



問4 次の分子のうち、シス-トランス異性体をもつものは **エ** である。

- ① 1-ブテン                      ② 2-ブテン                      ③ 1-プロパノール  
④ 2-メチルプロペン            ⑤ 2-メチルプロパン

問5 硫黄に関する記述として、最も適当なものは **オ** である。

- ① 金属元素である。                      ② 単体には同素体は存在しない。  
③ 毒性の強い水素化合物がある。      ④ 酸化物は全て無毒な物質である。  
⑤ 単体はすべて二硫化炭素  $CS_2$  に不溶である。

問6 天然の油脂を完全にけん化するために、13.2 g の水酸化ナトリウムが必要であった。

反応前の油脂の物質量は **カ** mol である。

- ① 0.110                      ② 0.330                      ③ 0.990                      ④ 4.40                      ⑤ 39.6

問7 次の分子 A ~ D のうち、酸素を含むものは **キ** である。

A : メタン      B : エチレン      C : アセトン      D : 酢酸

- ① Aのみ                      ② Bのみ                      ③ Cのみ                      ④ Dのみ                      ⑤ AとB  
⑥ AとC                      ⑦ AとD                      ⑧ BとC                      ⑨ BとD                      ⑩ CとD

問8 次の水溶液 A ~ C のうち、酸性であるものは **ク** である。

A : 塩化ナトリウム水溶液

B : 酢酸ナトリウム水溶液

C : 塩化アンモニウム水溶液

- ① Aのみ                      ② Bのみ                      ③ Cのみ  
④ AとB                      ⑤ AとC                      ⑥ BとC

問9 次の気体のうち、 $0^\circ C$ 、 $1.013 \times 10^5 Pa$  (標準状態)において密度がおよそ  $1.79 g/L$  であるものは **ケ** である。

- ① 酸素                      ② ネオン                      ③ アルゴン  
④ 一酸化炭素                      ⑤ 二酸化炭素

問10 次の5種類のイオンを含む混合水溶液に希塩酸を加えたとき、塩化物の沈殿として分離できるものは **コ** である。

- ①  $\text{Ag}^+$       ②  $\text{Cu}^{2+}$       ③  $\text{Fe}^{3+}$       ④  $\text{Zn}^{2+}$       ⑤  $\text{Ca}^{2+}$

問11 次のアミノ酸のうち、等電点が最も大きいものは **サ** である。

- ① リシン                      ② グリシン                      ③ アラニン  
④ グルタミン酸              ⑤ フェニルアラニン

問12 塩化カリウム、臭化カリウムおよびヨウ化カリウムのいずれか1種類を含む水溶液 A ~ C に、塩素  $\text{Cl}_2$  または臭素  $\text{Br}_2$  をそれぞれ加えたときの変化を表1に示す。水溶液 A および B に含まれる物質の組合せとして、最も適当なものは **シ** である。

表1

	加えた物質	
	塩素 $\text{Cl}_2$	臭素 $\text{Br}_2$
水溶液 A	+	-
水溶液 B	+	+
水溶液 C	-	-

+ : 水溶液が呈色した。    - : 変化は観察されなかった。

	水溶液 A	水溶液 B
①	塩化カリウム	臭化カリウム
②	塩化カリウム	ヨウ化カリウム
③	臭化カリウム	塩化カリウム
④	臭化カリウム	ヨウ化カリウム
⑤	ヨウ化カリウム	塩化カリウム
⑥	ヨウ化カリウム	臭化カリウム

問13 次のうち、コロイド溶液の性質に関連する記述として、最も適当なものは **ス** である。

- ① 青菜に塩をまぶすとしおれた。  
② 煙に光が当たって光の筋が見えた。  
③ 庭に打ち水をすると涼しくなった。  
④ ドライアイスを放置すると小さくなった。  
⑤ 豆乳に塩化マグネシウムを主成分とするにがりを加えると固まった。

問14 密封容器の中で次に示す a ~ e の可逆反応が平衡状態に達しているとき、温度一定で < > 内の操作を行った。平衡が右方向へ移動したものの組合せとして、最も適当なものは **セ** である。

- a  $2\text{CO}(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{気})$  <二酸化炭素を除く>  
 b  $\text{C}(\text{黒鉛}) + \text{H}_2\text{O}(\text{気}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{気}) + \text{CO}(\text{気})$  <黒鉛を加える>  
 c  $\text{N}_2(\text{気}) + 3\text{H}_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{気})$  <窒素を加える>  
 d  $2\text{SO}_2(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{気})$  <触媒を加える>  
 e  $2\text{NO}_2(\text{気}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{気})$  <体積一定でアルゴンを加える>

- ① a, b      ② a, c      ③ a, d      ④ a, e      ⑤ b, c  
 ⑥ b, d      ⑦ b, e      ⑧ c, d      ⑨ c, e      ⑩ d, e

問15 気体の性質とその捕集法の組合せとして、最も適当なものは **ソ** である。

	気体の性質		捕集法
	水への溶けやすさ	分子量	
①	可溶	36.5	水上置換
②	難溶	32	上方置換
③	可溶	17	下方置換
④	難溶	30	水上置換
⑤	可溶	64	上方置換
⑥	難溶	28	下方置換

