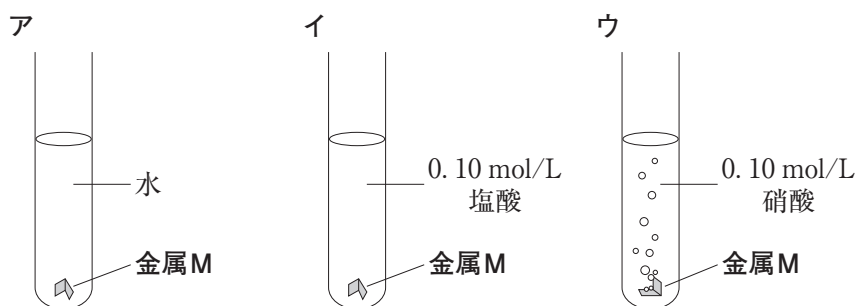
- ① $\underline{\text{Na}} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$
- ② $2 \underline{\text{CO}} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{CO}_2$
- ③ $\underline{\text{Br}}_2 + 2 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{Br}^-$
- ④ $\underline{\text{Cu}}\text{O} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- ⑤ $\underline{\text{Fe}}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \longrightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$

問 4 金属Mを、水、0.10 mol/Lの塩酸、0.10 mol/Lの硝酸にそれぞれ入れると次のア～ウのような結果となった。この金属Mの化学式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 金属Mを水に入れると、変化が見られなかった。

イ 金属Mを0.10 mol/Lの塩酸に入れると、変化が見られなかった。

ウ 金属Mを0.10 mol/Lの硝酸に入れると、気体の発生が見られた。



① Li

② Na

③ Zn

④ Cu

⑤ Pt

