

# 化 学 問 題

(この問題は5題からなっている)

## 受験についての注意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはならない。
2. 解答用紙への記入には、必ず**HB**の黒鉛筆を使用しなさい。
3. 解答用紙を折り曲げたり、破いたり、汚したりしてはならない。採点が不可能になる。
4. 合図があったら、解答用紙の左上部の空欄に**受験番号**を記入しなさい。
5. 試験中にページの脱落等気づいた場合は、手をあげて監督者に知らせなさい。解答用紙の汚れ等気づいた場合も、同様に知らせなさい。
6. 解答は解答用紙の指定された場所に記入し、その他の部分には何も書いてはならない。裏面にも何も書いてはならない。
7. 解答にあたっては、マークすることを要求された欄をマーク例に従ってぬりつぶしなさい。  
たとえば、aにマークするときは、 $\overset{a}{\bullet} \overset{b}{\circ} \overset{c}{\circ}$ のようにマークする。
8. 一度記入したマークを消す場合には、消しゴムできれいに消さねばならない。×をつけても消したことはない。
9. 計算や下書きは、問題冊子の余白を利用しなさい。
10. 計算機を使用してはならない。また、携帯電話やスマートフォンなどの通信機器は、必ず電源を切って鞆の中にしまいなさい。
11. 不正行為に対しては厳正に対処する。不正行為を行った場合、その時点で化学の受験を停止とし、すべての解答を無効とする。
12. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰りなさい。

マーク例

良	不良
●	● <del>×</del> ●

1 問1～問8に答えなさい。

問1 分子またはイオン a～eのうち、3組の共有電子対と1組の非共有電子対をもつものを1つ選びなさい。

- a アセチレン  $C_2H_2$                       b 二酸化炭素  $CO_2$                       c 窒素  $N_2$   
 d アンモニウムイオン  $NH_4^+$               e オキソニウムイオン  $H_3O^+$

問2 次の周期表の概略図中に示した①～④領域の元素に関する記述 a～eのうち、誤っているものを2つ選びなさい。

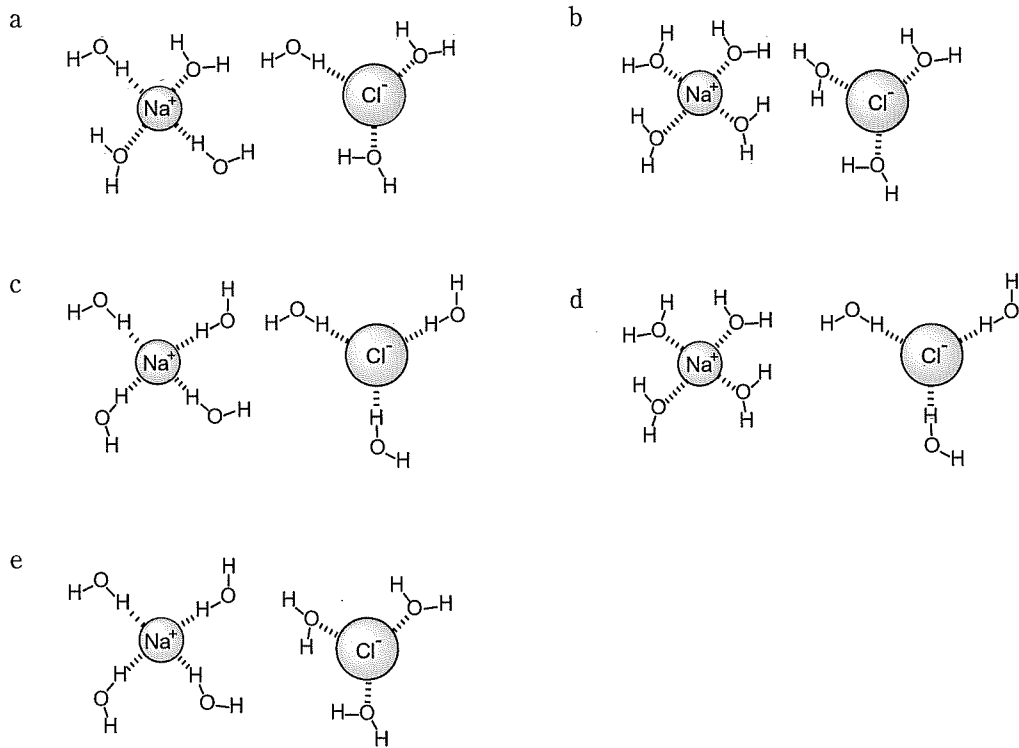
族 周期	1	2	3~12	13	14	15	16	17	18
1	H								He
2				B					
3	①	②				③			④
4				Ga	Ge	As	Se		

