

平成28年度 前期日程 物理 解答例

I

$(1) V_0 = \sqrt{\frac{GM}{r}} \quad [\text{m/s}]$	$(2) T_0 = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{GM}} \quad [\text{s}]$
--	---

$(3) \frac{1}{2}mV_B^2 - \frac{GMm}{R} = \frac{1}{2}mV_A^2 - \frac{GMm}{r}$

$(4) V_B = \frac{rV_A}{R} \quad [\text{m/s}]$	$(5) V_A = \sqrt{\frac{2GMR}{r(R+r)}} \quad [\text{m/s}]$
---	---

$(6) \frac{V_A}{V_0} = \sqrt{\frac{2R}{R+r}}$	$(7) 3 \quad \text{乗}$
---	------------------------

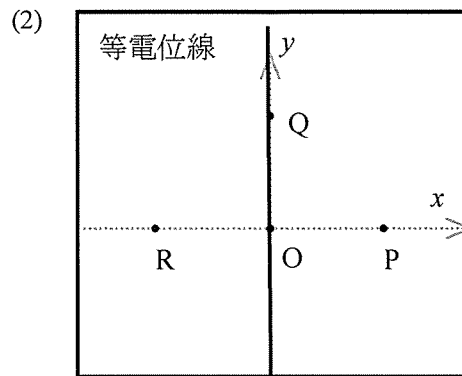
$(8) \frac{T}{T_s} = \left(\frac{R+r}{2R}\right)^{\frac{3}{2}}$	$(9) \theta = 2\pi \left(1 - \frac{T}{T_s}\right) \quad [\text{rad}]$
---	---

$(10) \frac{V_s}{V_B} = \sqrt{\frac{R+r}{2r}}$	$(11) F = \frac{2mV_s u}{R} + \frac{mu^2}{R} \quad [\text{N}]$
--	--

II

問 1

(1) e



電位
0 [V]

(3)

$$\begin{aligned} X &= \sqrt{2} && \text{[m]} \\ Y &= 0 && \text{[m]} \end{aligned}$$

問 2

(4) $\frac{mg}{q}$ [N/C]

(5) $\frac{\sqrt{2}mg}{k}$ [m]

(6) $\frac{(mg)^2}{2k}$ [J]

(7) $mgL\left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ [J]

(8) $\frac{(mg)^2}{2k} + mgL\left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ [J]

(9) $\frac{(mg)^2}{2k} + mgL(\sqrt{2} - 1)$ [J]

(10) d

問 3

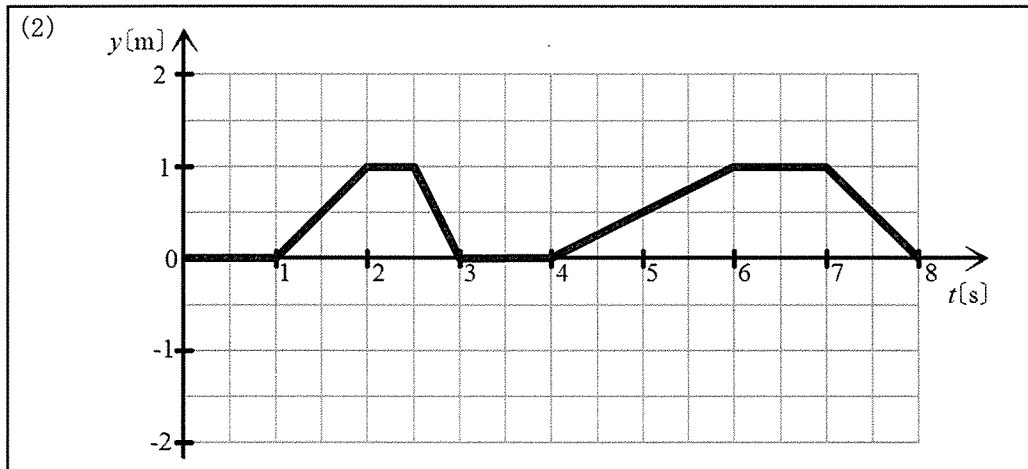
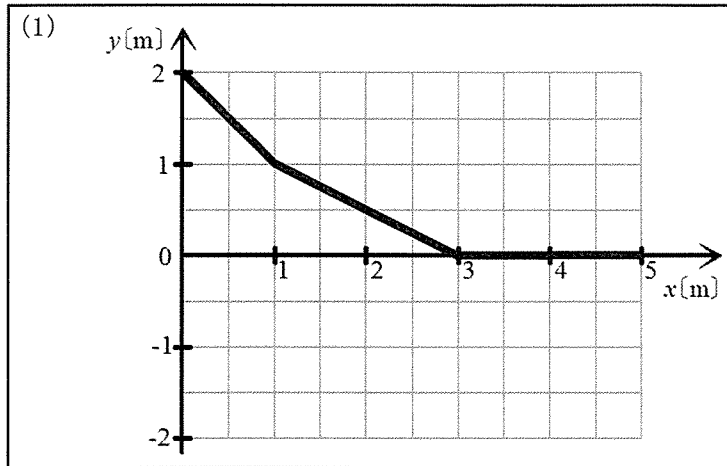
(11) $\theta_1 = \frac{\pi}{4}$ [rad] $\theta_2 = 0$ [rad]