II 物質の分類に関する次の文章を読み、以下の問1～問5の空欄  ～  に当てはまるものを、それぞれの解答群から一つ選べ。

物質は純物質と混合物に分けられる。純物質の中で、①1種類の元素からできている物質を単体といい、②2種類以上の元素からできている物質を化合物という。また、③2種類以上の純物質が混じりあっているものを混合物という。

問1 下線部①に関して、同じ元素の単体で性質の異なるものを( A )という。( A )とその例の組合せとして正しいものは  である。

	A	Aの例
①	同族体	銀と水銀
②	同族体	鉛と黒鉛
③	同族体	黄リンと赤リン
④	同素体	銀と水銀
⑤	同素体	鉛と黒鉛
⑥	同素体	黄リンと赤リン

問2 下線部②に関して、次の化合物のうち、構成する元素の種類が最も多いものは  である。

- ① ベンゼン                      ② 無水酢酸                      ③ フェノール  
④ エタノール                      ⑤ アセトアニリド

問3 下線部③に関して、次の物質B～Eを純物質と混合物に分類したとき、混合物は  である。

B：酢酸      C：塩酸      D：食塩水      E：エタノール

- ① Bのみ      ② Cのみ      ③ Dのみ      ④ Eのみ      ⑤ BとC  
⑥ BとD      ⑦ BとE      ⑧ CとD      ⑨ CとE      ⑩ DとE

問4 問3の物質B～Eのうち、金属元素を含むものは  である。

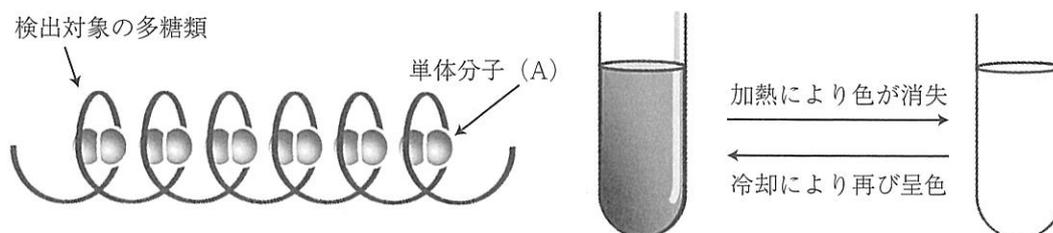
- ① Bのみ      ② Cのみ      ③ Dのみ      ④ Eのみ      ⑤ BとC  
⑥ BとD      ⑦ BとE      ⑧ CとD      ⑨ CとE      ⑩ DとE

問5 問4の  に含まれる金属元素を検出する方法として、最も適当なものは  である。

- ① 蒸留
- ② 昇華法
- ③ 再結晶
- ④ 炎色反応
- ⑤ ペーパークロマトグラフィー

Ⅲ 多糖類の検出反応に関する次の文章を読み、以下の問1～問5の空欄 **ナ** ～ **ノ** に当てはまるものを、それぞれの解答群から一つ選べ。

多糖類を検出するための呈色反応を模式図に示す。この反応には、ある17族元素の単体あるいはイオンが関わっており、図は単体分子である( A )が多糖類のらせん構造中に取り込まれている様子を示している。多糖類の水溶液中でこのように( A )がらせんの中に取り込まれると、多糖類の種類によって、濃青色や赤紫色、赤褐色を呈する。この水溶液を十分に加熱すると色が消失し、冷却すると再び呈色するようになる。



問1 図中の単体分子( A )は **ナ** である。

- ① I<sub>2</sub>                      ② F<sub>2</sub>                      ③ N<sub>2</sub>                      ④ Cl<sub>2</sub>                      ⑤ Br<sub>2</sub>

問2 次の糖類のうち、図の検出反応によって、濃青色に呈色するものは **ニ** である。

- ① マルトース                      ② アミロース                      ③ セルロース  
④ グリコーゲン                      ⑤ アミロペクチン

問3 次の糖類のうち、図の検出反応による呈色を示さない多糖類は **ヌ** である。

- ① マルトース                      ② アミロース                      ③ セルロース  
④ グリコーゲン                      ⑤ アミロペクチン

問4 図の検出対象の多糖類にみられるような、らせん構造の形成に関わるものは **ネ** 結合である。

- ① 水素                      ② 配位                      ③ イオン  
④ エーテル                      ⑤ エステル

問5 次の糖類のうち、パルプやろ紙などの主成分であるものは **ノ** である。

- ① マルトース                      ② アミロース                      ③ セルロース  
④ グリコーゲン                      ⑤ アミロペクチン



問3 下線部㊸の六価クロムとは、酸化数が+6のクロム原子のことであり、これを含む物質は( A )として広く用いられているが、毒性の強いものが多い。( B )はその一例である。