- a ①領域の元素の原子の中で、第1イオン化エネルギーが最も大きい原子はLiである。  
 b ②領域の元素からなる単体は、いずれも常温で水と反応して水素を発生する。  
 c ③領域の元素のオキソ酸として存在できるもののうち、強酸となるオキソ酸を構成できる元素はSとNのみである。  
 d ③領域の元素の原子からなる水素化合物において、強酸となる化合物を構成できる最も電気陰性度の大きい原子はClである。  
 e ④領域の元素からなる単原子分子は、いずれも気体として存在する。

問3 操作 a～eのうち、酸化還元反応が進行するものを2つ選びなさい。

- a 塩素を水酸化カルシウムに吸収させる。
- b 炭化カルシウム(カーバイド)に水を加える。
- c 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱する。
- d 過酸化水素水に少量の酸化マンガン(IV)を加える。
- e 石灰石を強熱して熱分解させる。

問4 塩化ナトリウム水溶液中で電離した  $\text{Na}^+$  と  $\text{Cl}^-$  が水分子により水和されたようすを表したモデル図として最も適切なものを、a～eから1つ選びなさい。



問5 水素結合に関する記述 a～e のうち、誤っているものを2つ選びなさい。

- a 水の正四面体形の結晶中では、1個の  $\text{H}_2\text{O}$  分子は3個の  $\text{H}_2\text{O}$  分子と水素結合を形成している。
- b  $\text{HBr}$  が  $\text{HCl}$  よりも沸点が高い理由は、 $\text{HCl}$  よりも  $\text{HBr}$  の方が分子間で強い水素結合が働いているからである。
- c 水とエタノールを混ぜると、両物質がよく溶け合う現象は、互いの分子間に水素結合が生じるためである。
- d 水素結合は、電気陰性度の大きいフッ素、酸素、窒素原子間に水素原子が介在し、静電的な引力によって生じる力である。
- e 無極性溶媒中では、酢酸は2分子が水素結合により引き合い、二量体を形成している。

問6 金属の単体と酸または塩基との反応に関する記述 a～e のうち、誤っているものを1つ選びなさい。

- a アルミニウムは濃硝酸と反応して不動態となるため、ほとんど溶けない。
- b 鉛は希硫酸と反応し、水素を発生して溶ける。
- c スズは塩酸と反応し、水素を発生して溶ける。
- d スズは強塩基である水酸化ナトリウム水溶液と反応し、水素を発生して溶ける。
- e 銀は濃硝酸と反応し、二酸化窒素を発生して溶ける。

問7 金属イオンに関する記述 a～e のうち、正しいものを2つ選びなさい。

- a  $\text{Zn}^{2+}$  を含む水溶液に少量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$  の白色沈殿を生じる。この沈殿に対して、さらに水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加えても沈殿は溶けない。
- b  $\text{Pb}^{2+}$  を含む水溶液に少量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、 $\text{Pb}(\text{OH})_2$  の白色沈殿を生じる。この沈殿に対して、さらに水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加えると、 $[\text{Pb}(\text{OH})_4]^{2-}$  などの錯イオンとなって沈殿は溶ける。
- c  $\text{Al}^{3+}$  を含む水溶液に少量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、 $\text{Al}(\text{OH})_3$  の白色沈殿を生じる。この沈殿に対して、さらに水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加えても沈殿は溶けない。
- d  $\text{Cu}^{2+}$  を含む水溶液に少量のアンモニア水を加えると、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$  の青白色沈殿を生じる。この沈殿に対して、さらにアンモニア水を過剰に加えても沈殿は溶けない。
- e  $\text{Ag}^+$  を含む水溶液に少量のアンモニア水を加えると、 $\text{Ag}_2\text{O}$  の褐色沈殿を生じる。この沈殿に対して、さらにアンモニア水を過剰に加えると、錯イオン  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  となって沈殿は溶ける。

