化 学 基 礎

（1期）

化 学 基 礎（1期）

第1問

次の**問1**～**9**に答えよ。

問1　物質は，純物質と混合物に分類され，さらに純物質は単体と化合物に分類される。化合物どうしの組み合わせとして最も適切なものを，次の①～⑤から一つ選べ。

解答番号 1

① 窒素と一酸化窒素　② 四塩化炭素と塩酸　③ 空気とエタノール
④ 水とアンモニア　⑤ 黒鉛とダイヤモンド

問2　次の図1に示すように，赤褐色の気体である臭素が入ったフラスコの上に，空気が入ったフラスコを被せて連結し，十分な時間放置した。このときのフラスコ内の様子として最も適切なものを，後の①～⑤から一つ選べ。ただし，灰色の部分は臭素を表し，色の濃さは濃度を表しているものとする。また，温度は一定とし，このとき臭素の液体は存在しないものとする。

解答番号 2

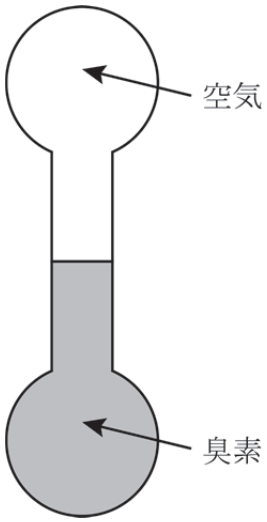
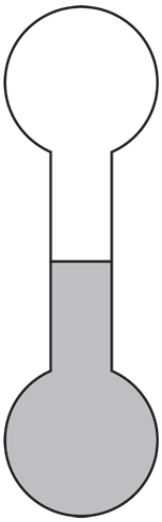
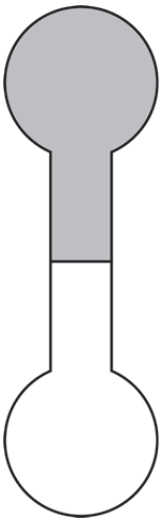


図1

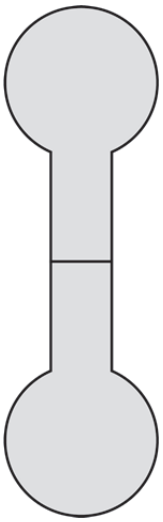
①



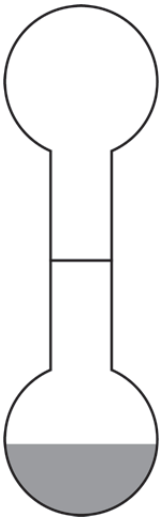
②



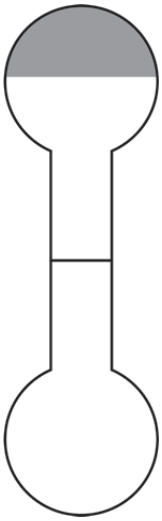
③



④



⑤



問 3　共有結合の結晶の一般的な性質として最も適切なものを，次の①～⑤から一つ選べ。

解答番号 3

① 融点が低く，昇華性がある。

② 化学式で表すときは分子式を用いる。

③ 展性や延性に優れている。

④ 電気を通すものが多い。

⑤ きわめて硬い。

問 4　天然のカリウムには，^{39}K と ^{41}K の 2 種類の同位体が存在する。カリウムの原子量が 39.1 であるとき，^{41}K の存在比（%）として最も適切なものを，次の①～⑤から一つ選べ。ただし，カリウムの同位体は ^{39}K と ^{41}K のみとし，各原子の相対質量は質量数に等しいものとする。

解答番号 4 %

① 2　② 4　③ 5　④ 7　⑤ 9

問 5　過酸化水素 H_2O_2 を分解すると，水と酸素が得られる（$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$）。質量パーセント濃度 6.80 % の過酸化水素水 200 g を完全に分解したときに得られる酸素の質量（g）として最も適切なものを，次の①～⑤から一つ選べ。ただし，原子量は H＝1.00，O＝16.0 とする。

解答番号 5 g

① 1.60　② 3.20　③ 4.80　④ 6.40　⑤ 8.00

問6　炭酸ナトリウムに関する記述として最も適切なものを，次の①～⑥から一つ選べ。

解答番号 6

① 水に溶かすと塩基性を示す正塩である。

② 水に溶かすと中性を示す正塩である。

③ 水に溶かすと酸性を示す正塩である。

④ 水に溶かすと塩基性を示す塩基性塩である。

⑤ 水に溶かすと中性を示す塩基性塩である。

⑥ 水に溶かすと酸性を示す塩基性塩である。

問7　化学反応が進行するしくみにはさまざまなものがあり，「弱酸の塩に強酸を加えて，弱酸を遊離させる反応」，「弱塩基の塩に強塩基を加えて，弱塩基を遊離させる反応」，「沈殿生成反応」，「酸化還元反応」はその代表例である。これらの**いずれにもあてはまらない**反応として最も適切なものを，次の①～⑤から一つ選べ。

