

令和7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14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、

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

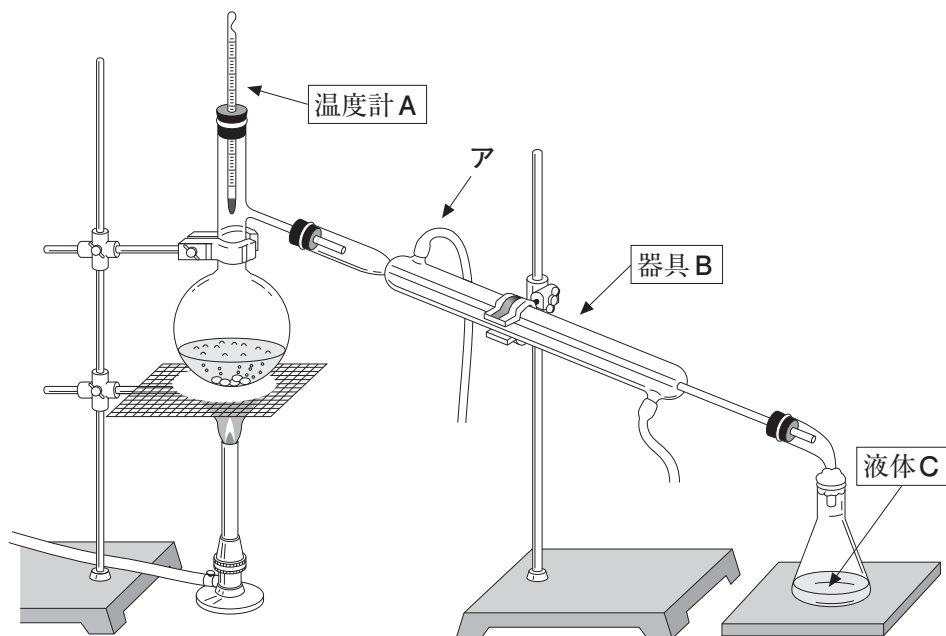
- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

化学基礎

(解答番号 ~)

1 化学と人間生活, 物質の構成粒子について, 問1~問4に答えよ。

問1 次の図は食塩水に含まれる物質を分離する操作を示している。この操作に関する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 図のような, 物質を分離する操作をクロマトグラフィーという。
- ② 図の装置では, 温度による溶解度の違いを利用して物質を分離している。
- ③ 温度計Aの位置は, 先端がフラスコ内の液中に浸かるようにする。
- ④ 器具Bには, 図のアの側から冷却水を流し入れる。
- ⑤ 図の装置で, 食塩水の分離を行うと液体Cとして水が得られる。

問 2 原子を構成する粒子に関する次のA～Cの記述について、正誤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 原子に含まれる陽子の数と電子の数は等しい。
- B 陽子は負の電荷をもち、電子は正の電荷をもつ。
- C 電子の質量は、陽子や中性子の質量に比べて小さい。

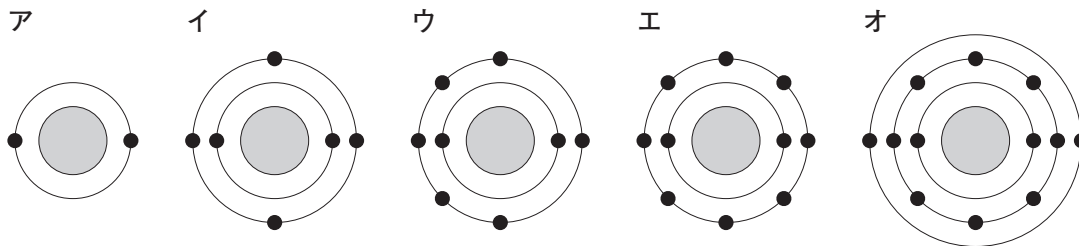
	A	B	C
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	誤	正	正
⑤	誤	誤	誤

問 3 粒子の熱運動や物質の三態について述べた文として最も適当なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 3。

- ① 高温になるほど粒子の熱運動が激しくなる。
- ② 液体の粒子の熱運動は、固体の粒子の熱運動より穏やかである。
- ③ 固体の粒子は規則的に並んでおり、振動などの熱運動はしていない。
- ④ 固体が直接気体になることはない。
- ⑤ 気体の粒子が熱運動によって自然に拡散することはない。

問 4 次のア～オの図は、さまざまな原子の電子配置を模式的に示したものである。貴ガス(希ガス)の原子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。