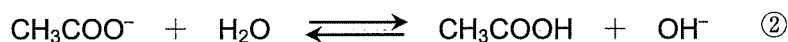
問8 ヘリウム 4.0 g と窒素 14 g からなる混合気体がある。この混合気体の平均分子量はいくらか。最も近い数値を a～e から選びなさい。ただし、原子量は  $\text{He}=4.0$ ,  $\text{N}=14$  とする。

- a 9.0                      b 12                      c 16
- d 18                        e 20

2 問1～問3に答えなさい。

問1 次の文を読み、(1)と(2)に答えなさい。ただし、25℃における酢酸の電離定数 $K_a$ は $2.5 \times 10^{-5}$  mol/L、水のイオン積 $K_w$ は $1.0 \times 10^{-14}$  (mol/L)<sup>2</sup>、 $\log_{10} 2.0 = 0.30$ とする。

酢酸ナトリウム  $\text{CH}_3\text{COONa}$  を水に溶かすと、式①のようにほぼ完全に電離する。電離した酢酸イオン  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  の一部は水と反応し、式②のような平衡状態となり、水溶液は弱い塩基性を示す。



水溶液中の水の濃度  $[\text{H}_2\text{O}]$  を一定とすると、式②の平衡定数  $K_h$  は式③で与えられ、 $K_h$  は加水分解定数と呼ばれる。

$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad \text{③}$$

式③の分母と分子にそれぞれ  $[\text{H}^+]$  を掛けて整理すると、式④が得られる。

$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]} = \frac{K_w}{K_a} \quad \text{④}$$

酢酸ナトリウム水溶液のモル濃度を  $c$  [mol/L] とすると、この水溶液中の酢酸イオンのモル濃度は  $c$  [mol/L] と近似できるため、 $K_h$  は式⑤のように表される。

$$K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{c} \quad \text{⑤}$$

(1) 25℃における1.0 mol/Lの酢酸ナトリウム水溶液中の水酸化物イオン $\text{OH}^-$ のモル濃度[mol/L]はいくらか。最も近い数値をa～fから選びなさい。

- |   |                      |   |                      |   |                      |
|---|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|
| a | $1.0 \times 10^{-5}$ | b | $1.5 \times 10^{-5}$ | c | $2.0 \times 10^{-5}$ |
| d | $2.5 \times 10^{-5}$ | e | $4.0 \times 10^{-5}$ | f | $5.0 \times 10^{-5}$ |

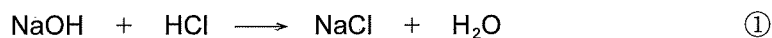
(2) (1)の水溶液のpHはいくらか。最も近い数値をa～fから選びなさい。

- |   |     |   |     |   |      |
|---|-----|---|-----|---|------|
| a | 8.7 | b | 9.0 | c | 9.3  |
| d | 9.6 | e | 9.9 | f | 10.2 |

問2 次の文を読み、(1)～(3)に答えなさい。

ア水酸化ナトリウム NaOH と炭酸ナトリウム Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> の混合水溶液に指示薬としてフェノールフタレインを加え、 $c$  [mol/L]の塩酸で滴定したとき、 $V_1$  [mL] 滴下したところでフェノールフタレインが変色した(第1中和点)。次に、イこの滴定後の水溶液に指示薬としてメチルオレンジを加え、さらに  $c$  [mol/L] の塩酸を  $V_2$  [mL] 滴下したところでメチルオレンジが変色した(第2中和点)。

