

【1】 次の設問に答えなさい。

設 問

1. 純物質と混合物に関して、適切でないものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

ア. 2種類以上の物質が混じりあった物質を混合物という。

イ. 純物質と純物質を混ぜると純物質が生じる。

ウ. 水と食塩を混ぜた場合、その溶液の沸点は水よりも上昇する。

エ. 自然界に存在する物の多くは混合物である。

オ. 純物質の融点や沸点は物質ごとに決まっている。

2. 混合物の分離に関して、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

ア. ヨウ素やナフタレンは、同じ方法を用いて分離することが可能である。

イ. 原油からガソリンや灯油、軽油などを分離する方法を昇華という。

ウ. 沸点の違いを利用して、蒸留によって各成分を分離する方法を抽出という。

エ. 少量の硫酸銅が混合した硝酸カリウムから、硫酸銅を除いて純粋な硝酸カリウムを得ることはできない。

オ. クロマトグラフィーは、物質の密度を利用して分離する方法である。

3. 単体と化合物に関して、適切でないものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

ア. 二酸化炭素は2種類以上の元素からなる化合物である。

イ. 純物質は単体と化合物に分類される。

ウ. 空気中に存在する水素や酸素は単体である。

エ. ダイヤモンドと黒鉛はどちらも炭素からなる化合物である。

オ. 単体と化合物のどちらにも液体の物質が存在する。

4. 炎色反応に関して、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

ア. 洗浄した白金耳の先端に塩化カリウム水溶液をつけて、バーナーの外炎に入れると、炎の色が赤色になる。

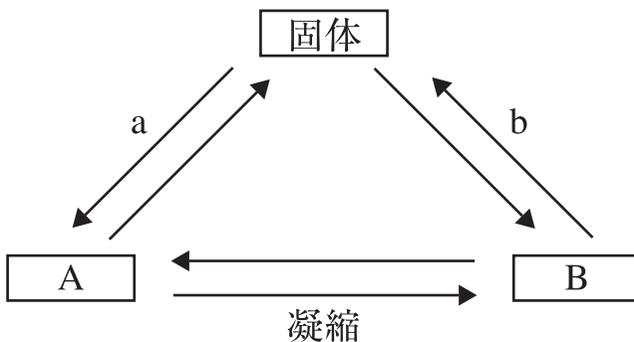
イ. 洗浄した白金耳の先端に塩化ナトリウム水溶液をつけて、バーナーの外炎に入れると、炎の色が黄緑色になる。

ウ. 洗浄した白金耳の先端に塩化リチウム水溶液をつけて、バーナーの外炎に入れると、炎の色が黄色になる。

エ. 洗浄した白金耳の先端に塩化カルシウム水溶液をつけて、バーナーの外炎に入れると、炎の色が赤紫色になる。

オ. 洗浄した白金耳の先端に塩化銅(Ⅱ)水溶液をつけて、バーナーの外炎に入れると、炎の色が青緑色になる。

5. 下図のA及びB，a及びbにあてはまる語句として，適切なものを選択肢から1つ選び，その記号をマークしなさい。 5



	A	B	a	b
ア.	液体	気体	融解	凝華
イ.	液体	気体	凝固	融解
ウ.	気体	液体	昇華	凝固
エ.	気体	液体	凝華	凝固
オ.	気体	液体	蒸発	融解

【Ⅱ】 次の設問に答えなさい。

設 問

1. 2つの原子 $^{14}_6\text{C}$ と $^{16}_8\text{O}$ について、等しいものはどれか。適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

ア. 中性子の数 イ. 原子番号 ウ. 陽子の数
エ. 電子の数 オ. 質量数

2. 電子配置に関する説明として、適切でないものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

ア. アルミニウムの原子のK殻には2個の電子が入っている。
イ. マグネシウム原子のM殻には2個の電子が入っている。
ウ. カリウムイオンとアルゴン原子の電子配置は同じである。
エ. 硫黄原子は6個の価電子をもつ。
オ. フッ素原子は8個の価電子をもつ。

