

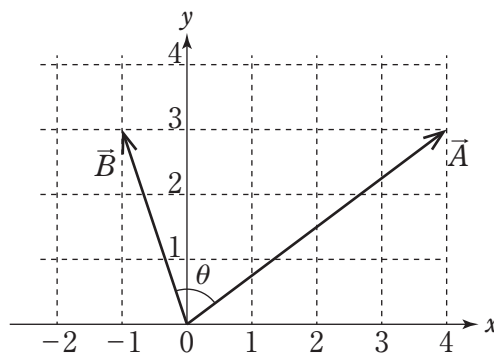
27℃, 100 kPa で相対湿度83%の空気が10 L の体積を占めている。この空気中に含まれる水蒸気の質量はおよそいくらか。

ただし、気体は理想気体と見なせるものとし、27℃での飽和水蒸気圧は3.6 kPa, 気体定数は $8.3 \text{ Pa m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ , 原子量は  $\text{H} = 1.0$ ,  $\text{O} = 16.0$  とする。

1. 0.035 g
2. 0.042 g
3. 0.14 g
4. 0.22 g
5. 2.4 g

〔正答番号〕 1 2 3 5

図のように、二つのベクトル  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$  がある。二つのベクトルのなす角を  $\theta$  としたとき、 $\cos \theta$  の値はいくらか。



1.  $\frac{1}{\sqrt{10}}$
2.  $\frac{3}{\sqrt{10}}$
3.  $\frac{1}{\sqrt{13}}$
4.  $\frac{3}{\sqrt{13}}$
5.  $\frac{1}{3\sqrt{13}}$

〔正答番号〕    2   3   4   5

$1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  の下で、ある物質の沸点は  $400 \text{ K}$  であり、沸点付近で温度が  $1 \text{ K}$  上昇することにより蒸気圧は  $1.5 \times 10^3 \text{ Pa}$  だけ増加する。 $400 \text{ K}$  におけるこの物質の蒸発エンタルピー  $\Delta H$  はおよそいくらか。

ただし、クラウジウス・クラペイロンの式によると、

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta H}{T(\bar{V}_g - \bar{V}_l)}$$

$\left( \begin{array}{l} p: \text{蒸気圧} \\ T: \text{絶対温度} \\ \bar{V}_g: \text{気体時のモル体積} \\ \bar{V}_l: \text{液体時のモル体積} \end{array} \right)$

が成り立つ。ここで、 $\bar{V}_g \gg \bar{V}_l$  なので  $\bar{V}_g - \bar{V}_l \doteq \bar{V}_g$  であり、気体は理想気体とみなせるものとし、気体定数  $R = 8.3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  とする。

1.  $4.2 \times 10^3 \text{ J mol}^{-1}$
2.  $9.8 \times 10^3 \text{ J mol}^{-1}$
3.  $2.0 \times 10^4 \text{ J mol}^{-1}$
4.  $5.6 \times 10^4 \text{ J mol}^{-1}$
5.  $1.2 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$

〔正答番号〕 1 2 4 5

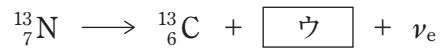
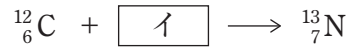
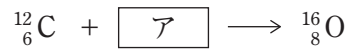
濃度  $x$   $[\text{mol L}^{-1}]$  の塩酸 75 mL と濃度  $x$   $[\text{mol L}^{-1}]$  の水酸化ナトリウム水溶液 25 mL とを混ぜ合わせて 100 mL の水溶液を作ったところ、この水溶液の pH は 5.00 であった。 $x$  はいくらか。

1.  $2.5 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$
2.  $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$
3.  $2.0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$
4.  $5.0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$
5.  $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

〔正答番号〕 1 2 4 5

次の核反応式中のア～ウに入るものがいずれも妥当なのはどれか。

ただし、 $\nu_e$  はニュートリノ（電荷 0）、 ${}_1^1\text{p}$  は陽子、 ${}_2^4\alpha$  は  $\alpha$  粒子、 $e^+$  は陽電子、 $e^-$  は電子を表す。



- |    | ア                | イ                | ウ     |
|----|------------------|------------------|-------|
| 1. | ${}_1^1\text{p}$ | ${}_2^4\alpha$   | $e^+$ |
| 2. | ${}_1^1\text{p}$ | $e^+$            | $e^-$ |
| 3. | ${}_2^4\alpha$   | ${}_1^1\text{p}$ | $e^+$ |
| 4. | ${}_2^4\alpha$   | ${}_1^1\text{p}$ | $e^-$ |
| 5. | ${}_2^4\alpha$   | $e^+$            | $e^-$ |

〔正答番号〕 1 2 4 5

次のうち、原料とその原料から得られる高分子化合物の組合せとして妥当なのはどれか。

| 原料                     | 高分子化合物   |
|------------------------|----------|
| 1. アクリル酸メチル            | メラミン樹脂   |
| 2. イソプレン               | 合成天然ゴム   |
| 3. $\epsilon$ -カプロラクタム | ポリエステル樹脂 |
| 4. 尿素, ホルムアルデヒド        | フェノール樹脂  |
| 5. マレイン酸, エチレングリコール    | エポキシ樹脂   |