なお、第1中和点までに式①と式②の反応がおり、第1中和点から第2中和点までに式③の中和反応がおこるものとする。



(1) 下線部アの混合水溶液中の Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> の物質質量 [mol] を表す式として正しいものを a～f から選びなさい。

a  $cV_2$                       b  $\frac{cV_2}{500}$                       c  $\frac{cV_2}{1000}$

d  $c(V_1 - 2V_2)$                       e  $\frac{c(V_1 - 2V_2)}{500}$                       f  $\frac{c(V_1 - 2V_2)}{1000}$



(2) 下線部アの混合水溶液中の NaOH の物質質量 [mol] を表す式として正しいものを a ~ f から選びなさい。

a  $\frac{cV_1}{500}$                       b  $\frac{c(V_1 - V_2)}{500}$                       c  $\frac{c(2V_2 - V_1)}{500}$

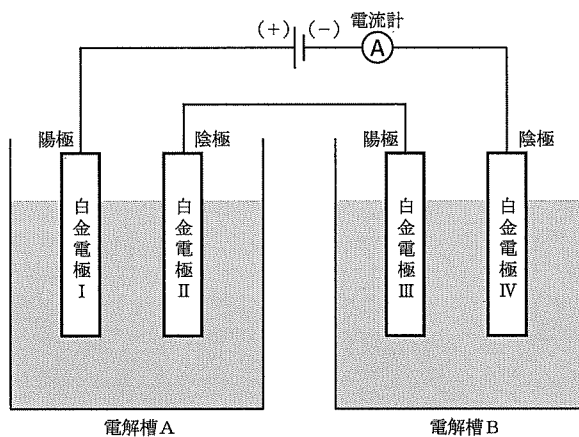
d  $\frac{cV_1}{1000}$                       e  $\frac{c(V_1 - V_2)}{1000}$                       f  $\frac{c(2V_2 - V_1)}{1000}$

(3) 下線部イの操作において、第 2 中和点の前後でおこる水溶液の色の変化を正しく表しているものを a ~ e から選びなさい。

- a 赤色から無色に変化した。
- b 無色から赤色に変化した。
- c 無色から黄色に変化した。
- d 黄色から赤色に変化した。
- e 赤色から黄色に変化した。

問3 実験に関する(1)～(3)に答えなさい。ただし、原子量は $\text{Na}=23$ ,  $\text{K}=39$ ,  $\text{Cu}=64$ ,  $\text{Ag}=108$ とする。また、標準状態( $0^\circ\text{C}$ ,  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ )における気体のモル体積は $22.4 \text{ L/mol}$ とし、電気エネルギーはすべて電気分解に使われたものとする。

実験：電解槽 A および B に、 $1.00 \text{ mol/L}$  の水酸化ナトリウム水溶液、 $1.00 \text{ mol/L}$  の硝酸銀水溶液、 $1.00 \text{ mol/L}$  の硫酸銅(II)水溶液、 $1.00 \text{ mol/L}$  のヨウ化カリウム水溶液のいずれかを一種類ずつ入れて、図のように電解槽 A および B を直列につないだ。平均  $5.00 \text{ A}$  の電流を一定時間通じて電気分解したところ、白金電極 I、II および III では気体が発生し、白金電極 IV では金属が析出した。白金電極 I で発生した気体の体積は、標準状態で  $2.80 \times 10^{-2} \text{ L}$  であり、白金電極 IV で析出した金属の質量は  $0.54 \text{ g}$  であった。



図

(1) 電解槽 A に入れた水溶液はどれか。適切なものを a～d から 1 つ選びなさい。

- a  $1.00 \text{ mol/L}$  の水酸化ナトリウム水溶液
- b  $1.00 \text{ mol/L}$  の硝酸銀水溶液
- c  $1.00 \text{ mol/L}$  の硫酸銅(II)水溶液
- d  $1.00 \text{ mol/L}$  のヨウ化カリウム水溶液

(2) 白金電極Ⅱで発生した気体の体積は標準状態で何Lか。最も近い数値を a～f から選びなさい。ただし、発生した気体は電解槽中の水溶液には溶けないものとする。

- a  $1.40 \times 10^{-2}$       b  $2.80 \times 10^{-2}$       c  $5.60 \times 10^{-2}$   
d  $1.12 \times 10^{-1}$       e  $2.24 \times 10^{-1}$       f  $4.48 \times 10^{-1}$

