

# 化 学

必要があれば，次の値を使うこと。

原子量：H = 1.0    C = 12    O = 16    Ag = 108

気体定数： $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

**第1問** 次の問い（問1～3）に答えよ。[解答番号  ～  ]

**問1** 容器内の圧力が一定に保たれるようにつくられた容器に，1種類の気体が入っている。この容器を穏やかに冷やすと図1のように温度が低下し，**A→B**の間は気体のみ存在していた。**C→D**の間における，この物質の状態として正しいものを，下の **a～e** のうちから一つ選べ。

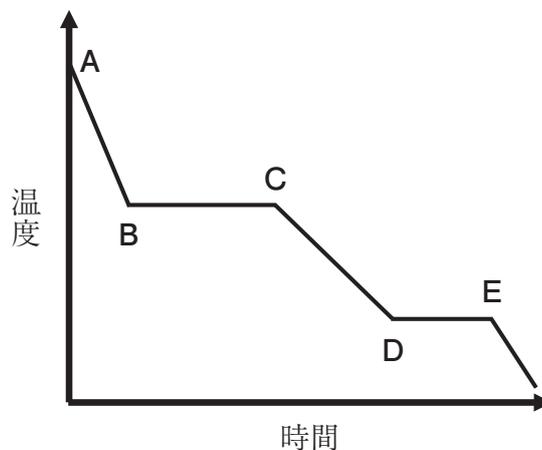


図1

- a 液体のみ存在
- b 固体のみ存在
- c 気体と液体が共存
- d 気体と固体が共存
- e 液体と固体が共存

問2 質量パーセント濃度 36%，密度  $d$  [g/cm<sup>3</sup>]，体積  $V$  [L] の溶液がある。溶質のモル質量が  $M$  [g/mol] であるとき，この溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も適当なものを，次の a～e のうちから一つ選べ。 2

a  $\frac{0.36d}{M}$

b  $\frac{0.36d}{MV}$

c  $\frac{36dV}{M}$

d  $\frac{360d}{M}$

e  $\frac{360d}{MV}$

問3 コロイド溶液に関する記述として正しいものを，次の a～e のうちから一つ選べ。 3

a コロイド溶液に強い光を当てると，光の進路が輝いて見えるのはブラウン運動による。

b コロイド溶液に直流電圧をかけると，コロイド粒子が一方の電極の方へ移動する現象をチンダル現象という。

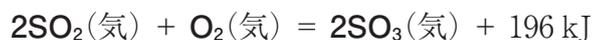
c 電荷を帯びたコロイド粒子の溶液に少量の電解質を加えると沈殿が生じる現象を塩析という。

d 親水コロイドの水溶液に多量の電解質を加えると沈殿が生じる現象を凝析という。

e 疎水コロイドの溶液に親水コロイドを加えたとき，疎水コロイドの粒子を取り囲む親水コロイドを保護コロイドという。

**第2問** 次の問い（問1～3）に答えよ。[解答番号 **4**～**7**]

**問1** 二酸化硫黄と酸素を混ぜて高温に保つと、次の式のように三酸化硫黄を生じる。



この反応が平衡状態に達しているとき、平衡が右へ移動する操作はどれか。最も適当なものを、次の **a**～**e** のうちから一つ選べ。 **4**

- a** 温度を一定に保ったまま、圧力を下げる。
- b** 圧力を一定に保ったまま、温度を上げる。
- c** 温度、圧力を一定に保ったまま、三酸化硫黄だけを取り去る。
- d** 温度、圧力を一定に保ったまま、固体の触媒を加える。
- e** 温度、圧力を一定に保ったまま、アルゴンを加える。

**問2** 水溶液が酸性を示す塩はどれか。最も適当なものを、次の **a**～**e** のうちから一つ選べ。 **5**

- a**  $\text{CaCl}_2$
- b**  $\text{CuSO}_4$
- c**  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- d**  $\text{NaHCO}_3$
- e**  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

**問3** 次の文章を読み、下の問い（**A・B**）に答えよ。

水酸化ナトリウム水溶液を入れた電解槽**ア**と、硝酸銀水溶液を入れた電解槽**イ**を直列に接続した。白金電極を用いて 5.00 A の電流で電気分解したところ、ある電極の質量が 10.8 g 増加した。

**A** 通電時間は何秒か。最も適当なものを次の **a～e** のうちから一つ選べ。ただし、ファラデー定数は  $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$  とする。 **6**

- a** 193秒
- b** 386秒
- c** 965秒
- d** 1930秒
- e** 3860秒

**B** 電解槽**ア**の陽極から発生する気体の体積は、標準状態（ $0^\circ\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ）で何 L か。最も適当なものを、次の **a～e** のうちから一つ選べ。なお、発生する気体の水酸化ナトリウム水溶液への溶解は無視できるものとする。 **7**

- a** 0.14 L
- b** 0.28 L
- c** 0.56 L
- d** 1.1 L
- e** 2.2 L

**第3問** 次の問い（問1～4）に答えよ。〔解答番号8～11〕

**問1** ハロゲン（F, Cl, Br, I）とその化合物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。〔8〕

- a 単体はいずれも二原子分子からなる。
- b 単体はいずれも有毒である。
- c 単体の酸化力は、原子番号が大きいものほど大きい。
- d ハロゲン化水素はいずれも刺激臭がある。
- e ハロゲン化水素の水溶液はいずれも酸性を示す。