解答番号 7

① $AgNO_3 + NaCl \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$

② $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$

③ $Na_2SO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + SO_2$

④ $C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

⑤ $CH_3COOH + NaCl \longrightarrow CH_3COONa + HCl$

問 8　二クロム酸カリウム $K_2Cr_2O_7$ の酸化剤としてのはたらきを電子 e^- を含んだ反応式で表すと，次に示すとおりである。なお，a〜c は反応式の係数である。係数 b の値として最も適切なものを，後の①〜⑤から一つ選べ。

解答番号 8

$$Cr_2O_7^{2-} + aH^+ + be^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + cH_2O$$

① 3　② 4　③ 6　④ 8　⑤ 9

問 9　亜鉛板を浸した硫酸亜鉛水溶液と，銅板を浸した硫酸銅（Ⅱ）水溶液を素焼き板で仕切り，亜鉛板と銅板を導線で結んだ電池をダニエル電池という。ダニエル電池の負極で起こる変化として最も適切なものを，次の①〜⑤から一つ選べ。

解答番号 9

① $Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$

② $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

③ $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

④ $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

⑤ $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

第２問

次の文章を読み，**問１～５**に答えよ。

物質を構成する最小単位の粒子を原子という。原子は原子核と電子からなり，さらに原子核には正の電荷をもつ陽子と電荷をもたない中性子がある。原子のもつ陽子の数は原子番号とよばれ，各元素に固有の値となる。

元素を［ **あ** ］の順番に並べ，性質のよく似た原子が［ **い** ］に並ぶようにして組んだ表を周期表という。周期表の縦の列を族，横の行を周期といい，現在用いられている周期表は，１族～18 族，第１周期～第７周期で構成されている。

問１　空欄［ **あ** ］，［ **い** ］に入る語句の組み合わせとして最も適切なものを，次の①～⑥から一つ選べ。

解答番号［ 10 ］

	あ	**い**
①	原子量	縦
②	原子量	横
③	質量数	縦
④	質量数	横
⑤	原子番号	縦
⑥	原子番号	横

問 2　現在用いられている周期表の中にあるアルカリ金属元素の数として最も適切なものを，次の①～⑤から一つ選べ。

解答番号 11

① 5　② 6　③ 7　④ 10　⑤ 12

問 3　**あ** が 1～20 の原子のうち，最外殻電子の数が 2 個である原子の数として最も適切なものを，次の①～⑤から一つ選べ。

解答番号 12

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

問 4　第 3 周期 13 族に属する金属元素の原子 X と第 2 周期 16 族に属する非金属元素の原子 Y が結合してできる物質の化学式として最も適切なものを，次の①～⑤から一つ選べ。

解答番号 13

① XY　② XY_2　③ X_2Y　④ X_2Y_3　⑤ X_3Y_2

問 5　第 2 周期 14 族に属する非金属元素の原子と第 3 周期 16 族に属する非金属元素の原子が結合して分子を形成するとき，1 分子がもつ共有電子対と非共有電子対の数の和として最も適切なものを，次の①～⑤から一つ選べ。

解答番号 14

① 8　② 10　③ 12　④ 14　⑤ 16

第３問

次の文章を読み，**問１～４**に答えよ。

金属Ａ～Ｅは，亜鉛，銀，鉄，銅，ナトリウムのいずれかである。金属Ａ～Ｅがどの金属かを特定するために行った実験とその結果は次に示すとおりである。

(1) 金属Ａ～Ｅのそれぞれを常温の水に加えると，金属Ｄのみ気体［ **あ** ］が発生しながら溶けた。

(2) 金属Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｅのそれぞれを希塩酸に加えると，金属Ｂ，Ｃは気体［ **い** ］が発生しながら溶けたが，金属Ａ，Ｅは溶けなかった。