(12) $\frac{2mg}{k}$ [m]

(13) $S \geq \sqrt{\frac{k_0 q^2}{\sqrt{2}mg}}$

III

問 1



問 2

(3)	振動数	0.25	[Hz]	$x_Q = v$	[m]
-----	-----	------	------	-----------	-----

(4)	$x_i = A \sin \frac{\pi}{2}(t - 1)$	[m]	(5)	$\theta_i = \frac{\pi}{2}(t - \frac{x}{v})$	[rad]
-----	-------------------------------------	-----	-----	---	-------

(6)	$\Delta t = \frac{12-x}{v}$	[s]	(7)	$\theta_r = \frac{\pi}{2}(t + \frac{x-24}{v})$	[rad]
-----	-----------------------------	-----	-----	--	-------

(8)	$x_n = 12 - (2n - 1)v$	[m]	(9)	$v = 2$	[m/s]
-----	------------------------	-----	-----	---------	-------

平成28年度 前期日程 化学 解答例

I

問1

(1) ア Al

(2) イ Al_2O_3 ウ AlN

(3) $\text{Ga}_2\text{O}_3 + 2 \text{NH}_3 \rightarrow 2 \text{GaN} + 3 \text{H}_2\text{O}$

問2

a 15 b 4 c 4 d $\frac{1}{8}$ または 0.125

e $\frac{1}{2}$ または 0.5 f 97.5 g 83.7 i 14

問3

エ $\frac{4 \times 10^{21} M}{N_A a^3}$ オ $\frac{\sqrt{3} \times 10^{-14} a^2}{2}$ または $8.35 \times 10^{-15} a^2$

カ $\frac{\sqrt{3} \times 10^{-21} a^2 c}{2}$ または $8.35 \times 10^{-22} a^2 c$

キ $\frac{4 \times 10^{21} M}{\sqrt{3} N_A a^2 c}$ または $\frac{2.31 \times 10^{21} M}{N_A a^2 c}$

問4

$$\frac{4 \times 10^{21} \times 83.7}{1.73 \times 6.02 \times 10^{23} \times 0.318^2 \times 0.517} = 6.1 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

6.2 も可。

問5

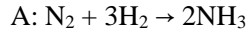
共有結合性の結晶であり，硬いこと。

II

問 1

ア: ハーバー・ボッシュ (ハーバー) イ: アンモニアソーダ (ソルベー)