●は電子, ○は原子核を示している。

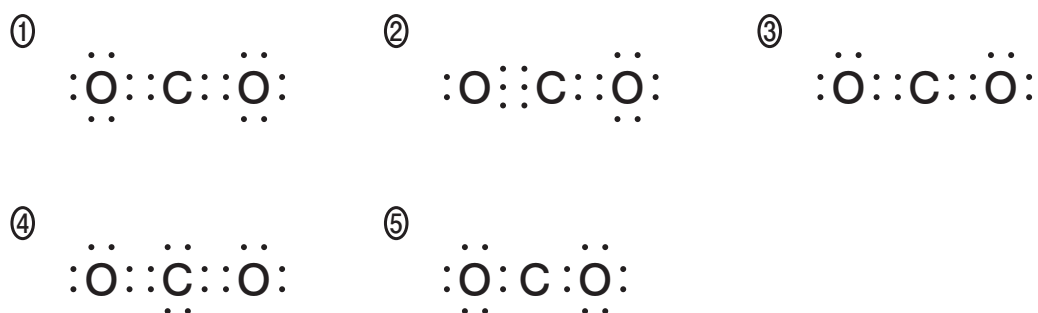
- ① アとウ ② アとエ ③ イとエ ④ イとオ ⑤ ウとオ

2 物質と化学結合について、問1～問4に答えよ。

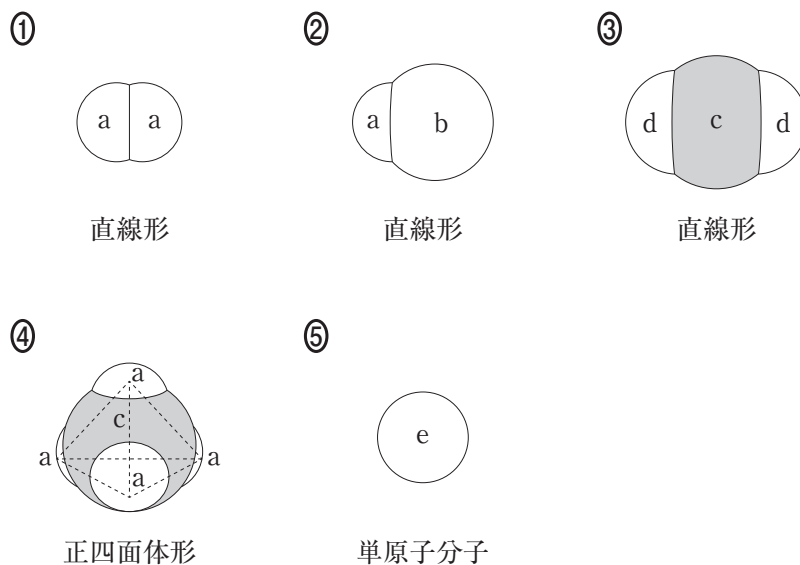
問1 3価の陽イオン A^{3+} と2価の陰イオン X^{2-} の組合せでできる物質の組成式として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① AX ② A_2X ③ AX_2 ④ A_2X_3 ⑤ A_3X_2

問2 二酸化炭素の電子式を表したものとして最も適当なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。



問3 分子は、構成する原子の種類や分子の形によって、極性分子か無極性分子かが決まる。次の図は、電気陰性度の異なる原子 a～e からなる分子を模式的に表している。極性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 。



問 4 次の記述は、ダイヤモンド、塩化ナトリウム、アルミニウムの結晶の性質に関するものである。記述中の物質A～Cの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

8

。

- ・ A, B, Cのうち、固体の状態で電気をよく通すものはAである。
- ・ AとBは水に溶けないが、Cは水に溶ける。
- ・ Bは非常に硬い。

	A	B	C
①	ダイヤモンド	塩化ナトリウム	アルミニウム
②	ダイヤモンド	アルミニウム	塩化ナトリウム
③	塩化ナトリウム	アルミニウム	ダイヤモンド
④	アルミニウム	塩化ナトリウム	ダイヤモンド
⑤	アルミニウム	ダイヤモンド	塩化ナトリウム

3 物質と化学反応式について、問1～問4に答えよ。

問1 次の化学反応式はアセチレン C_2H_2 の完全燃焼を表している。(ア), (イ)に当てはまる係数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 **9**。



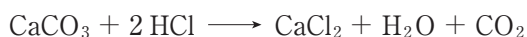
	ア	イ
①	2	1
②	2	2
③	3	2
④	4	2
⑤	4	3

問2 気体の分子量の大きさから、その気体が空気より軽いか重いかを判断することができる。空気の平均分子量を29としたとき、次の5種類の気体で作ったシャボン玉のうち、空気中で上昇するものとして最も適当なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、シャボン玉の膜は、質量を無視でき、気体を通さないものとする。原子量は $H = 1.0$, $C = 12$, $O = 16$, $Cl = 35.5$, $Ar = 40$ とする。解答番号は **10**。