(3) 電解槽 B に入れた水溶液はどれか。適切なものを a～d から 1 つ選びなさい。

- a 1.00 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液  
b 1.00 mol/L の硝酸銀水溶液  
c 1.00 mol/L の硫酸銅(Ⅱ)水溶液  
d 1.00 mol/L のヨウ化カリウム水溶液

- 3 問1～問3に答えなさい。ただし、気体は理想気体としてふるまうものとし、気体定数  $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$  とする。

問1  $5.0 \times 10^{-2} \text{ mol}$  の四酸化二窒素  $\text{N}_2\text{O}_4$  を容積  $1.0 \text{ L}$  の容器に入れ、温度を  $67^\circ\text{C}$  に保ったところ、化学反応式  $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$  で表される平衡状態となった。このとき、容器内の全圧は  $2.3 \times 10^5 \text{ Pa}$  となった。(1)と(2)に答えなさい。

- (1)  $67^\circ\text{C}$  で平衡状態となったとき、容器内に存在する  $\text{NO}_2$  の物質量は何 mol か。最も近い数値を a～e から選びなさい。

- a  $1.3 \times 10^{-3}$                       b  $6.3 \times 10^{-3}$                       c  $1.9 \times 10^{-2}$   
d  $3.2 \times 10^{-2}$                       e  $6.3 \times 10^{-2}$

- (2) 平衡に達したときの平衡定数  $K_c$  は、 $K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]}$  (mol/L) と表される。

$K_c$  の数値として最も近いものを a～e から選びなさい。

- a  $5.5 \times 10^{-2}$                       b  $8.1 \times 10^{-2}$                       c  $2.1 \times 10^{-1}$   
d 1.2                                      e 6.8

- 問2 図1のように、同じ容積のフラスコAとフラスコBをコックのついたガラス管で連結し、A、Bのどちらにも  $27^\circ\text{C}$  で  $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$  の窒素  $\text{N}_2$  を満たしてコックを閉じ、Aを氷冷してフラスコ内部の温度を  $0^\circ\text{C}$  に保ち、Bを熱水に浸してフラスコ内部の温度を  $100^\circ\text{C}$  に保った。

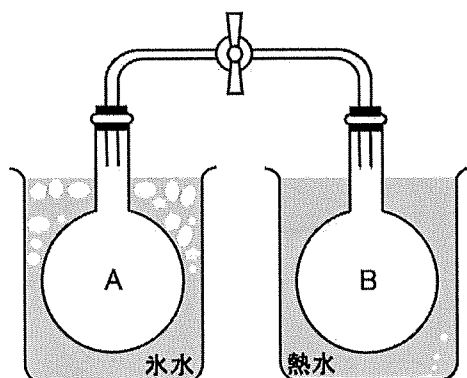


図1

(1)と(2)に答えなさい。ただし、連結に用いたガラス管内およびコックの内側の部分の体積は無視できるものとする。

- (1) コックを閉じた状態で  $0^\circ\text{C}$  に冷やしたフラスコA内、ならびに  $100^\circ\text{C}$  に温めたフラスコB内の圧力は、それぞれ何Paか。最も近い数値をa～fから選びなさい。

- |   |                    |   |                    |   |                    |
|---|--------------------|---|--------------------|---|--------------------|
| a | $6.25 \times 10^4$ | b | $8.00 \times 10^4$ | c | $9.10 \times 10^4$ |
| d | $1.01 \times 10^5$ | e | $1.24 \times 10^5$ | f | $1.50 \times 10^5$ |

- (2) フラスコA、フラスコB、それぞれの内部の温度を  $0^\circ\text{C}$ 、 $100^\circ\text{C}$  に保った状態でコックを開いて、しばらく放置したところ、両フラスコ内の圧力は  $P$  [Pa] となった。 $P$ の数値として最も近いものをa～eから選びなさい。

