

2026 年度（令和 8 年度）前期日程 物理 出題意図

I	<p>滑車を介して糸とばねで連結されている物体の運動を通して、力学の知識と応用力を問う</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 物体にはたらく力のつり合い、ばねの復元力が答えられるか</li> <li>➤ 複数の力が作用する物体の運動方程式が答えられるか</li> <li>➤ 力学的エネルギー保存則を用いて物体の運動を解くことができるか</li> </ul>
II	<p>静電場や静磁場のもとでの荷電粒子や導体棒の運動を考える能力を問う</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 点電荷が作る静電場とその合成、電位を答えられるか</li> <li>➤ 静電場や静磁場のもとでの荷電粒子や導体棒にはたらく力と運動を答えられるか</li> <li>➤ 静電誘導や電磁誘導による導体内の電場や電荷分布を答えられるか</li> </ul>
III	<p>ピストンで理想気体を封入したシリンダーを液体内で上下させたときの気体の状態変化を考える能力を問う</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 理想気体の状態方程式を答えられるか</li> <li>➤ 理想気体の熱力学第一法則を答えられるか</li> <li>➤ 浮力と力のつり合い、熱力学の法則を組み合わせ、理想気体の状態変化の問題に応用できるか</li> </ul>

I

問 1

(1) $l_0 - \frac{mg}{k}$ [m]	(2) $\frac{m^2 g^2}{2k}$ [J]	(3) $4mg$ [N]
------------------------------	------------------------------	---------------

(4) A: $ma = T_1 + k(l_0 - l) - mg$
C: $4ma = 4mg - T_1$

(5) $k(l_0 - l) + 3mg$ [N]
----------------------------

(6) $\Delta U_A = \frac{4m^2 g^2}{k}$ [J]	(7) $\Delta U_C = -\frac{16m^2 g^2}{k}$ [J]
---	---

(7) $\Delta U_S = \frac{4m^2 g^2}{k}$ [J]	(8) $4g \sqrt{\frac{m}{5k}}$ [m/s]
---	------------------------------------

問 2

(9) 加速度 $\frac{1}{2}g$ [m/s <sup>2</sup> ]	糸の張力 $\frac{3}{2}mg$ [N]	(10) $3m$ [kg]
--	--------------------------	----------------

(11) C: $4mc = 4mg - T_4$
A: $mb = T_3 - mg - mc$
B: $3mb = 3mg + 3mc - T_3$

(12) 加速度 $\frac{1}{7}g$ [m/s <sup>2</sup> ]	糸の張力 $\frac{12}{7}mg$ [N]	(13) $\frac{48}{7}mg$ [N]
---	---------------------------	---------------------------

(14) 時間 $\sqrt{\frac{7h}{4g}}$ [s]	移動距離 $\frac{5}{8}h$ [m]
------------------------------------	-------------------------

II  
問1

(1)  $QE$  [N]

(2)  $v_1 = \sqrt{\frac{2QEa}{m}}$  [m/s]

(3)  $Qv_1B$  [N]

(4)  $\left(-a, -\frac{2mv_1}{QB}, 0\right)$

(5)  $2\sqrt{\frac{2ma}{QE} + \frac{\pi m}{QB}}$  [s]

(6) (ア)

問2

(7) 0 [V]

(8) 大きさ  $\frac{\sqrt{2}k_0Q}{2a^2}$  [V/m] 向き (エ)

(9) (ウ)

(10)  $2Q\sqrt{\frac{ak_0}{m(b^2 - a^2)}}$  [m/s]

(11)  $\sqrt{\frac{b^2 - a^2}{c^2 - a^2}}$  倍

問3

(12) 大きさ  $\frac{\sqrt{2}k_0Q}{2a^2}$  [V/m] 向き (ウ)

(13) 0 [V]

(14)  $-v_3Ba$  [V]

(15) (ア)

### III

(1) 
$$p_1 = p_0 + \frac{mg}{S} \quad [\text{Pa}] \quad T_1 = \left(p_0 + \frac{mg}{S}\right) \frac{h_1 S}{nR} \quad [\text{K}]$$

