

平成29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17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 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 。

人類は長い歴史の中で、さまざまな物質から価値の高い金をつくろうとした。この試みは「錬金術」といわれている。そして、錬金術の過程で、実験器具のほか、塩酸などの多くの薬品もつくられ、現代化学の基礎になった。

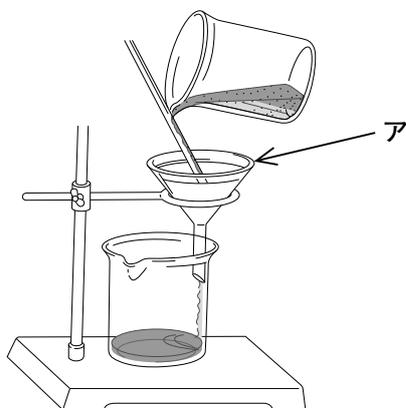
現在、錬金術で金をつくれなことは明らかであるが、異なる金属を混ぜて融かし合わせ、(A)にすることで、多くの有用な素材がつけられている。たとえば、鉄にクロムやニッケルを混ぜると腐食に強いステンレス鋼となり、台所などで利用されている。また、アルミニウムに銅とマグネシウムを混ぜると軽量で丈夫な(B)となり、飛行機の機体などに利用されている。



錬金術のようす

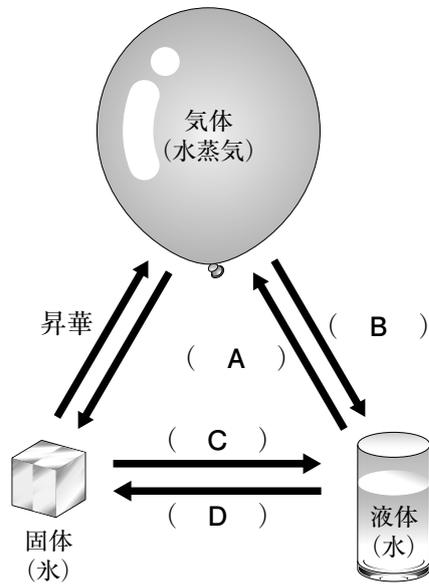
	A	B
①	合金	青銅
②	化合物	青銅
③	合金	ジュラルミン
④	化合物	ジュラルミン
⑤	合金	銅

問 2 次の図は混合物の分離操作を示したものである。この操作の名称とアの器具名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。



	操作の名称	アの器具名
①	抽出	ろうと
②	ろ過	ろうと
③	蒸留	ろうと
④	ろ過	リービッヒ冷却器
⑤	抽出	リービッヒ冷却器

問 3 次の図は水の状態変化を表している。(A)～(D)の各状態変化の名称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。



	A	B	C	D
①	蒸発	凝縮	融解	凝固
②	蒸発	凝縮	凝固	融解
③	凝縮	蒸発	融解	凝固
④	凝縮	蒸発	凝固	融解
⑤	凝固	凝縮	蒸発	融解

問 4 次のア～ウを、物理変化と化学変化に区別した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 湿った空気中で鉄くぎがさびた。

イ 食塩を加熱すると融けた。

ウ ドライアイスを放置したら小さくなった。

	ア	イ	ウ
①	物理変化	物理変化	化学変化
②	物理変化	化学変化	物理変化
③	化学変化	物理変化	物理変化
④	化学変化	物理変化	化学変化
⑤	化学変化	化学変化	物理変化

2 物質の構成粒子について、問1～問4に答えよ。

問1 原子について述べた文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 。

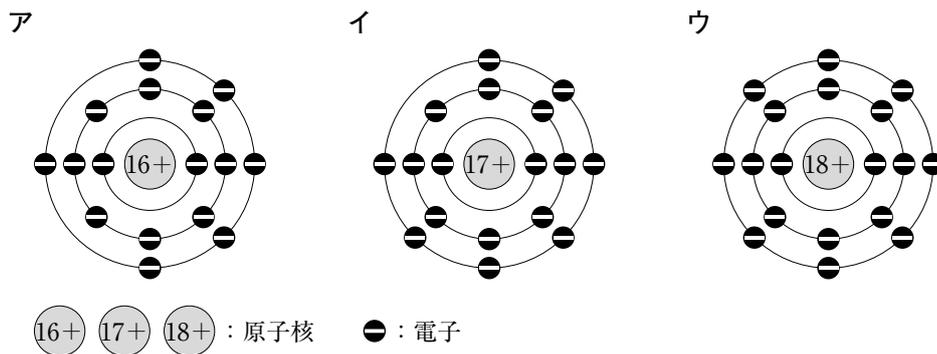
- ① 原子の大きさは、およそ 10^{-3} m である。
- ② 自然界に存在するすべての原子の原子核は、陽子と電子からできている。
- ③ 原子のもつ中性子の数を原子番号という。
- ④ 原子のもつ陽子の数と中性子の数を合わせたものを質量数という。
- ⑤ 陽子の数が等しく電子の数が異なる原子どうしを、互いに同位体という。