3. 下の図は周期表の一部である。表記されている26種類の元素について、以下の設問(a, b)に答えなさい。

周期 \ 族	1	2	13	14	15	16	17	18
1	H							He
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

- a 次のうち、当てはまる元素が9種類あるものについて、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. 貴ガス元素 イ. 典型元素 ウ. 金属元素
エ. 非金属元素 オ. ハロゲン元素

- b 図の周期表に関する記述について、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。

- ア. この周期表で省略されている3～12族に属する元素は非金属である。
イ. 15族の価電子数は3である。
ウ. 第2周期の元素でイオン化エネルギーが最も小さいのはNeである。
エ. 単体が常温で液体の元素は2種類である。
オ. 1族元素のうち、金属でないものはHのみである。

4. 原子番号 51 のアンチモンSbは、 ^{121}Sb (相対質量 120.9)と ^{123}Sb (相対質量 122.9)の同位体が存在する。アンチモンの原子量を 121.8 とすると、 ^{123}Sb の存在比は何%になるか、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 10

ア. 40% イ. 45% ウ. 50% エ. 55% オ. 60%

【Ⅲ】 次の設問に答えなさい。

設 問

1. イオン結合からできる物質の組成として、適切でないものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 11

	陽イオン	陰イオン
ア.	ナトリウムイオン：1個	水酸化物イオン：1個
イ.	カルシウムイオン：1個	炭酸イオン：1個
ウ.	アルミニウムイオン：2個	塩化物イオン：2個
エ.	銅イオン：1個	硫酸イオン：1個
オ.	アンモニウムイオン：1個	塩化物イオン：1個

2. イオン結晶に関する説明として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 12

- ア. 粒子同士は不規則に配列している.
- イ. 結晶は電気を通さないが、その水溶液は電気を導く.
- ウ. 比較的融点の低いものが多い.
- エ. 硬く丈夫であり、強い力を加えても割れにくい.
- オ. 水に溶けやすい結晶であり、溶けにくいものは存在しない.
- カ. 代表例としてドライアイスがある.

3. 共有結合とその結晶に関する記述として、適切でないものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 13

- ア. 2個の原子どうしが互いに価電子を出し合い、その電子を共有することで結合が生じる.
- イ. 電子の共有は、複数の原子にまたがる場合がある.
- ウ. 化合物の中には電子対が形成されず、非共有状態となる電子対が存在しうる.
- エ. 共有結合の結晶は、硬く融点が高いものが多い.
- オ. ダイヤモンドは、共有結合の結晶であり、非常に硬く、電気をよく通す.

4. 結晶の種類を組み合わせとして、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 14

	分子結晶	イオン結晶	共有結晶
ア.	ヨウ素	塩化ナトリウム	ドライアイス
イ.	グルコース	炭酸カルシウム	二酸化ケイ素
ウ.	ドライアイス	グルコース	ヨウ化カリウム
エ.	ナフタレン	二酸化ケイ素	ダイヤモンド
オ.	塩化ナトリウム	水酸化ナトリウム	黒鉛

5. 分子の極性と電気陰性度に関する説明として、適切でないものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 15

- ア. 原子間に生じる電荷の偏りを極性という。
- イ. 塩化水素のように異なる元素からなる二原子分子では分子全体が極性を示す。
- ウ. 二酸化炭素は、その構造が直線形を示すため、無極性分子となる。
- エ. 電気陰性度は、原子の共有結合電子対を引き寄せる力の尺度であり、値が大きいほど引き寄せる力が弱くなる。
- オ. 電気陰性度は、周期表の右上にある元素ほど大きくなる。

【N】 各原子の原子量を，H=1.0，C=12，N=14，O=16，Na=23，S=32，Cl=36とし，アボガドロ定数を $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする．また，気体のモル体積は標準状態で $22.4\text{L}/\text{mol}$ として扱うものとする．次の設問に答えなさい．

設 問

1. 0.30molの酢酸に含まれている水素原子の物質質量として，適切なものを選択肢から1つ選び，その記号をマークしなさい． 16

- ア. 0.30mol イ. 0.60mol ウ. 0.90mol
エ. 1.20mol オ. 1.50mol

2. 酸素ボンベから 0°C ， $1.013 \times 10^5\text{Pa}$ で 2.8Lの酸素 O_2 を取り出した．取り出した酸素の質量として，適切なものを選択肢から1つ選び，その記号をマークしなさい． 17

