

化学基礎

必要があれば、次の値を使うこと。

原子量：H = 1.0 C = 12 N = 14 O = 16

第1問 次の問い（問1～6）に答えよ。[解答番号 **1**～**6**]

問1 互いに同素体である組合せを、次のa～eのうちから一つ選べ。 **1**

- a 水素と重水素
- b 一酸化炭素と二酸化炭素
- c カリウムとナトリウム
- d フッ素と塩素
- e 酸素とオゾン

問2 身のまわりにある金属に関する記述として誤りを含むものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 **2**

- a 多くの金属は、自然界には化合物として存在する。
- b アルミニウムは薄く延ばすことができる。
- c 銅は単体の金属のうち、最も電気伝導性が大きい。
- d リチウムは電池の材料に用いられる。
- e スズは青銅の成分の一つである。

問3 次の記述のうち、下線部が単体ではなく元素の意味で用いられているものはどれか。最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 **3**

- a アルミニウムはボーキサイトを原料としてつくられる。
- b アンモニアは窒素と水素から合成される。
- c 金はさびにくい。
- d 負傷者が酸素吸入を受けながら、救急車で運ばれる。
- e カルシウムは歯や骨に多く含まれる。

問4 原子やイオンの電子配置に関する記述として誤りを含むものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 4

- a ナトリウム原子のK殻には、2個の電子が存在している。
- b カルシウム原子のM殻には、2個の電子が存在している。
- c ネオン原子の価電子の数は0とみなす。
- d フッ素原子は7個の価電子をもつ。
- e ケイ素原子は4個の価電子をもつ。

問5 図1は物質の三態の変化を示したものである。ア～ウに当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、下のa～eのうちから一つ選べ。 5

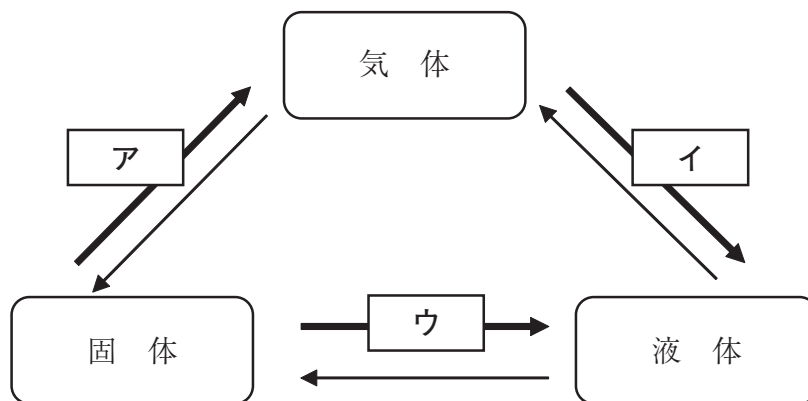


図1

	ア	イ	ウ
a	凝縮	融解	昇華
b	昇華	凝縮	融解
c	昇華	融解	凝縮
d	融解	昇華	凝縮
e	融解	凝縮	昇華

問6 次に示す混合物から目的の物質を分離する操作ア～ウと、その方法の名称の組合せとして最も適当なものを、下のa～eのうちから一つ選べ。 6

ア 塩化ナトリウム水溶液から水を取り出す。

イ 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。

ウ 黒インクの中に含まれる複数の色素を分離する。

	ア	イ	ウ
a	昇華法	再結晶	抽出
b	昇華法	ろ過	抽出
c	蒸留	再結晶	クロマトグラフィー
d	蒸留	ろ過	抽出
e	蒸留	抽出	クロマトグラフィー

第2問 次の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号7～12〕

問1 同じ電子配置をもつ原子もしくはイオンの組合せとして正しいものを、次のa～eのうちから一つ選べ。〔7〕

- a H^+ と Na^+ と K^+
- b He と Ne と Ar
- c Mg^{2+} と S^{2-} と Ar
- d O^{2-} と Ne と Mg^{2+}
- e F^- と Cl^- と Br^-

問2 イオン結晶に関する記述として最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。〔8〕

- a かたいがもろい。
- b 融点が低い。
- c 水に溶けても分子のままている。
- d 電子対を共有し、分子を形成している。
- e 固体は電気を通す。

問3 不対電子の数が最も多い原子を、次のa～eのうちから一つ選べ。〔9〕

- a H
- b He
- c C
- d Cl
- e Ar

問4 配位結合に関する記述として最も適当なものを、次の a ~ e のうちから一つ選べ。 10

- a 不対電子を共有する結合である。
- b あらゆる分子の間ではたらく結合である。
- c 極性を有する分子の間ではたらく結合である。
- d 非共有電子対が他の原子に提供されてできる結合である。
- e 静電的な力による結合である。

問5 貴ガス（希ガス）を除く第3周期までの典型元素の電気陰性度に関する記述として最も適当なものを、次の a ~ e のうちから一つ選べ。 11

- a 値が大きいくほど共有電子対を引き寄せる力が弱い。
- b 一般に同じ周期では、族番号が大きいくほど電気陰性度は大きい。
- c 一般に同じ族では、周期が大きいくほど電気陰性度は大きい。
- d 2原子間の電気陰性度が近いほど、結合の極性は大きい。
- e 電気陰性度は水素が最大である。