問2 次の原子の中で、価電子の数が水素原子と等しいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① ヘリウム ② 炭素 ③ 窒素
- ④ ナトリウム ⑤ マグネシウム

問3 次の図に示す電子配置をもつ原子ア～ウ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。ただし、原子核の中の数字は陽子の数を表す。

解答番号は 。



- ① アは周期表のフッ素と同じ族に属する。
- ② イの電子配置は、 K^+ の電子配置と同じである。
- ③ ウは1価の陽イオンになりやすい。
- ④ ア～ウは、すべて周期表の同じ族に属する。
- ⑤ ア～ウは、すべて周期表の第3周期に属する。

問 4 次の周期表の概略図の中で、金属元素をすべて表した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、周期表の灰色で塗りつぶした部分が金属元素を表すものとする。解答番号は 8。

①

		族																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
周期	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			

②

		族																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
周期	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			

③

		族																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
周期	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			

④

		族																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
周期	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			

⑤

		族																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
周期	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			

3 物質と化学結合について、問1～問4に答えよ。

問1 次の花子先生と太郎くんの会話中の(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 **9**。

太郎くん：「先生。物質を構成している粒子のつながり方には、どのようなものがありますか。」

花子先生：「はい。大きく分けると3種類のつながり方があります。まず一つ目としては、一般に、金属元素の原子と非金属元素の原子の間で生じる結合で、(A)というものがあります。」

太郎くん：「(A)は、どのようにして粒子がつながっているのですか。」

花子先生：「正の電荷をもつイオンと負の電荷をもつイオンが(B)的に引き合うことで結合しています。」

太郎くん：「では、(A)からなる物質には、どのような物質がありますか。」

花子先生：「たとえば、私たちが調味料として使う食塩の主成分で、(C)という物質があります。固体の(C)を加熱して融かすには約800℃の温度が必要ですが、水に溶けやすいです。」

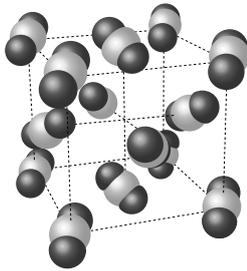
太郎くん：「そうなのですね。あと二つのつながり方についても教えてください。」

	A	B	C
①	イオン結合	静電気	スクロース
②	イオン結合	静電気	塩化ナトリウム
③	イオン結合	電子	塩化ナトリウム
④	共有結合	電子	スクロース
⑤	共有結合	静電気	塩化ナトリウム

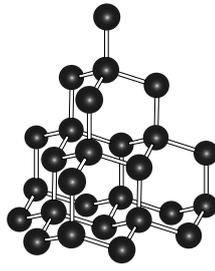
問 2 次のア～ウの記述のうち黒鉛の性質として適切なものと、下のA～Cの図のうち黒鉛の結晶構造として適切なものの組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 10。

- ア 水に溶けず，融点も高い。非常に硬いので，他の物質を研磨するとき用いられる。
 イ やわらかく，電気を導く。はがれやすいので，鉛筆の芯に利用されている。
 ウ たたいて薄くしたり，引き延ばしたりできる。箔にしたものは，表面の装飾等に用いられる。

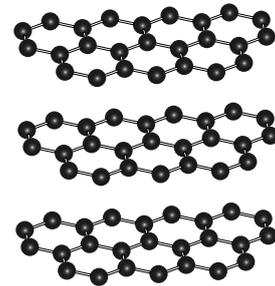
A



B



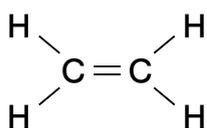
C



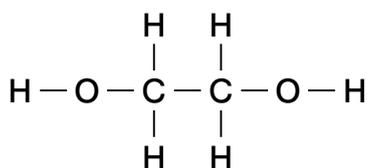
- ① アとB ② イとC ③ ウとA ④ アとC ⑤ イとB

問 3 多くの原子が共有結合で結びついて大きな化合物となったものを高分子化合物という。たとえば、ポリエチレンはエチレンの付加重合で生成し、炭素と水素のみからなる高分子化合物で、ゴミ袋や容器、フィルムなどに利用されている。ポリエチレンの原料となる物質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。