(3) 金属Ａ，Ｂ，Ｅのそれぞれを濃硝酸に加えると，金属Ａ，Ｅは気体［ **う** ］が発生しながら溶けたが，金属Ｂは溶けなかった。

(4) 金属Ｅのイオンを含む水溶液に金属Ａを加えると，金属Ａが溶けだして，金属Ｅが析出した。

問１　空欄［ **あ** ］～［ **う** ］に入る化学式の組み合わせとして最も適切なものを，次の①～⑥から一つ選べ。

解答番号［ 15 ］

	あ	**い**	**う**
①	O_2	Cl_2	NO_2
②	H_2	Cl_2	N_2
③	H_2	Cl_2	NO_2
④	O_2	H_2	N_2
⑤	H_2	H_2	N_2
⑥	H_2	H_2	NO_2

問 2　(3)において，金属Bが濃硝酸に溶けなかった理由として最も適切なものを，次の①～⑥から一つ選べ。

解答番号 16

① 金属Bは最も電気陰性度が大きいから。

② 金属Bは最も電気陰性度が小さいから。

③ 金属Bだけ水素よりもイオン化傾向が大きいから。

④ 金属Bだけ水素よりもイオン化傾向が小さいから。

⑤ 金属Bだけ不動態を形成したから。

⑥ 金属Bだけ錯イオンを形成したから。

問 3　金属Cとして最も適切なものを，次の①～⑤から一つ選べ。

解答番号 17

① 亜鉛　② 銀　③ 鉄　④ 銅　⑤ ナトリウム

問 4　(4)において，金属Aが 1.00 g 溶けだしたときに析出する金属Eの質量（g）として最も適切なものを，次の①～⑤から一つ選べ。ただし，金属Eのイオンは反応に十分な量存在しているものとし，原子量は Na＝23.0, Fe＝56.0, Cu＝63.5, Zn＝65.4, Ag＝108 とする。

解答番号 18 g

① 1.18　② 1.70　③ 2.36　④ 2.88　⑤ 3.40

第４問

次の文章を読み，**問１～４**に答えよ。

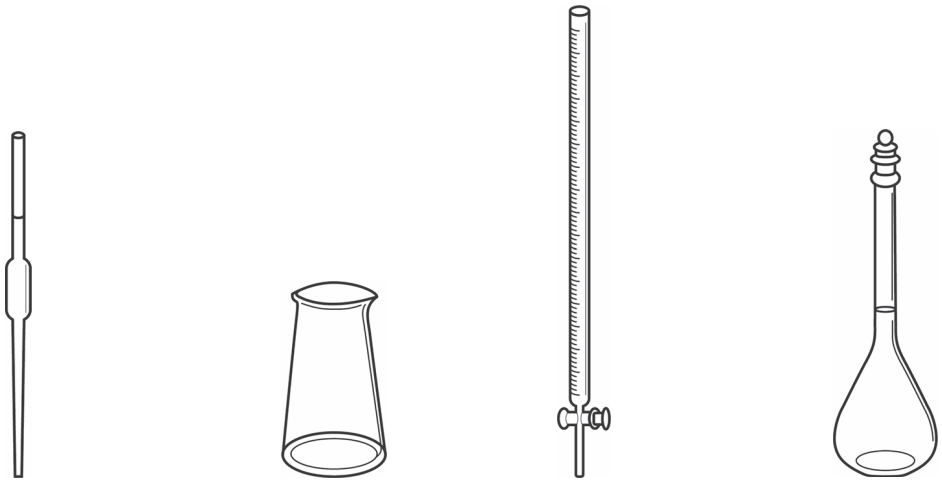
市販の食酢に含まれる酢酸 CH_3COOH の濃度を調べるために，次の実験を行った。

市販の食酢 10.0 mL を器具Ａを用いて正確にはかりとり，器具Ｂに全量を移し，純水を加えて正確に 100 mL に希釈した。希釈した水溶液 10.0 mL を別の器具Ａを用いて正確にはかりとり，器具Ｃに入れた後，指示薬を 1，2 滴加え，器具Ｄを用いて 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下したところ，7.50 mL 滴下したところで終点に達した。

問 1　器具Ａ～Ｄは次の**あ**～**え**のいずれかである。器具ＢとＤの組み合わせとして最も適切なものを，後の①～⑥から一つ選べ。

解答番号 19

あ　　**い**　　**う**　　**え**

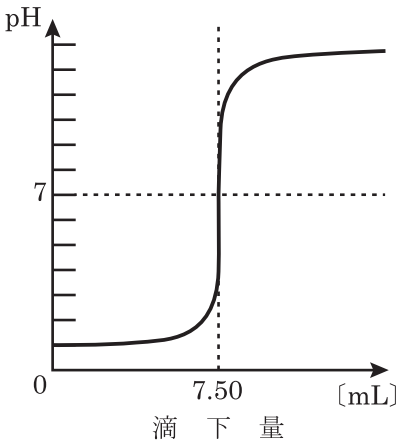


	B	D
①	**い**	**あ**
②	**い**	**う**
③	**う**	**あ**
④	**う**	**え**
⑤	**え**	**い**
⑥	**え**	**う**