(2) 
$$m = \rho d_1 S \quad [\text{kg}]$$

(3) 
$$p_2 = p_0 + \frac{mg}{S} \quad [\text{Pa}] \quad T_2 = \left(p_0 + \frac{mg}{S}\right) \frac{h_2 S}{nR} \quad [\text{K}]$$

(4) 
$$\begin{array}{ll} \text{仕事} & \text{内部エネルギーの変化} \\ p_2(h_2 - h_1)S \quad [\text{J}] & \frac{3}{2}p_2(h_2 - h_1)S \quad [\text{J}] \end{array}$$

(5) 
$$p_3 = p_0 + \rho g d_3 \quad [\text{Pa}] \quad F_3 = \rho g h_3 S - mg \quad [\text{N}]$$

(6) 
$$T_3 = \left(\frac{h_2}{h_3}\right)^{\frac{2}{3}} \frac{p_2 h_2 S}{nR} \quad [\text{K}]$$

(7) 
$$\frac{(\rho g)^2 h_3 S}{p_3 + \rho g h_3} \Delta Z \quad [\text{N}]$$

(8) 
$$\frac{\rho g h_3 p_3 S}{p_3 + \rho g h_3} \Delta Z \quad [\text{J}]$$

2026 年度（令和 8 年度） 前期日程 化学 出題意図及び解答例

出題意図

前期

I 物質の状態とその変化に関わるさまざまな現象について，気体の性質，希薄溶液の性質，分子間に働く力などに関する基礎的な理解力，計算力，論理的な思考力を問いました。

II アルミニウムと鉄を題材として，無機物質の性質，化学反応，構造などに関する基礎的な理解力，論理的な思考力，計算力を問いました。

III A 有機化合物の官能基，異性体，性質，反応性などに関する基礎的な理解力，与えられた情報から構造を論理的に推察する思考力を問いました。

III B 高分子化合物の合成法，構造，性質に関する基礎的な理解力，共重合比を求める計算力，構造を推察する論理的思考力を問いました。

I

問 1

回収した 3 成分混合ガス中の水素と酸素の分圧の和は、

$$1.01 \times 10^5 - 0.050 \times 10^5 = 0.96 \times 10^5 \text{ Pa}$$

分解反応により、水素 : 酸素 = 2 : 1（モル比）で生成するので、水素の分圧は、

$$0.96 \times 10^5 \times 2 / 3 = 0.64 \times 10^5 \text{ Pa}$$

問 2

回収できた 3 成分混合ガス中の水の物質量は、 $9.0 / 18 = 0.50 \text{ mol}$

問 1 で求めた水素の分圧と水蒸気分圧から、求める水素の体積は、

$$22.4 \times 0.50 \times (0.64 \times 10^5) / (0.050 \times 10^5) = 143.36$$

有効数字 2 桁で表すので、 $1.4 \times 10^2 \text{ L}$

問 3

オクタン合成の反応式は  $8 \text{ CO}_2 + 25 \text{ H}_2 \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18} + 16 \text{ H}_2\text{O}$

オクタン 1 mol を合成するのに 16 mol の水が生成する。

オクタンの分子量は 114、オクタン（液体）1.0 L は 700 g で  $700 / 114 \text{ mol}$ 。

オクタン（液体）1.0 L を合成した際、生成する水の体積は、

$$0.001 \text{ L/g} \times 18 \text{ g/mol} \times 16 \times 700 / 114 \text{ mol} = 1.76 \text{ L} \quad \text{よって 1.8 倍}$$

問 4

a 凝固点      b 凝固点降下

問 5

ア  $K_f \cdot m$     イ  $x / (M \cdot W)$     ウ  $K_f \cdot x / (W \cdot \Delta t_1)$     エ 3

問 6

$$M = \frac{20 \times 0.055}{0.015 \times 0.30} = 244.4$$

有効数字 2 桁で表すので、 $2.4 \times 10^2 \text{ g/mol}$

問 7

水素結合により会合し、二量体を形成しているため。

## II

### 問1

A: 両性元素 (両性金属)

B: ジュラルミン

C: ボーキサイト

D: 溶融塩電解 (融解塩電解)