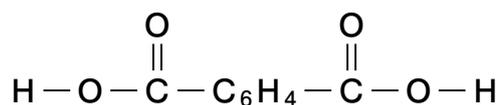
①



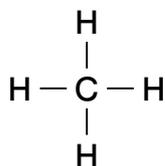
②



③



④



⑤



問 4 次のア～エの金属の性質の中で、自由電子が関係しているものはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 12。

ア 金属の光沢(金属の表面が光を反射する。)

イ 金属の延性(細長くのびる。)

ウ 金属の展性(薄く広がる。)

エ 金属の電気伝導性(電気をよく導く。)

① アのみが関係する。

② イのみが関係する。

③ ウのみが関係する。

④ エのみが関係する。

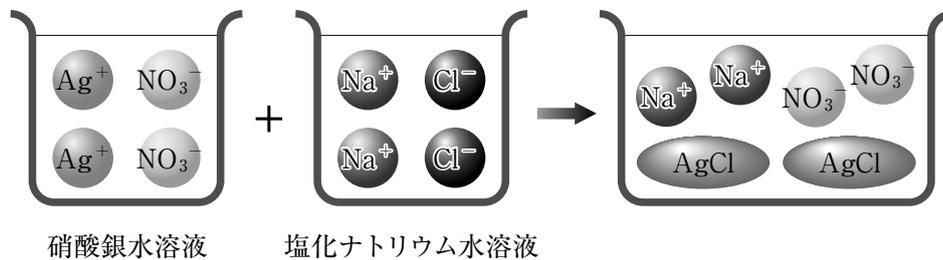
⑤ ア～エのすべてが関係する。

4 物質と化学反応式について、問1～問4に答えよ。

問1 次の物質の中で1 molの質量が最も大きいものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、原子量はH = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16とする。解答番号は 13。

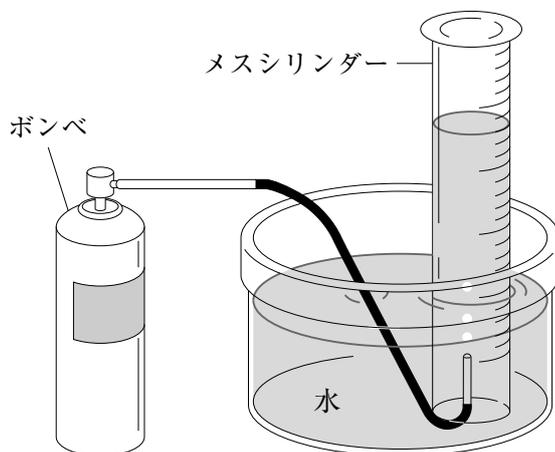
- ① NH₃ ② H₂O ③ CO ④ N₂ ⑤ O₂

問2 次の図は、硝酸銀水溶液と塩化ナトリウム水溶液を混合したとき、塩化銀の白色沈殿が生じるようすを表したものである。この反応をイオン反応式で表したもの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 14。



- ① $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl}$
 ② $4 \text{Ag}^+ + 4 \text{Cl}^- \longrightarrow 4 \text{AgCl}$
 ③ $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \longrightarrow \text{AgCl} + \text{NaCl}$
 ④ $2 \text{Ag}^+ + 2 \text{NO}_3^- + 2 \text{Na}^+ + 2 \text{Cl}^- \longrightarrow 2 \text{AgCl} + 2 \text{NaCl}$
 ⑤ $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- + \text{Na}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl} + \text{Na}^+$

問 3 気体X, Y, Zのポンベを用意し, ポンベから気体を水上置換でメスシリンダーにとり, メスシリンダーの内側と外側の水面の高さが同じになるようにして気体の体積をそれぞれ測定した。下の表は, 測定した気体の体積と測定前後のポンベの質量変化をそれぞれ表したものである。