ウ: 塩基



a: 四酸化三鉄 b: 炭酸水素ナトリウム c: 炭酸ナトリウム

問 2

$$[\text{OH}^-] = c a = 0.203 \times 1.4 \times 10^{-2} = 2.842 \times 10^{-3}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ であるので, } [\text{H}^+] = 3.54 \times 10^{-12}$$

$$\text{A. } \underline{3.5 \times 10^{-12} \text{ mol/L}}$$

問 3

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{c^2 a^2}{c(1-a)} = \frac{ca^2}{1-a} = \frac{0.203 \times (1.4 \times 10^{-2})^2}{1 - (1.4 \times 10^{-2})} = 4.03 \times 10^{-5}$$

$$\text{A. } \underline{4.0 \times 10^{-5}}$$

問 4

酸が加えられた場合, $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$ の反応により, pH の低下が抑制される。

塩基が加えられた場合, $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ の反応により, pH の上昇が抑制される。

問 5

$$\text{pH} = -\log K_a + \log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} \text{ より } [\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]}$$

$$K_b = 4.0 \times 10^{-5} \text{ であるので, } K_a = 2.5 \times 10^{-10}$$

$$1 \times 10^{-10} = 2.5 \times 10^{-10} \cdot \frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]}$$

$$\frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} = \frac{1}{2.5} \text{ より } x : y = 5 : 2$$

$$\text{A. } \underline{x : y = 5 : 2}$$

問 6

A: Ag^+

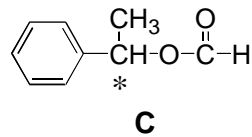
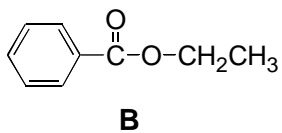
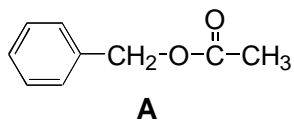
B: AgCl

C: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

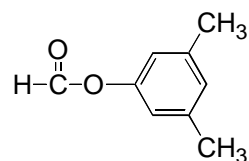
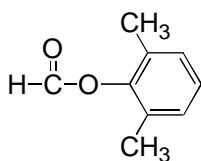
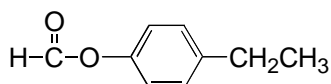
D: Ag_2O

Ⅲ A

問1



問2



問3

(a) CO₂ (b) H₂

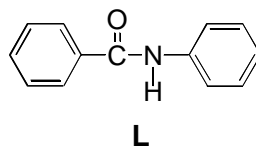
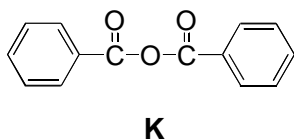
問4

F ベンジルアルコール

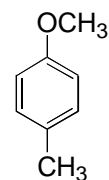
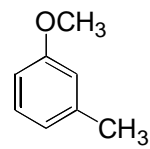
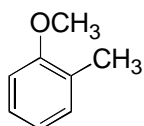
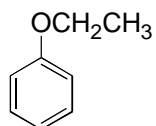
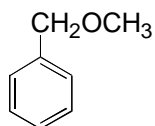
G 安息香酸

H ギ酸

問5



問6



問7

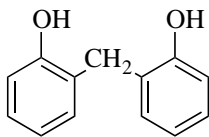
b, d, f

III B

問 1

ア 合成	イ 天然	ウ 高く（高いので）	エ 硬化	オ 水素
カ アミロース	キ アミロペクチン	ク α -ヘリックス	ケ 変性	

問 2



問 3

81 g のセルロースに含まれるグルコース単位は、 $81 \text{ g} / 162 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.5 \text{ mol}$

ここから生成するセロビオースは、 $0.5 \text{ mol} / 2 = 0.25 \text{ mol}$

よって、沈殿する Cu_2O は、 $(63.5 \times 2 + 16) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.25 \text{ mol} = 35.75 \text{ g} = \underline{36 \text{ g}}$

問 4

デンプン分子の直鎖部分（らせん構造部分）の長さが異なるため

問 5

PbS 黒（色）