### 問2

(1) 塩酸 ;  $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$

(2) 水酸化ナトリウム ;  $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2 \uparrow$

### 問3

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  などの不純物は溶解しないが  $\text{Al}_2\text{O}_3$  は  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$  として溶解するため、この処理工程で不純物を取り除けるから

### 問4

(1) アルミニウムのほうが水素よりもイオン化傾向が大きいので、水があると  $\text{Al}^{3+}$  ではなく水分子が還元されてしまうため

(2) 陽極側の反応は、 $\text{C} + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{CO} + 2\text{e}^-$  と  $\text{C} + 2\text{O}^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + 4\text{e}^-$

$\text{CO}$  14 kg と  $\text{CO}_2$  66 kg のときに流れた電子の物質質量 (mol) は、 $\text{CO} = 28$  と

$\text{CO}_2 = 44$  より、

$$\frac{14 \times 10^3}{28} \times 2 + \frac{66 \times 10^3}{44} \times 4 = 7.0 \times 10^3$$

一方で、陰極側の反応は  $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$  なので、3 mol の電子が流れると

1 mol の Al が生成するため、

$$7.0 \times 10^3 \times \frac{1}{3} \times 27 = 6.3 \times 10^4$$

生成する Al の質量は、 $6.3 \times 10^4$  g (63 kg)

問5

体心立方格子: 8      面心立方格子: 12      六方最密構造: 12

問6

(1) 体心立方格子 :  $\frac{4\sqrt{3}}{3}R$       面心立方格子 :  $2\sqrt{2}R$

(2) 面心立方格子のときの密度は、

$$\frac{56}{N_A} \times 4 \div (2\sqrt{2}R)^3 = \frac{4 \times 56 \times \sqrt{2}}{32R^3 N_A}$$

体心立方格子のときの密度は、

$$\frac{56}{N_A} \times 2 \div \left(\frac{4\sqrt{3}}{3}R\right)^3 = \frac{2 \times 56 \times 3\sqrt{3}}{64R^3 N_A}$$

体心立方格子のときの密度の値は、

$$8.6 \times \left( \frac{2 \times 56 \times 3\sqrt{3}}{64R^3 N_A} \div \frac{4 \times 56 \times \sqrt{2}}{32R^3 N_A} \right) = 8.6 \times \frac{3\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} = 8.6 \times \frac{5.19}{5.64} = 7.91$$

よって、7.9 g/cm<sup>3</sup>

### III A

問 1

a 高	b カルボキシ	c 硬化油
-----	---------	-------

問 2

ア 3	イ 17	ウ 8	エ 3
-----	------	-----	-----

問 3

<p>A</p>	<p>B</p>	<p>C</p>
----------	----------	----------

問 4

<p>D</p>
----------

問 5

<p>アルコールは単体のナトリウムと反応して水素を発生させるが、エーテルは反応しないため、識別できる。</p>
---

問6

Fの分子量 878

グリセリン1分子(分子量92)あたり3つの脂肪酸が脱水縮合反応により反応し、その際水分子3つ分の分子量が減少する。 $C_{18}H_{32}O_2$ の脂肪酸Eの分子量は280であるため、

$$92 + (280 \times 3) - (18 \times 3) = 878$$

問7

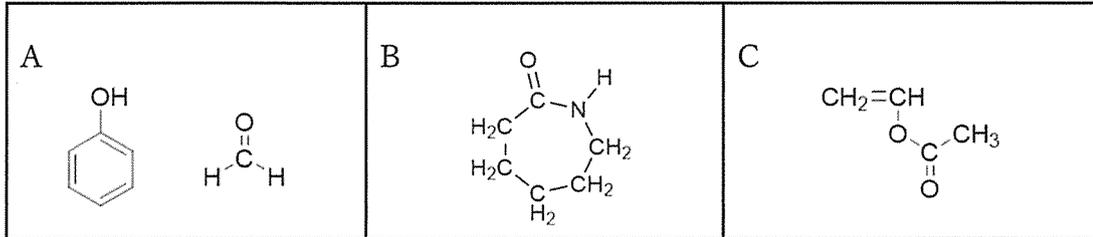
ヨウ素の質量 6858g

油脂Fの分子量は、問6より878である。ゆえに、3951gの油脂Fは $3951/878=4.5\text{mol}$ となる。油脂1分子は3つの脂肪酸から構成され、分子式が $C_{18}H_{32}O_2$ である脂肪酸Eは二重結合を2つもつ。二重結合1つに対して、1分子の $I_2$ (分子量254)が反応するため、

