

平成28年度 後期日程 物理解答例

I

問 1 (1) $\frac{1}{2}kd_0^2$ [J] (2) $-kx$ [N]

(3) $-\mu'mg(d_0 + x)$ [J]

(4) $\sqrt{(d_0 + x)\left(\frac{k}{m}(d_0 - x) - 2\mu'g\right)}$ [m/s]

(5) $d_1 = d_0 - \frac{2\mu'mg}{k}$ [m] (6) $kd_1 \leq \mu mg$

問 2 (7) 物体 1 $m_1a_1 = F_1 - T_{12} - \mu'm_1g$
 物体 2 $m_2a_1 = T_{12} - T_{23} - \mu'm_2g$
 物体 3 $m_3a_1 = T_{23} - T_{34} - \mu'm_3g$
 物体 4 $m_4a_1 = T_{34} - \mu'm_4g$

(8) $a_1 = \frac{1}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}F_1 - \mu'g$ [m/s²]

$T_{23} = \frac{m_3 + m_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}F_1$ [N]

(9) $F_2 = \mu'(m_1 + m_2 + m_3 + m_4)g$ [N]

問 3 (10) 物体 1 $m_1a_3 = F_3 - T_{12} + m_1g(\sin\theta - \mu_1'\cos\theta)$
 物体 2 $m_2a_3 = T_{12} - T_{23} - m_2g(\sin\theta + \mu_2'\cos\theta)$
 物体 3 $m_3a_3 = T_{23} - m_3g(\sin\theta + \mu_3'\cos\theta)$

(11) $\sqrt{2a_3L_1}$ [m/s] (12) $L_2 = \frac{a_3L_1}{g} \frac{1}{\sin\theta + \mu_2'\cos\theta}$ [m]

(13) $L_{23} > \frac{a_3L_1}{g} \left(\frac{1}{\sin\theta + \mu_3'\cos\theta} - \frac{1}{\sin\theta + \mu_2'\cos\theta} \right)$

(14) $(\mu_3' - \mu_2') \frac{m_2m_3}{m_2 + m_3} g \cos\theta$ [N]

(15) $\mu_3' < \mu_2'$

II

問1

(1) $newL$ [C]

(2) $\frac{ne}{\epsilon_0}$ [V/m]

(3) $\frac{ne}{2\epsilon_0}$ [V/m]

(4) $\frac{ne^2}{2\epsilon_0}$ [N]

(5) $\frac{n^2e^2wL}{2\epsilon_0}$ [N]

問2

(6) Bv [V/m]

(7) $\frac{\epsilon_0 Bv}{e}$ [個/m²]

(8) $mewv$ [A]

(9) 大きさ Bev [N]

方向 $+z$ 方向

(10) $BevmwL$ [N]

問3

(11) $\sqrt{\frac{2Bl}{\epsilon_0 w}} d$ [V]

(12) (a) $\frac{1}{\epsilon_r}$ 倍

(b) $\frac{1}{4}$ 倍

(c) 2 倍

III

問 1

(1)	$2mu$ [N·s]	(2)	$\frac{2L}{u}$ [s]	(3)	$\frac{mu^2\Delta t}{L}$ [N·s]
(4)	$\frac{N}{3}mv^2$	(5)	$\frac{3}{2}$	(6)	$\frac{3}{2}N$

問 2 (7)

内部エネルギー：

気体分子の速さが変わる要因がないので、運動エネルギーが変わらない。
したがって、内部エネルギーは変わらない。

圧力：

箱の長さが2倍になるので、気体分子が壁に衝突する回数が半減する。
速さ・壁の面積は変わらないので、圧力は半分になる。

問 3

(8)	$mv\Delta v$	(9)	$\Delta v = \frac{1}{3}v\frac{\Delta L}{L}$
(10)	$\Delta T = -\frac{2}{3}T\frac{\Delta L}{L}$		

(11) (求めた ΔP は枠内右下の下線部に記述すること。)

一辺の長さが $L + \Delta L$ に、速さが v から $v - \Delta v$ になるので、 \bar{F} の式から圧力は

$$P + \Delta P = \frac{Nm(v - \Delta v)^2}{3L^2(L + \Delta L)} = \frac{Nm v^2 \left(1 - \frac{\Delta v}{v}\right)^2}{3L^3 \left(1 + \frac{\Delta L}{L}\right)} \cong P \left(1 - \frac{2\Delta L}{3L}\right) \left(1 - \frac{\Delta L}{L}\right)$$

$$\cong P \left(1 - \frac{2\Delta L}{3L} - \frac{\Delta L}{L}\right) = P \left(1 - \frac{5\Delta L}{3L}\right) = P - \frac{5}{3}P\frac{\Delta L}{L}$$

$$\underline{\underline{\Delta P = -\frac{5}{3}P\frac{\Delta L}{L}}}$$

平成28年度 後期日程 化学解答例

I 問1

ア 2	イ 2	ウ 1
(2) $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{e}^-$		

問2

1 青紫 (青、赤紫も可)	2 チオ硫酸ナトリウム
------------------	----------------

問3

濃度	導出過程
1.0mol/L	x[mol/L]とすると、 (2)(0.1)(25)=(x)(5) x=1.00

問4

容積	導出過程
0.83L	V[L]とすると、PV=nRTより、 (1*10 ⁵)(V)=(5.08)/(2 * 127) (8.3*10 ³)(273+227) V=0.83