- |   |                    |   |                    |   |                    |
|---|--------------------|---|--------------------|---|--------------------|
| a | $1.02 \times 10^5$ | b | $1.05 \times 10^5$ | c | $1.08 \times 10^5$ |
| d | $1.11 \times 10^5$ | e | $1.14 \times 10^5$ |   |                    |

- 問3 図2のように、内部を滑らかに移動する仕切りによってへだてられ、A室とB室に区分された容器がある。A室内の空間の容積とB室内の空間の容積は合わせて2.0 Lで、コックの開閉により、A室、B室それぞれに試料が導入できるようになっている（A室、B室のコックに接続した管内の体積は無視できるものとする）。

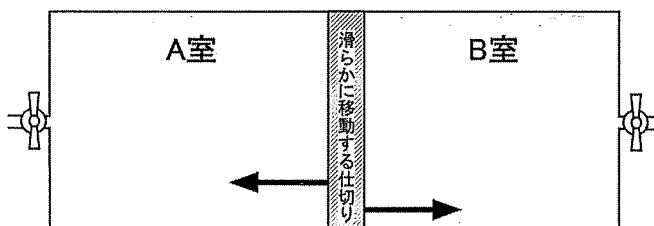


図2

A室に  $1.0 \times 10^{-2}$  mol の窒素  $N_2$ 、B室に  $3.0 \times 10^{-2}$  mol の液体のアセトンを入れ、容器内の温度を  $27^\circ\text{C}$  に保って放置したところ、アセトンの一部が気化して、気液平衡に達した。

- (1) ~ (3) に答えなさい。ただし、アセトンの飽和蒸気圧は、 $27^\circ\text{C}$  で  $3.3 \times 10^4$  Pa、 $47^\circ\text{C}$  で  $7.5 \times 10^4$  Pa とする。また、A室、B室、それぞれの空間には、窒素  $N_2$  あるいはアセトン以外の物質は存在しないものとし、液体のアセトンの体積は無視できるものとする。
- (1) 容器内を  $27^\circ\text{C}$  に保って放置したとき、A室内に占める窒素  $N_2$  の体積は何 L か。最も近い数値を a ~ e から選びなさい。

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| a 0.38 | b 0.75 | c 0.90 |
| d 1.5  | e 1.8  |        |

(2) 容器内を 27℃ に保って放置したとき、B 室内に存在する液体のアセトンは何 mol か。最も近い数値を a～e から選びなさい。

- a  $9.0 \times 10^{-3}$                       b  $1.3 \times 10^{-2}$                       c  $1.7 \times 10^{-2}$   
d  $2.1 \times 10^{-2}$                       e  $2.5 \times 10^{-2}$

(3) 容器内を 47℃ に保って放置したところ、B 室内のアセトンはすべて気化した。このとき、A 室内の圧力は何 Pa か。最も近い数値を a～e から選びなさい。

- a  $1.1 \times 10^4$                       b  $1.9 \times 10^4$                       c  $3.8 \times 10^4$   
d  $5.3 \times 10^4$                       e  $7.6 \times 10^4$

4 問1～問5に答えなさい。

問1 分子式が $C_5H_{12}O$ の化合物には、種類の構造異性体がある。これらのうち、種類の化合物はナトリウムの単体と反応して水素を生成する。化合物Aは種類の化合物のうちの1つで、適切な酸化剤を用いておだやかに酸化すると化合物Bが生成する。Bは不斉炭素原子をもち、フェーリング液を還元する。

(1)～(3)に答えなさい。

(1) にあてはまる数値をa～fから選びなさい。

a 6	b 7	c 8
d 9	e 10	f 11

(2) にあてはまる数値をa～fから選びなさい。

a 12	b 13	c 14
d 15	e 16	f 17

(3) 化合物Aとして適切なものをa～fから選びなさい。

a 1-ペンタノール	b 2-ペンタノール
c 2-メチル-1-ブタノール	d 3-メチル-1-ブタノール
e 3-メチル-2-ブタノール	f 2,2-ジメチル-1-プロパノール