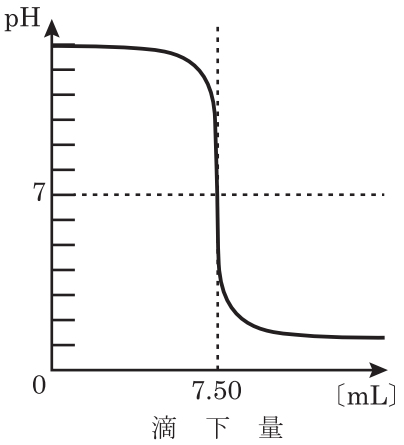
問 2　今回の実験の滴定曲線として最も適切なものを，次の①～⑥から一つ選べ。

解答番号 20

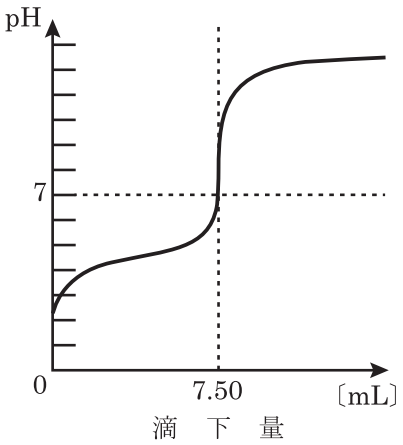
①



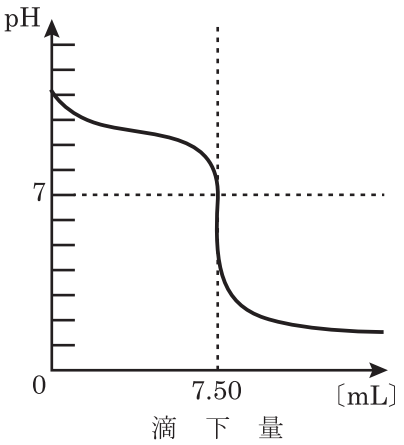
②



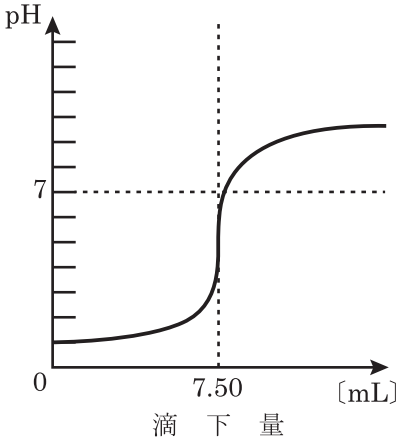
③



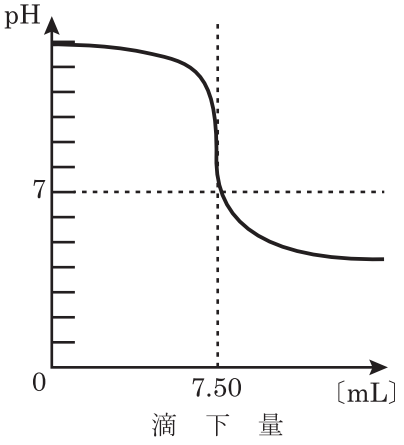
④



⑤



⑥



問 3　今回の実験で用いた指示薬および中和点の前後の水溶液の色の変化の組み合わせとして最も適切なものを，次の①～⑥から一つ選べ。

解答番号 21

	指示薬	水溶液の色の変化
①	フェノールフタレイン	赤色から無色
②	フェノールフタレイン	無色から赤色
③	メチルオレンジ	赤色から黄色
④	メチルオレンジ	黄色から赤色
⑤	デンプン	無色から青紫色
⑥	デンプン	青紫色から無色

問 4　今回の実験で用いた食酢中の酢酸の質量パーセント濃度（%）として最も適切なものを，次の①～⑤から一つ選べ。ただし，食酢の密度は 1.02 g/cm^3 であり，食酢中に含まれる酸はすべて酢酸であるものとする。また，原子量は H＝1.00，C＝12.0，O＝16.0 とする。

解答番号 22 %

① 4.32　② 4.41　③ 4.50　④ 4.59　⑤ 4.68