

\*更新箇所にはハイライトをしています

第1章 (更新日 2023年6月5日)

	誤	正
p.13 例題 1-8 解の最後	n=1 とすると, . . . 以上となる. ■	■
p.13 例題 1-8 の下に本文を追記	水素原子中の電子の位置の不確定性 $\Delta x$ は, 上の例題から, 例えば n=1 のとき, ボーア半径の半分以上の大きさとなる。つまり, 電子の位置はボーア半径の半分より大きな不確かさ (劣った精度) でしか知ることができない。ボーア半径は, 例題 1-4 にあるように, n=1 の状態のときの水素原子の軌道半径 (つまり水素原子半径) である。水素原子中の電子の位置の不確定性は, オーダーで考えると「水素原子の大きさ」程度と言うこともでき, 電子が核に吸収されて原子が潰れることがないのは, この不確定性原理のおかげとも言える <sup>+</sup> 。 <sup>+</sup> 厳密に言うと, この不確定性原理はハイゼンベルグの不確定性原理とは別ものである。詳しくは, コラムを参照のこと。	
p.15 1 行目	振幅関数の 2 乗 $\psi(x,y,z)^2$ ( $\psi$ が複素数の場合は $ \psi(x,y,z) ^2$ ) を . . .	振幅関数の 2 乗 $ \psi(x,y,z) ^2$ ( $\psi$ が複素数の場合も考慮しておく) を . . .
p.15 3 行目	この解釈 <sup>+</sup> に従えば, 空間の . . . 電子を見いだす確率は . . .	この解釈 <sup>+</sup> に従えば, $ \psi ^2$ は空間の . . . 電子を見いだす確率密度関数で, その確率は . . .
p.15 6 行目 式中	$\psi^2$	$ \psi ^2$
p.15 7 行目	このように関数の値を整えることを, 波動関数を規格化するという。	こうなるように波動関数の係数を調整することを, 波動関数を規格化するという。
p.15 図 1.11 に追記		
p.15 下から 8 行目	波動関数の解法は . . .	このとき, 空間の微小体積要素 $dv$ は $dv = r^2 \sin\theta dr d\theta d\phi$ となる。波動関数の解法は . . .
p.15 下から 1 行目	添え字 $n, l, m_l$ は . . .	$R_{n,l}(r)$ を動径部分の波動関数, $Y_{l,m_l}(\theta, \phi)$ を球面調和関数 (角度部分の波動関数) という。添え字 $n, l, m_l$ は . . .
p.17 表 1.2 ヘッダー 三角関数の中 (8 箇所)	$\psi(r, \theta, \psi)$ $\varphi$	$\psi(r, \theta, \phi)$ $\phi$