問2 アルカンと塩素の混合気体に光を照射すると、アルカン分子中の水素原子が塩素原子に置き換わった化合物が生成する。例えば、メタンと塩素の混合気体に光を照射すると、メタンの一塩素置換生成物であるクロロメタンが生成する。ブタンと塩素の混合気体に同様な反応を行うと、ブタンの一塩素置換生成物である1-クロロブタンと2-クロロブタンが生成する。ブタンの10個の水素原子のうち、置換されて1-クロロブタンを与える水素原子を $H_a$ 、置換されて2-クロロブタンを与える水素原子を $H_b$ とする。 $H_a$ と $H_b$ の水素原子1個当たりの置換されやすさが、 $H_b$ は $H_a$ の3倍だとすると1-クロロブタンと2-クロロブタンの物質量の比(1-クロロブタン：2-クロロブタン)はいくらか。a～fから選びなさい。

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| a 2：1 | b 3：2 | c 1：1 |
| d 2：3 | e 1：2 | f 1：3 |

問3 有機化合物に成分元素として含まれる硫黄を検出するための操作として適切なものをa～eから1つ選びなさい。

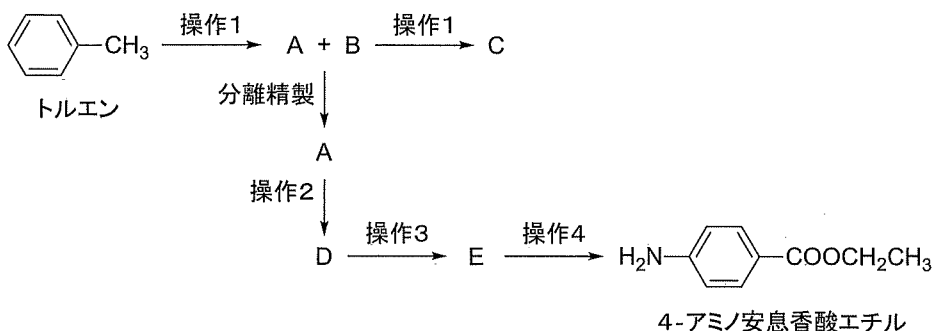
- 試料を加熱した銅線につけて、その銅線を炎の中に入れて炎色反応を観察する。
- 試料を完全燃焼したときに発生する気体を水酸化カルシウム水溶液に通じる。
- 試料を完全燃焼したときに発生する化合物を冷却し、生じた液体を硫酸銅(Ⅱ)無水物に触れさせる。
- 試料を水酸化ナトリウムと混合して加熱し、発生した気体を濃塩酸に近づける。
- 試料をナトリウムの単体とともに加熱・融解する。得られた生成物を水に溶解し、酢酸で酸性にした後、酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加える。

問4 カルボン酸に関する記述 a～eのうち、誤っているものを1つ選びなさい。

- a カルボン酸の沸点や融点は、同程度の分子量をもつアルコールよりも高い。
- b 酢酸はギ酸よりも強い酸性を示す。
- c 酢酸を十酸化四リンなどの脱水剤と加熱すると、酢酸2分子から1分子の水がとれて縮合し、無水酢酸が得られる。
- d 安息香酸は、水には溶けにくいですが水酸化ナトリウム水溶液には塩を生じてよく溶ける。
- e 乳酸は、ヒドロキシ酸で不斉炭素原子をもっている。

問5 4-アミノ安息香酸エチル(医薬品名：アミノ安息香酸エチル)はベンゾカインとも呼ばれる局所麻酔薬で歯科用に用いられている。次の4-アミノ安息香酸エチルの合成に関する記述を読み、(1)と(2)に答えなさい。