問6 原子間の結合には極性があるが、分子としては極性がないものを、次の a ~ e のうちから一つ選べ。 12

- a H_2
- b H_2O
- c CO_2
- d HCl
- e NH_3

第3問 次の問い（問1～5）に答えよ。〔解答番号13～19〕

問1 ある気体の密度が標準状態（0℃， 1.013×10^5 Pa）において1.25 g/Lであった。

この気体は何か。最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 13

- a アンモニア
- b 酸素
- c 水素
- d 窒素
- e 二酸化炭素

問2 グルコース $C_6H_{12}O_6$ を水に溶かして1.00 mol/Lの水溶液を200 mLつくりたい。

次の問い（A・B）に答えよ。

A 必要なグルコースの質量は何gか。最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 14

- a 1.80 g
- b 3.60 g
- c 18.0 g
- d 36.0 g
- e 180 g

B 正確な濃度の水溶液をつくるためには，Aで求めた質量のグルコースにどのような操作を行えばよいか。最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 15

- a 水200 gに溶かす。
- b 水200 mLに溶かす。
- c 水20.0 molに溶かす。
- d 水に溶かして溶液を200 gとする。
- e 水に溶かして溶液を200 mLとする。

問3 次の図1のグラフ(ア・イ)は、それぞれ0.1 mol/Lの水溶液X・Y 10 mLに、0.1 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えたときのpHの変化を示している。これらのグラフを見て、下の問い(A・B)に答えよ。

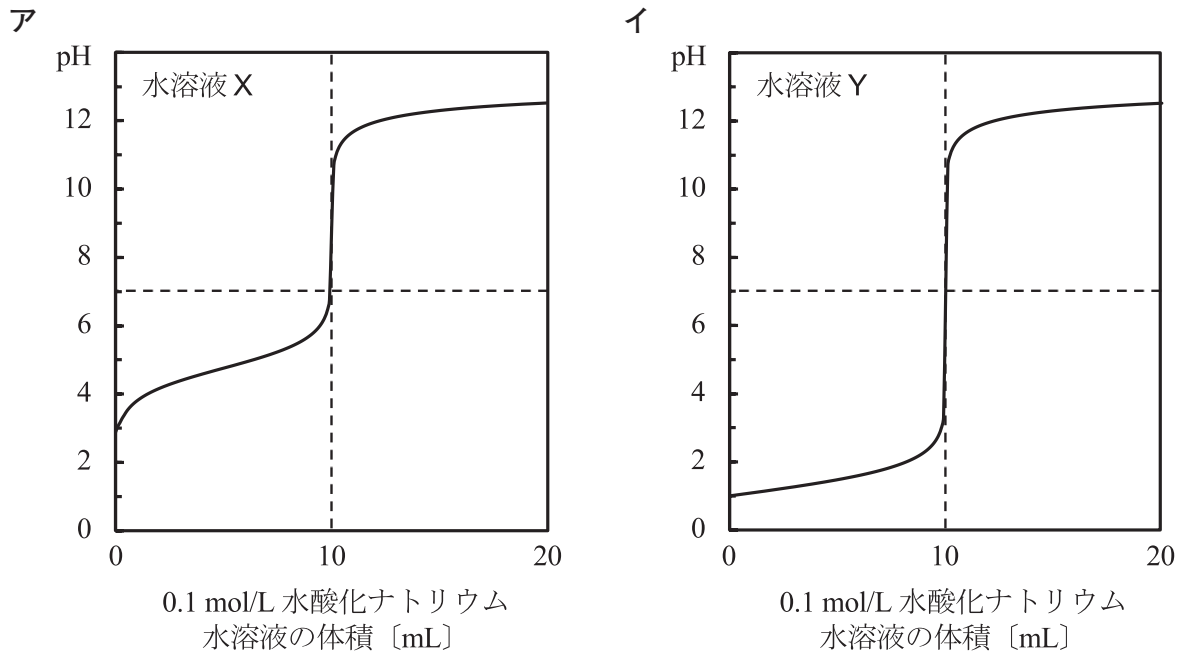


図1

A 水溶液Xと水溶液Yの組合せとして正しいものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 16

	水溶液X	水溶液Y
a	塩酸	酢酸水溶液
b	塩酸	アンモニア水
c	酢酸水溶液	塩酸
d	酢酸水溶液	アンモニア水
e	アンモニア水	塩酸

- B ア・イのそれぞれの実験では、中和点を知るための指示薬としてフェノールフタレインとメチルオレンジのどちらを用いることができるか。正しい組合せを、次の a～e のうちから一つ選べ。 17

	ア	イ
a	フェノールフタレインのみ	メチルオレンジのみ
b	フェノールフタレインのみ	フェノールフタレインとメチルオレンジの両方
c	メチルオレンジのみ	フェノールフタレインのみ
d	メチルオレンジのみ	フェノールフタレインとメチルオレンジの両方
e	フェノールフタレインとメチルオレンジの両方	フェノールフタレインのみ

- 問4 硫黄 S を含む 3 種類の物質 H_2SO_4 、S、 SO_2 について、S 原子の酸化数が小さい順に正しく並べたものを、次の a～e のうちから一つ選べ。 18

- a $\text{H}_2\text{SO}_4 < \text{S} < \text{SO}_2$
- b $\text{H}_2\text{SO}_4 < \text{SO}_2 < \text{S}$
- c $\text{S} < \text{H}_2\text{SO}_4 < \text{SO}_2$
- d $\text{S} < \text{SO}_2 < \text{H}_2\text{SO}_4$
- e $\text{SO}_2 < \text{H}_2\text{SO}_4 < \text{S}$

- 問5 金属イオンを含む水溶液に異なる金属を入れたときに、金属樹を生じる組合せとして正しいものはどれか。次の a～e のうちから一つ選べ。 19

	水溶液中に含まれる金属イオン	入れる金属
a	Cu^{2+}	Ag
b	Cu^{2+}	Fe
c	Zn^{2+}	Cu
d	Zn^{2+}	Pb
e	Zn^{2+}	Sn