**問2** リンとその化合物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。〔9〕

- a 黄リンは空気中で自然発火する。
- b 天然にはリン酸カルシウムなどの化合物としてリン鉱石（リン灰石）に含まれる。
- c リン酸カルシウムは骨や歯の主成分である。
- d 十酸化四リンを水に溶かして加熱すると、リン酸が得られる。
- e 十酸化四リンはリン酸肥料として用いられる。

**問3** ナトリウムとその化合物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。〔10〕

- a ナトリウムの単体は熔融塩（融解塩）電解によって得られる。
- b ナトリウムの単体は灯油中に保存する。
- c 水酸化ナトリウムは、二酸化炭素を吸収して炭酸ナトリウムを生じる。
- d 炭酸ナトリウム十水和物を空気中に放置すると、潮解する。
- e 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、分解して二酸化炭素を生じる。

問4 次の記述のうち、誤りを含むものはどれか。次の a ~ e のうちから一つ選べ。 11

- a 鉄の単体は、酸化物を一酸化炭素によって還元して製造する。
- b 高純度の銅は、電気分解によってつくられる。
- c 金は、単体として天然に存在する。
- d 金属の中で最も電気伝導性が大きいのは銀である。
- e 鋼板の表面を亜鉛で覆ったものをブリキという。

**第4問** 次の問い（問1～4）に答えよ。〔解答番号12～16〕

**問1** 牛脂や大豆油に含まれる天然の油脂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。〔12〕

- a エステルである。
- b 脂肪酸とグリセリンが結合した化合物である。
- c 加水分解により1種類の脂肪酸が得られる。
- d けん化によりセッケンを生じる。
- e 3倍の物質量のNaOHによって完全にけん化される。

**問2** 次の文章を読み、下の問い（A・B）に答えよ。

1分子中に含まれる炭素原子の数が7以下である炭化水素Xがある。炭化水素Xの試料を完全燃焼させたところ、二酸化炭素132 mgと水63 mgを生じた。

**A** 1分子の炭化水素Xに含まれる炭素原子の数はいくらか。次の**a～e**のうちから一つ選べ。〔13〕

- a 3
- b 4
- c 5
- d 6
- e 7

**B** 炭化水素Xとして考えられる構造異性体は何種類あるか。次の**a～e**のうちから一つ選べ。〔14〕

- a 3種類
- b 4種類
- c 5種類
- d 6種類
- e 7種類

問3 エタノールとフェノールの両方に当てはまるものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 **15**

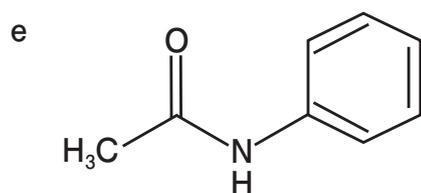
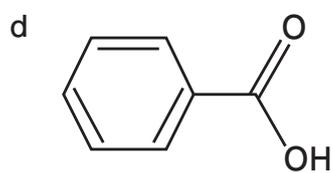
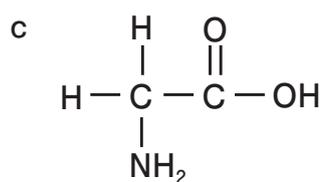
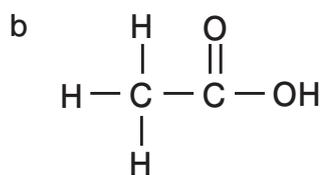
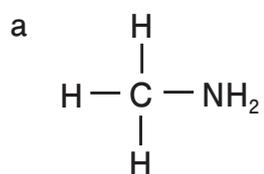
- a 常温・常圧で液体である。
- b ナトリウムと反応して水素を発生する。
- c 水溶液中で弱酸性を示す。
- d 酸化されてアルデヒドになる。
- e 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると紫色に呈色する。

問4 エタンの水素原子1個を、次の置換基でそれぞれ置換した化合物が、不斉炭素原子をもたないのはどれの場合か。次のa～eのうちから一つ選べ。 **16**

- a  $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$
- b  $-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$
- c  $-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$
- d  $-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- e  $-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$

第5問 次の問い（問1～4）に答えよ。[解答番号17～20]

問1 アミノ酸に属するものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 17



問2 卵白の水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加え加熱した後、酢酸鉛(II)水溶液を加えた。この反応で生じた沈殿の色と、その結果確認されるもの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。 18

	沈殿の色	確認されるもの
a	黒	硫黄
b	青	ペプチド結合
c	白	アミノ基
d	橙黄	ベンゼン環
e	赤紫	窒素

問3 ナイロン66，ポリエチレンテレフタレート，アクリル繊維とその重合の種類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。 19

	ナイロン66	ポリエチレン テレフタレート	アクリル繊維
a	縮合重合	縮合重合	縮合重合
b	縮合重合	縮合重合	付加重合
c	付加重合	縮合重合	縮合重合
d	付加重合	付加重合	縮合重合
e	付加重合	付加重合	付加重合

問4 スルホ基を含む十分な量の陽イオン交換樹脂に 0.020 mol/L の塩化マグネシウム水溶液 5.0 mL を通した後、樹脂を水洗し、流出液を全て集めメスフラスコに移して標線まで蒸留水を加えて 100 mL とした。この溶液の pH として最も適当なものを、次の a ~ e のうちから一つ選べ。ただし、 $\log_{10} 2.0 = 0.30$  とする。 20

- a 1.7
- b 2.0
- c 2.7
- d 3.0
- e 3.3