- ① 塩素 Cl_2
- ② プロパン C_3H_8
- ③ アルゴン Ar
- ④ メタン CH_4
- ⑤ 二酸化炭素 CO_2

問 3 炭酸カルシウム CaCO_3 と塩酸 HCl が反応すると、塩化カルシウムと水、二酸化炭素が生成し、化学反応式は次のようになる。100 g の炭酸カルシウムに十分な量の塩酸を加えて完全に反応させた。このとき生成する二酸化炭素の質量は何 g になるか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、式量および分子量は $\text{CaCO}_3 = 100$ 、 $\text{CO}_2 = 44$ とする。

解答番号は 。



- ① 22 g ② 44 g ③ 66 g ④ 88 g ⑤ 110 g

問 4 1.0 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を調製する方法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 。

- ① 0.10 mol の水酸化ナトリウムを水 100 mL に溶かす。
② 1.0 mol の水酸化ナトリウムを水 100 mL に溶かす。
③ 0.10 mol の水酸化ナトリウムを水に溶かして 100 mL にする。
④ 1.0 mol の水酸化ナトリウムを水に溶かして 100 mL にする。
⑤ 1.0 mol の水酸化ナトリウムを水 99 mL に溶かす。

4 化学反応について、問1～問4に答えよ。

問1 アンモニア NH_3 に関する次の文の (A)～(C) に当てはまる記述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 **13**。

アンモニアは水溶液中で、次のように電離している。このとき、ブレンステッド・ローリーの定義によると、アンモニアは水素イオン H^+ を1個(A)ため、(B)に分類される。また、(B)の価数は(C)である。



	A	B	C
①	与える	酸	1 価
②	与える	塩基	1 価
③	受け取る	酸	3 価
④	受け取る	塩基	1 価
⑤	受け取る	塩基	3 価

問2 0.010 mol/L の塩酸 HCl(電離度は1.0とする)の pH 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、次の表は25℃での水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ と pH の値の関係を表したものである。解答番号は **14**。

$[\text{H}^+]$ (mol/L)	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	....	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	....	10^{-11}	10^{-12}	10^{-13}	10^{-14}
pH	0	1	2	3	....	6	7	8	....	11	12	13	14

- ① 2 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 11

問 3 次の化学反応式で表される酸化還元反応で、下線をつけた硫黄原子 S の反応前と反応後の酸化数の変化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

15

 。

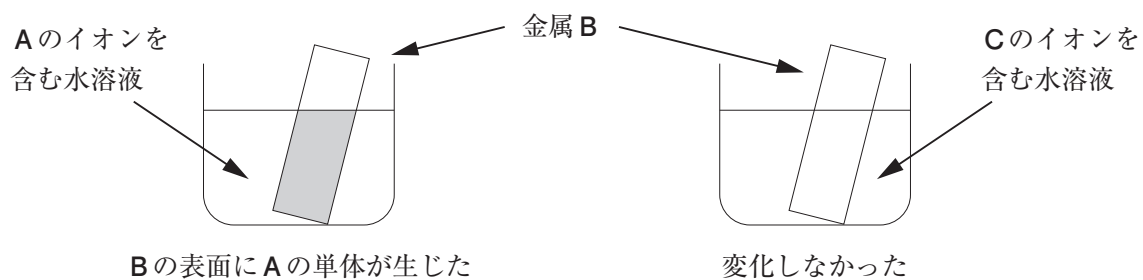


	酸化数の変化
①	-2 → +2
②	-2 → 0
③	+2 → 0
④	+2 → -2
⑤	0 → +2

問 4 次の文および図中のA～Cは、亜鉛 Zn、銅 Cu、銀 Ag のいずれかである。A～Cに適する金属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 16。

Aのイオンを含む水溶液にBを入れると、Bの表面にAの単体が生じた。また、Cのイオンを含む水溶液にBを入れても変化しなかった。



$\text{Li} > \text{K} > \text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Ni} > \text{Sn} > \text{Pb} > (\text{H}_2) > \text{Cu} > \text{Hg} > \text{Ag} > \text{Pt} > \text{Au}$