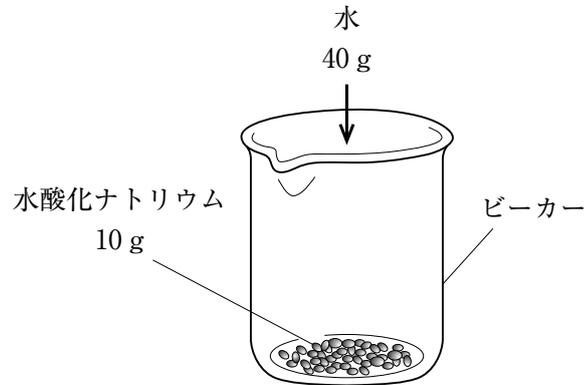


	測定した気体の体積	測定前後のポンベの質量変化
気体X	112 mL	0.16 g 軽くなった
気体Y	112 mL	0.29 g 軽くなった
気体Z	224 mL	0.44 g 軽くなった

気体X, Y, Zの分子量の関係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, 実験中の温度, 大気圧には変化がなかったものとし, 気体X, Y, Zの水への溶解もなかったものとする。解答番号は 15。

- ① $X < Y < Z$ ② $X < Z < Y$ ③ $Y < X < Z$
 ④ $Y < Z < X$ ⑤ $Z < Y < X$

問 4 ビーカーに入れた水酸化ナトリウム 10 g に、水 40 g を加えて完全に溶かし水溶液をつくった。この水溶液の質量と質量パーセント濃度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。



	水溶液の質量	水溶液の質量パーセント濃度
①	40 g	20 %
②	40 g	25 %
③	40 g	40 %
④	50 g	20 %
⑤	50 g	25 %

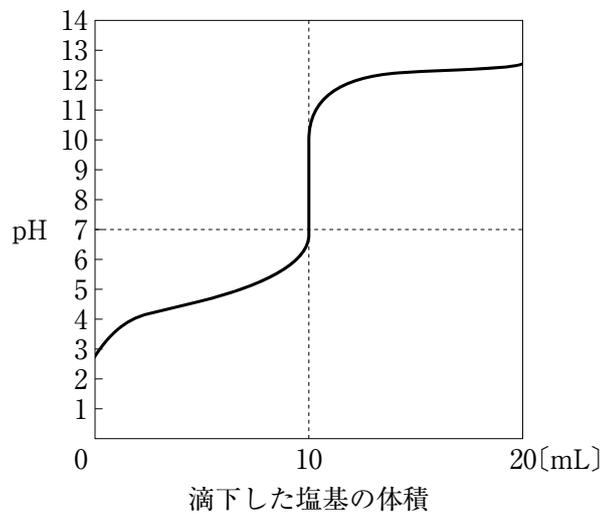
5 化学反応について、問1～問4に答えよ。

問1 次の酸と塩基を反応させたとき、過不足なく中和する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	塩化水素 HCl	1.0 mol	水酸化ナトリウム NaOH	1.0 mol
②	酢酸 CH ₃ COOH	1.0 mol	水酸化カルシウム Ca(OH) ₂	1.0 mol
③	塩化水素 HCl	2.0 mol	水酸化ナトリウム NaOH	1.0 mol
④	硫酸 H ₂ SO ₄	1.0 mol	水酸化ナトリウム NaOH	1.0 mol
⑤	硫酸 H ₂ SO ₄	1.0 mol	水酸化カルシウム Ca(OH) ₂	2.0 mol

問2 0.10 mol/L の酸 10 mL に 0.10 mol/L の塩基を滴下したときの滴定曲線は次のようになった。このときの酸と塩基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 18。



	酸	塩基
①	HCl	NH ₃
②	CH ₃ COOH	NH ₃
③	CH ₃ COOH	NaOH
④	H ₂ SO ₄	NaOH
⑤	H ₂ SO ₄	NH ₃

問 3 酸化剤と還元剤に関する次の文の(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 19。

酸化還元反応において、相手の物質を酸化する物質を酸化剤、相手の物質を還元する物質を還元剤という。このとき、酸化剤はそこにある原子の酸化数が(A)し、還元剤はそこにある原子の酸化数が(B)している。また、酸化剤は(C)を受け取り、還元剤は(C)を失っている。

	A	B	C
①	増加	減少	電子
②	増加	増加	陽子
③	減少	減少	電子
④	減少	増加	陽子
⑤	減少	増加	電子

問 4 次の5種類の金属を、金属のイオン化傾向の大きい順に左から並べた。

Na Al Zn Cu Au

これらの金属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 20。

- ① 希塩酸と反応する金属は、4種類である。
- ② 希硫酸と反応する金属は、2種類である。
- ③ 王水と反応する金属は、1種類である。
- ④ 冷水と反応する金属は、1種類である。
- ⑤ 常温の空气中で酸化されやすい金属は、5種類である。