問5

平衡定数	導出過程																
64	$\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">初</td> <td style="padding-right: 10px;">0.02</td> <td style="padding-right: 10px;">0.02</td> <td style="padding-right: 10px;">0</td> </tr> <tr> <td>変化</td> <td>-0.016</td> <td>-0.016</td> <td>0.032</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">-----</td> </tr> <tr> <td>後</td> <td>0.004</td> <td>0.004</td> <td>0.032</td> </tr> </table> $K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(0.032/V)^2}{(0.004/V)(0.004/V)} = 64$	初	0.02	0.02	0	変化	-0.016	-0.016	0.032	-----				後	0.004	0.004	0.032
初	0.02	0.02	0														
変化	-0.016	-0.016	0.032														

後	0.004	0.004	0.032														

問6

3 増加する	4 減少する	5 変化しない
-----------	-----------	------------

問7

質量	導出過程																
0.021g	$\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">初</td> <td style="padding-right: 10px;">x</td> <td style="padding-right: 10px;">0.02</td> <td style="padding-right: 10px;">0</td> </tr> <tr> <td>変化</td> <td>-0.01</td> <td>-0.01</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">-----</td> </tr> <tr> <td>後</td> <td>x-0.01</td> <td>0.01</td> <td>0.02</td> </tr> </table> $K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(0.02/V)^2}{(x-0.01/V)(0.01/V)} = 64 \quad x=0.0106$ $0.0106 * 2 = 0.021$	初	x	0.02	0	変化	-0.01	-0.01	0.02	-----				後	x-0.01	0.01	0.02
初	x	0.02	0														
変化	-0.01	-0.01	0.02														

後	x-0.01	0.01	0.02														

II

問 1 (1)

【ア】 +1 【イ】 +4 【ウ】 無 【エ】 触媒 【オ】 赤褐 【カ】 二酸化窒素 【キ】 不動態

問 1 (2)

【選んだ酸】 熱濃硫酸

【化学反応式】 $2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

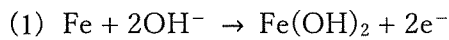
問 2

鉛の原子半径を r 、単位格子の一辺の長さ a をとおくと、

$$a = 4r \cos 45^\circ = \frac{4 \times (1.75 \times 10^{-10} \text{ m})}{\sqrt{2}} = 4.935 \times 10^{-10} \text{ m}$$

よって、(答) $4.9 \times 10^{-10} \text{ m}$

問 3



(2)

100 分間は 6000 秒なので、電流値 I [A] で 100 分間放電したときに回路に流れる電子量 N [mol] は、

$$N = \frac{6000I}{96500} \quad \dots \textcircled{1}$$

となる。一方、負極の質量増加量は、

$$\frac{55.9 + 2 \times (16.0 + 1.0)}{2} N - \frac{55.9}{2} N = 204 \times 10^{-3} \quad \dots \textcircled{2}$$

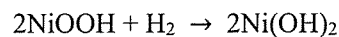
となる。①式と②式を I について解くと、

$$I = \frac{96500}{6000} \times \frac{204 \times 10^{-3}}{16.0 + 1.0} = 0.193 \text{ [A]}$$

よって、(答) $1.93 \times 10^{-1} \text{ A}$

問 4

電池全体の反応式は、



よって正極では、使用した水素の 2 倍の物質量の NiOOH が反応する。

一方、ガスボンベ内に含まれる水素ガスの物質量は、

$$\frac{(3.0 \times 10^3) \times (1.5 \times 10^3)}{(8.3 \times 10^3) \times (300)} = 1.81 \times 10^3 \text{ mol}$$

したがって、

$$(1.81 \times 10^3) \times 2 \times (58.7 + 2 \times 16.0 + 1.0) = 3.31 \times 10^5 \text{ g}$$

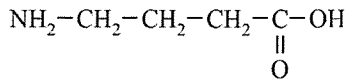
よって、(答) $3.3 \times 10^2 \text{ g}$

III

問1 キサントプロテイン反応

問2 アスパラギン酸は側鎖のカルボキシ（ル）基が陰イオンになっているため、陽極に移動する。

問3

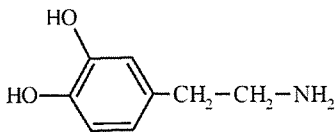


問4

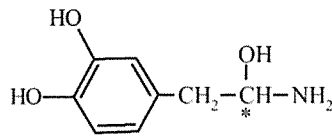
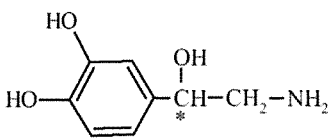
炭素の質量は $169 \times 0.568 = 95.99$ よって炭素数は 8、水素の質量は $169 \times 0.065 = 10.98$ よって水素数は 11、窒素の質量は $169 \times 0.083 = 14.02$ よって窒素数は 1、酸素の質量は $169 \times (1 - 0.568 - 0.065 - 0.083) = 47.99$ よって酸素数は 3

したがって、ノルアドレナリンの分子式は $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{NO}_3$

問5

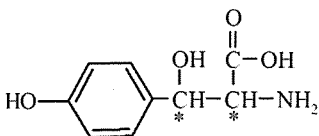


問6 (順不問)

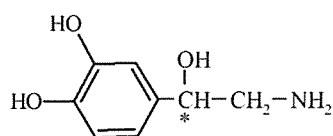


問7

X



ノルアドレナリン



問8 二重結合数 3

問9

グリセリン($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$)の分子量は $12 \times 3 + 8 + 16 \times 3 = 92$

よって、トリグリセリドの分子量は $278 \times 3 + 92 - 18 \times 3 = 872$ となる。

トリグリセリド中に二重結合が 9 個存在するので、ヨウ素の質量は以下の式で求められる。

$$\frac{100}{872} \times 9 \times 127 \times 2 = 262$$

解答 2.6×10^2 (g)