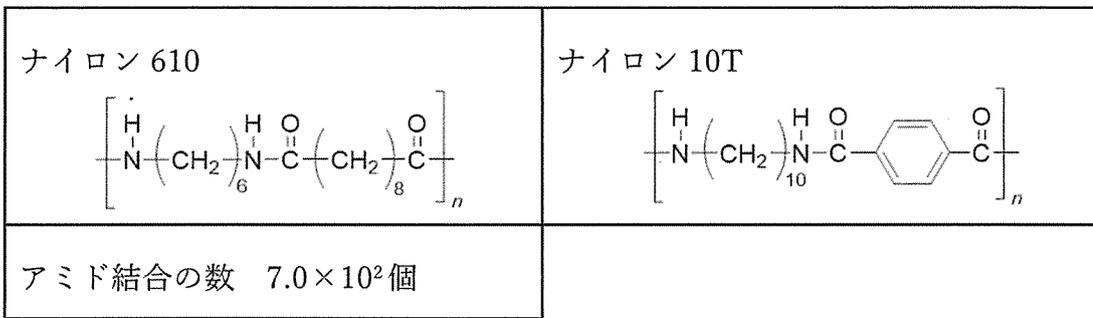
$$4.5 \times 3 \times 2 \times 254 = 6858 \quad \text{となる。}$$

IIIB

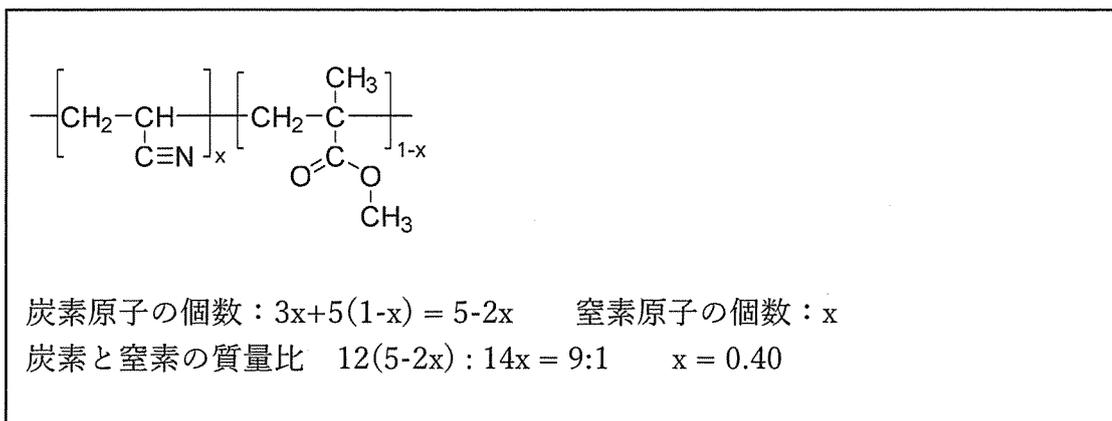
問1



問2



問3



問 4

(あ)

誤：高分子化合物の中に結晶構造が多いと、その高分子化合物は硬く高密度であるが不透明になる。

(い)

誤：高分子化合物の中に結晶構造がない場合、融点を示さない。

(う)

誤：ポリエチレン (PE) やポリメタクリル酸メチル (PMMA) は熱可塑性樹脂であるが、ポリスチレン (PS) やポリエチレンテレフタレート (PET) も熱可塑性樹脂である。

(え)

誤：タンパク質の $\alpha$ -ヘリックス構造や $\beta$ -シート構造はペプチド結合 (アミド結合) の間の水素結合により形成される。