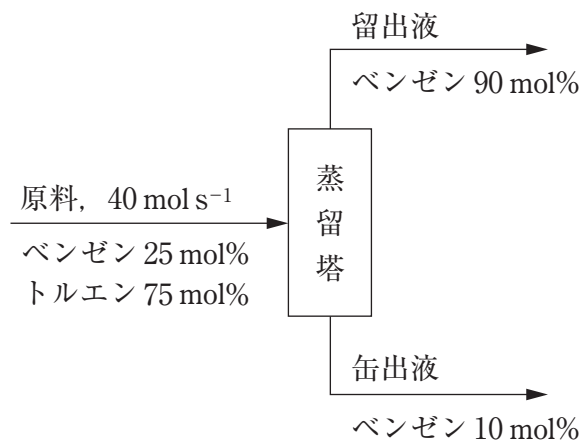
〔正答番号〕 1      3   4   5

次の化合物のうち、鏡像異性体が存在するのはどれか。

1. 2-メチルプロパン
2. 2-フェニルブタン
3. *n*-ブチルベンゼン
4. 2-メチル-2-フェニルプロパン
5. (2-メチルプロピル)ベンゼン

〔正答番号〕 1      3   4   5

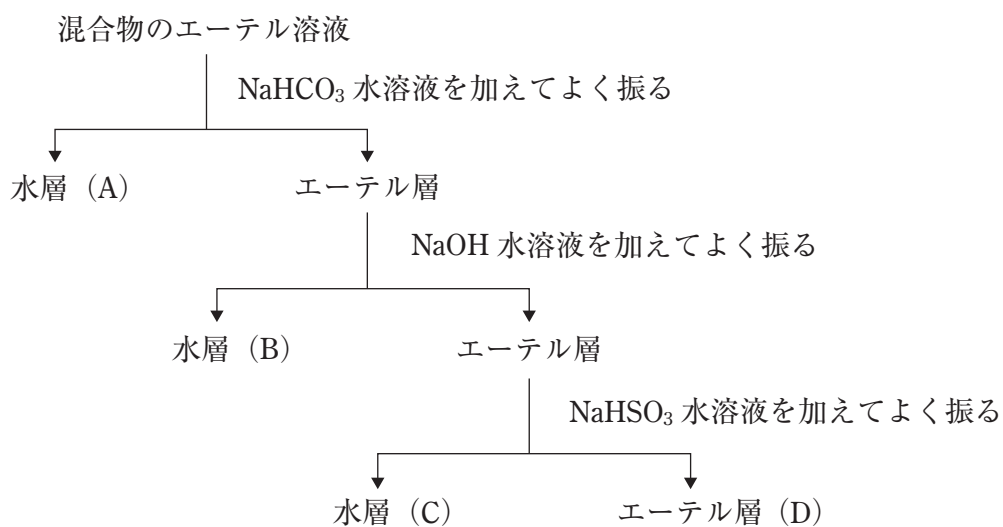
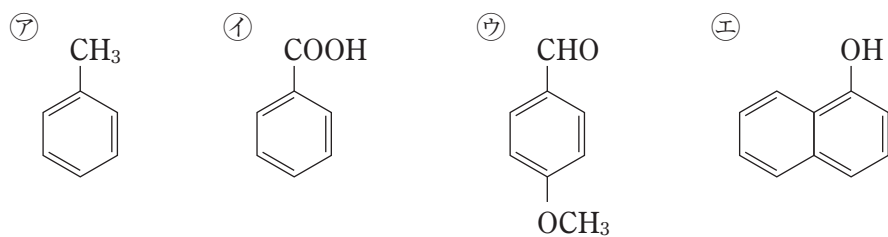
図のように，原料としてベンゼン 25 mol%，トルエン 75 mol% の混合液を  $40 \text{ mol s}^{-1}$  の割合で蒸留塔に供給し，塔頂からベンゼン 90 mol% の留出液を，塔底からベンゼン 10 mol% の缶出液を得た。このとき，留出液の流量はいくらか。



1.  $4.5 \text{ mol s}^{-1}$
2.  $7.5 \text{ mol s}^{-1}$
3.  $10 \text{ mol s}^{-1}$
4.  $12 \text{ mol s}^{-1}$
5.  $16 \text{ mol s}^{-1}$

〔正答番号〕 1      3   4   5

㉗～㉟の化合物の混合物をエーテルに溶かし、図の操作方法に従って分離した。図中の(A)～(D)に分離される化合物の組合せとして妥当なのはどれか。



- |    | (A) | (B) | (C) | (D) |
|----|-----|-----|-----|-----|
| 1. | ㉘   | ㉙   | ㉟   | ㉗   |
| 2. | ㉘   | ㉟   | ㉗   | ㉙   |
| 3. | ㉘   | ㉟   | ㉙   | ㉗   |
| 4. | ㉟   | ㉘   | ㉗   | ㉙   |
| 5. | ㉟   | ㉘   | ㉙   | ㉗   |