- ア. 2.0g イ. 4.0g ウ. 5.6g
エ. 8.0g オ. 11.4g

3. 4.0%の水酸化ナトリウム水溶液の密度は， $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ である．この溶液のモル濃度として，適切なものを選択肢から1つ選び，その記号をマークしなさい． 18

- ア. 1.1mol/L イ. 2.0mol/L ウ. 2.2mol/L
エ. 4.0mol/L オ. 4.4mol/L

4. メタン CH_4 と水素の混合気体100mLを完全燃焼させるのに、酸素が95mL必要であった。
次の問い(a, b)に答えなさい。

a 混合気体に含まれるメタンは何mLか、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号を
マークしなさい。

ア. 15mL イ. 30mL ウ. 60mL エ. 70mL オ. 90mL

b 混合気体の平均分子量として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号を
マークしなさい。

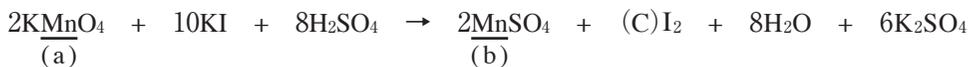
ア. 0.62 イ. 0.76 ウ. 3.2 エ. 6.2 オ. 7.6

【V】 次の文章を読み、設問に答えなさい。

酸化剤と還元剤を組み合わせると酸化還元反応がおこる。硫酸で酸性にした過マンガン酸カリウムの水溶液とヨウ化カリウム水溶液との反応を示した。なお、酸化剤と還元剤は以下のとおりである。



酸化還元反応



上記の酸化還元反応では、過マンガン酸イオン MnO_4^- が還元されて、色から色に変化する。また、ヨウ化物イオン I^- は酸化されて、色から色に変化する。

設 問

1. 酸化剤の反応において，係数(A)～(C)にあてはまる数値として，適切なものを選択肢から1つ選び，その記号をマークしなさい。 21

	(A)	(B)	(C)
ア.	4	3	10
イ.	4	3	10
ウ.	8	3	5
エ.	8	5	5
オ.	8	5	8

2. 文中の①～④にあてはまる語句の組み合わせとして，適切なものを選択肢から1つ選び，その記号をマークしなさい。 22

	①	②	③	④
ア.	無	褐	無	赤紫
イ.	無	褐	赤紫	褐
ウ.	褐	無	無	褐
エ.	無	赤紫	褐	無
オ.	赤紫	無	無	褐

3. 上記の酸化還元反応におけるマンガンMnの(a)及び(b)の酸化数の変化として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 23

	(a)	(b)
ア.	+7	-1
イ.	+7	+2
ウ.	+1	-1
エ.	+1	-2
オ.	+2	+2

4. 上記の酸化還元反応に関する説明として、適切でないものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 24

- ア. 過マンガン酸イオンは、ヨウ化物イオンから電子を受け取る.
- イ. ヨウ化物イオンは、過マンガン酸イオンから電子を受け取る.
- ウ. カリウムイオンの酸化数は変化していない.
- エ. ヨウ素の酸化数は変化している.
- オ. 硫酸イオンの酸化数は変化していない.

5. 濃度不明の過酸化水素水 H_2O_2 10.0mLを希硫酸で酸性にして、 0.0200 mol/L の過マンガン酸カリウムの水溶液で滴定したところ、12.0mL加えたところで溶液が赤紫色に変化した。このとき、過酸化水素水のモル濃度として、適切なものを選択肢から1つ選び、その記号をマークしなさい。 25

- ア. $1.20 \times 10^{-2}\text{ mol/L}$ イ. $2.40 \times 10^{-2}\text{ mol/L}$ ウ. $4.80 \times 10^{-2}\text{ mol/L}$
エ. $6.00 \times 10^{-2}\text{ mol/L}$ オ. $9.60 \times 10^{-3}\text{ mol/L}$

(問題終わり)