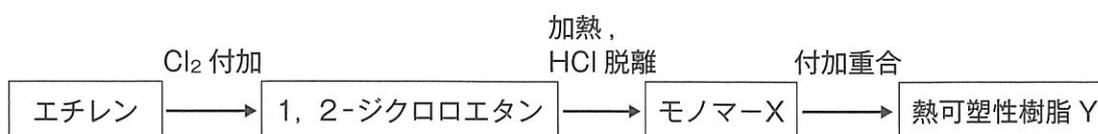
( A )と( B )に当てはまる語句の組合せとして、正しいものは フ である。

	A	B
①	酸化剤	二クロム酸カリウム
②	酸化剤	硫酸クロム
③	還元剤	二クロム酸カリウム
④	還元剤	硫酸クロム
⑤	乾燥剤	二クロム酸カリウム
⑥	乾燥剤	硫酸クロム

問4 下線部㊸の四塩化炭素は、メタンと塩素の混合物に光を照射し続けると生成する。この反応は へ である。

- ① 付加反応                      ② 脱水反応                      ③ 重合反応  
④ 中和反応                      ⑤ 置換反応

問5 下線部㊸の1, 2-ジクロロエタンは、エチレンから熱可塑性樹脂 Y を合成する過程の中間産物であり、その反応経路は以下のようになる。



経路図中の熱可塑性樹脂 Y は ホ である。

- ① ナイロン 66                      ② ポリエチレン                      ③ ポリ酢酸ビニル  
④ ポリ塩化ビニル                      ⑤ ポリエチレンテレフタレート

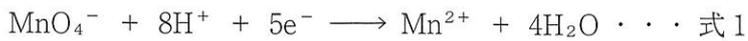
問6 下線部㊸の pH に関する次の文章について、( C )～( E )に当てはまる語句の組合せとして、正しいものは マ である。

環境基準において pH は、主として、水の成分の指標として用いられている。水に何らかの化学物質がイオンとして溶けこんでいる状態では、酸性か、塩基性を示すことが多い。たとえば大気汚染物質の硫黄酸化物( $\text{SO}_2$  や  $\text{SO}_3$ )が溶け込むと、水溶液中の水素イオン濃度が( C )するので pH は( D )なり、水溶液は( E )に傾く。

	C	D	E
①	減少	大きく	酸性
②	減少	大きく	塩基性
③	減少	小さく	酸性
④	減少	小さく	塩基性
⑤	増加	大きく	酸性
⑥	増加	大きく	塩基性
⑦	増加	小さく	酸性
⑧	増加	小さく	塩基性

問7 下線部㊸のCODは有機物による汚濁を示す指標である。これは、河川などから採取した水1L中に存在する有機物を酸化剤で酸化したとき、消費された酸化剤の量を酸素の質量に換算して表したもので、単位はmg/Lである。

例えば、酸化剤として過マンガン酸カリウムを用いる場合、酸性条件において、過マンガン酸カリウムから生じた過マンガン酸イオン  $\text{MnO}_4^-$  は式1のようにはたらく。



また、酸性条件において、酸素は式2のようにはたらく。



式1および式2より、過マンガン酸イオン( F ) mol が受け取る電子の物質量と、酸素( G ) mol が受け取る電子の物質量が等しいことがわかる。

このとき、“過マンガン酸カリウム( F ) mol は酸素( G ) mol に換算される”。

( F ) と ( G ) に当てはまる数値の組合せとして、正しいものは Ⅲ である。

	F	G
①	1	1
②	1	2
③	2	1
④	4	5
⑤	5	4

問8 河川などから採取した水(試料水)のCODを測定するときには、前処置として、硝酸銀水溶液を加えて試料水中の塩化物イオンを沈殿させて取り除く必要がある。次のうち、その理由として最も適当なものは、である。

- ① 塩化物イオンと過マンガン酸イオンが反応して沈殿物を形成し、測定不能となるため。
- ② 硫酸酸性下では、塩化物イオンが試料水中の多くの有機物を酸化するので、CODが正しい値より大きな値となるため。
- ③ 硫酸酸性下では、塩化物イオンが試料水中の多くの有機物を還元するため、CODが正しい値より小さな値となるため。
- ④ 硫酸酸性下では、塩化物イオンが過マンガン酸イオンによって酸化されるので、CODが正しい値より大きな値となるため。
- ⑤ 硫酸酸性下では、塩化物イオンが過マンガン酸イオンを還元するので、CODが正しい値より小さな値となるため。

問9 問8で硝酸銀水溶液による処理をおこなった試料水100 mLに硫酸を加えて酸性とし、一定過剰量の過マンガン酸カリウムを加えて30分煮沸して、試料水中の有機物を完全に酸化した。このとき消費された過マンガン酸カリウムを定量したところ、 $5.0 \times 10^{-3}$  mol/Lの過マンガン酸カリウム水溶液4.0 mL分が有機物の酸化のために消費されていた。試料水中の有機物を酸化するために要した過マンガン酸カリウムの物質量は  $\times 10^{-6}$  molである。

- ① 2.0                      ② 4.0                      ③ 20                      ④ 25                      ⑤ 100

問10 問9で求めた過マンガン酸カリウムの物質質量から計算すると、この河川水のCODは mg/Lである。

- ① 0.64                      ② 0.80                      ③ 6.4                      ④ 8.0                      ⑤ 32