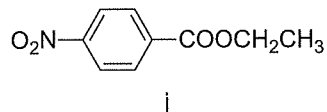
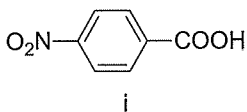
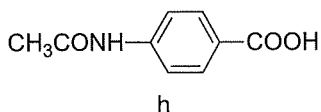
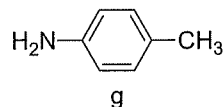
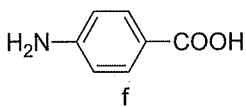
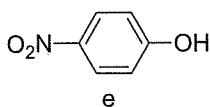
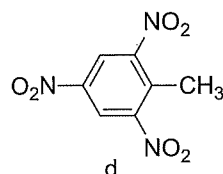
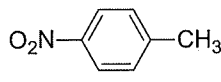
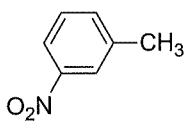
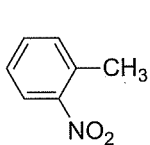
トルエンに**操作1**を常温で行うとおもな生成物として化合物AとBが得られる。さらにAとBに**操作1**を高温で行うと化合物Cが得られる。Cは黄褐色の結晶で爆薬として用いられる。分離精製した化合物Aに**操作2**を行うと化合物Dが得られ、Dに**操作3**を行うと両性化合物Eが得られる。Eに**操作4**を行うと4-アミノ安息香酸エチルが得られる。



(1) 操作 1～4 にあてはまる操作を a～j からそれぞれ選びなさい。ただし、それぞれの操作は反応終了後、適切な後処理を施してあるものとする。

- a 濃硝酸と濃硫酸の混合物を作用させる。
- b 水酸化ナトリウムを加えてアルカリ融解を行う。
- c 濃硫酸を加えて加熱する。
- d 高温・高圧のもとで二酸化炭素を反応させる。
- e 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加える。
- f 過マンガン酸カリウム水溶液を加えて加熱する。
- g エタノール溶液にして、少量の濃硫酸を作用させる。
- h 無水酢酸と濃硫酸を作用させる。
- i スズと濃塩酸を加えて加熱する。
- j 希塩酸溶液にして、氷冷しながら亜硝酸ナトリウム水溶液を加える。

(2) 化合物 A～E にあてはまる構造式を a～j からそれぞれ選びなさい。



**5** 問1～問3に答えなさい。

問1 アミノ酸とタンパク質に関する記述 a～eのうち、誤っているものを2つ選びなさい。

- a  $\alpha$ -アミノ酸は、酸性のカルボキシ基と塩基性のアミノ基をもつので、その水溶液はすべて中性である。
- b グリシン以外の $\alpha$ -アミノ酸は、すべて不斉炭素原子があり、天然に存在するもののほとんどは、L体(L型)である。
- c  $\alpha$ -アミノ酸の結晶は、おもに電離していない分子からできており、水には溶けにくく、有機溶媒に溶けるものが多い。
- d 2つ以上のペプチド結合をもつトリペプチド以上のペプチドの水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加えて塩基性にした後、少量の硫酸銅(II)水溶液を加えると赤紫色になる。
- e タンパク質に重金属や強酸を作用させるとタンパク質の変性がおこる。これは、タンパク質の高次構造を保っている水素結合などが切れ、本来の立体構造が変化するためである。

問2 合成高分子化合物に関する記述 a～eのうち、誤っているものを2つ選びなさい。

- a ポリエチレンは、加熱すると軟化し、冷却すると再び硬化する性質をもつ。
- b ポリエチレンテレフタレートは、強度が大きいので、合成樹脂として、ペットボトルなどに用いられる。
- c ポリ(*p*-フェニレンテレフタルアミド)は代表的なアラミド繊維で、ナイロン6のメチレン鎖の部分ベンゼン環に置き換えた構造をもつ。
- d スチレン-ブタジエンゴム(SBR)は、強度が大きいので自動車のタイヤなどに用いられる。
- e スチレンと*p*-ジビニルベンゼンの共重合体に、スルホ基などの酸性の官能基を導入したものを陰イオン交換樹脂という。

問3 アジピン酸とヘキサメチレンジアミンの縮合重合により、平均分子量が  $3.6 \times 10^4$  のナイロン66が452 g得られた。このとき生成する水の質量は何gか。最も近い数値をa～fから選びなさい。ただし、原子量はH = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16とする。

a 9.0

b 18

c 36

d 72

e 108

f 144