金属のイオン化列

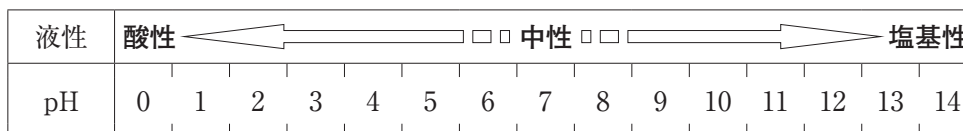
	A	B	C
①	Ag	Zn	Cu
②	Zn	Ag	Cu
③	Zn	Cu	Ag
④	Cu	Zn	Ag
⑤	Ag	Cu	Zn

5 花子さんは、梅雨の時期に庭を眺めていて、アジサイの花(がく)色の違いについて興味をもち、探究活動を行うことにした。なお、アジサイの品種はホンアジサイなどの一般的なものであった。問1～問4に答えよ。

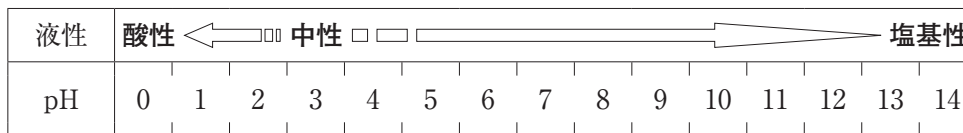
花子さんがアジサイの花色について調べてみると、アントシアニン系色素が含まれていることがわかった。アントシアニン系色素は、ブドウや紫キャベツの色にも関係していて、水溶液のpHによって、青色や淡桃(ピンク)色などの色を示す物質である。そこで、水溶液の液性とpHの関係について詳しく調べることにした。

問1 水溶液の液性とpHの関係を表したものとして、最も適当なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 17。

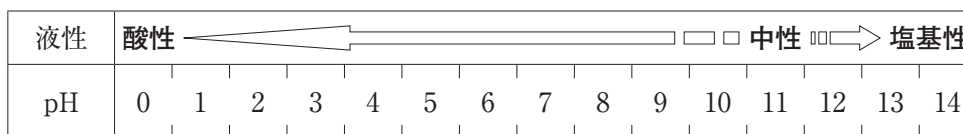
①



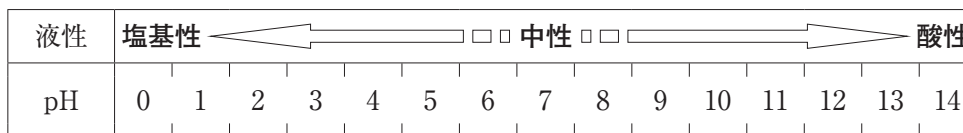
②



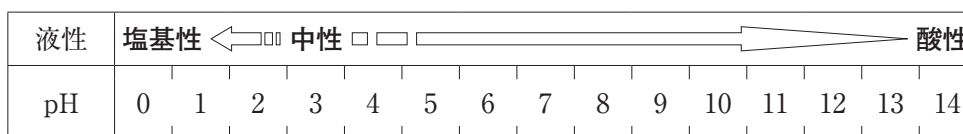
③



④



⑤



花子さんは、アントシアニン系色素の色が pH の値で変化することについて理解を深めるために、紫キャベツを使って次のような実験を行った。

- 1 紫キャベツの色素をアルコールで抽出すると淡紫色の液体になり、この液体を色素液とした。
- 2 pH の値が異なる 5 種類の水溶液に色素液をそれぞれ加えた。
- 3 pH の値と色素液を加えた水溶液の色の関係は、次のとおりであった。
pH = 1 : 赤色 pH = 4 : 紫色 pH = 7 : 青色 pH = 10 : 緑色 pH = 13 : 黄色

問 2 水道水に色素液を加えたときの色として、最も適当なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 赤色 ② 紫色 ③ 青色 ④ 緑色 ⑤ 黄色

花子さんがさらに調べてみると、アジサイの花色の変化は紫キャベツと異なることがわかった。アジサイの花色は、アルミニウムイオンが多く含まれている土壌の pH の値で変化し、水分量が十分にあるとき、**酸性土壌では青色に**、中性から塩基性土壌では淡桃(ピンク)色に変わることがわかった。なお、花子さんの庭の土壌は、アルミニウムイオンと水分量が十分にあることも調査済みである。

問 3 アルミニウムイオンを化学式で表したとき、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 。

- ① Al^+ ② Al^- ③ Al_3^+ ④ Al^{3-} ⑤ Al^{3+}

問 4 花子さんは、庭にあるアジサイの花色を全て青色にしたいと考えた。庭にまくと土壌が酸性になる物質として、最も適当なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① 硫安：硫酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- ② 石灰：水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- ③ 砂糖：ショ糖 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- ④ 食塩：塩化ナトリウム NaCl
- ⑤ 重曹：炭酸水素ナトリウム NaHCO_3