p.18 例題 1-9 問題中の式	$\frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial}{\partial r} \right)$	$\frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial}{\partial r} \right)$
p.18 例題 1-9 解の 2 行 目と 6 行目	$\frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial}{\partial r} \right)$	$\frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial}{\partial r} \right)$
p.18 例題 1-9 解の 6 行 目と 7 行目の間に追記	左辺の第 1 項にある偏微分を指数関数に対して行い <sup>†</sup> 、それを整理する。 $\dagger \left\{ \frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left( r^2 \frac{\partial}{\partial r} \right) \right\} \exp \left( -\frac{r}{a_0} \right) = \frac{1}{r^2} \left( 2r \frac{\partial}{\partial r} + r^2 \frac{\partial^2}{\partial r^2} \right) \exp \left( -\frac{r}{a_0} \right) = -\frac{1}{a_0} \left( \frac{2}{r} - \frac{1}{a_0} \right) \exp \left( -\frac{r}{a_0} \right)$	
p.19 5 行目 修正前： 修正後：	<p>確率密度の表し方には次のような方法もある。図 1.13 に示すように・・・</p> <p>確率密度の表し方には次のような方法もある。先に述べたとおり、水素類似原子の波動関数 <math>\psi</math> は式 (1.36) のように表すことができ、微小体積要素 <math>dv = r^2 \sin\theta dr d\theta d\phi</math> 内に電子を見いだす確率は <math> \psi ^2 r^2 \sin\theta dr d\theta d\phi</math> なので、</p> $\iiint  \psi(r, \theta, \phi) ^2 r^2 \sin\theta dr d\theta d\phi = \int_0^{+\infty} r^2 [R_{n,l}(r)]^2 dr \cdot \int_0^{2\pi} \int_0^\pi  Y_{l,m_l}(\theta, \phi) ^2 \sin\theta d\theta d\phi = 1$ <p>である。さらに、電子は空間のどこかに必ず存在するので、全動径距離(<math>r</math>)にわたって積分しても電子を見いだす確率は 1 であるし、全方向(<math>\theta, \phi</math>)にわたって積分しても電子を見いだす確率は 1 である。</p> $\int_0^{+\infty} r^2 [R_{n,l}(r)]^2 dr = 1, \quad \int_0^{2\pi} \int_0^\pi  Y_{l,m_l}(\theta, \phi) ^2 \sin\theta d\theta d\phi = 1$ <p>つまり、<math>R_{n,l}(r)</math> も <math>Y_{l,m_l}(\theta, \phi)</math> も規格化されている。よって、波動関数の確率密度関数も変数分離され、動径についての確率密度関数は <math>r^2 [R_{n,l}(r)]^2</math>、角度についての確率密度変数は <math> Y_{l,m_l}(\theta, \phi) ^2 \sin\theta</math> となる。</p> <p>例えば、図 1.13 に示すように・・・</p>	
p.19 6~9 行目	この薄い球殻中に電子を見いだす全確率は、 $\psi^2 dv$ を全方向にわたって・・・ $P(r)$ を動径分布関数と呼ぶ。 $\theta$ と $\phi$ の・・・=1 が常に成立するので、 $P(r)$ は一般に	この薄い球殻中に電子を見いだす確率は、動径についての確率密度関数を用いて、 $r^2 [R_{n,l}(r)]^2 dr$ である。このことから、 $r^2 [R_{n,l}(r)]^2$ は動径分布関数とも呼ばれ、 $P(r)$ と表すこともある。
	$P(r) = r^2 R_{n,l}(r)^2$	$P(r) = r^2 [R_{n,l}(r)]^2$
p.19 最終行	s 軌道では、 $P(r) = 4\pi r^2 \psi^2$ である。・・・1s 軌道では	ns 軌道では、角度成分がないので、 $P(r) = 4\pi r^2 \psi_{ns}^2$ である。・・・例えば、1s 軌道では
p.20 図 1.14 の縦軸	$4\pi r^2 \psi^2$	$4\pi r^2 \psi_{ns}^2$
p.21 図 1.17 キャプション	水素電子の d 軌道関数	水素原子の d 軌道関数
p.23 ハミルトニアン関数	$H(\vec{p}, \vec{r}) = \frac{m}{2} (p_x^2 + \dots) + \dots$	$H(\vec{p}, \vec{r}) = \frac{1}{2m} (p_x^2 + \dots) + \dots$
p.24 問題 1.3(b)の答え	$6.621 \times 10^{-19} \text{ J}$	$6.622 \times 10^{-19} \text{ J}$
p.24 問題 1.10 問題文	原子番号 Z の 1s 軌道の・・・ (1) 1s 軌道の動径についての確率密度関数 $\rho_{1,0}(r)$ を・・・ (2) 動径についての確率密度関数が最大・・・	原子番号 Z の水素類似原子の 1s 軌道の・・・ (1) 1s 軌道の動径分布関数 $P_{1,0}(r)$ を・・・ (2) 動径分布関数が最大・・・
解答	(1) $\rho_{1,0}(r) = \dots$	(1) $P_{1,0}(r) = \dots$

第2章 (更新日 2024年7月11日)

	誤	正
p.28 図 2.3 縦軸ラベル	エネルギー <b>単位</b> (eV)	エネルギー <b>準位</b> (eV)
p.29 例題 2-1	(差替えファイルを参照のこと)	
p.35 表 2.4 N の $I_6$ の値	55.206	552.06
p.37 図 2.7 He	(プロットが正の側にある)	(プロットは負の側で Be と同程度)
p.38 式(2.4) ルートの中	$x_M$	$\chi_M$ 注: $x$ ではなくギリシャ文字のカイ
p.40 表 2.8 ヘッダー	塩素の酸化 <b>物</b> 、硫黄の酸化 <b>物</b>	塩素の酸化 <b>数</b> 、硫黄の酸化 <b>数</b>
p.40 表 2.9 クロム+6 の欄	$\text{Cr}_2\text{O}_7$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

第3章 (更新日 2024年7月11日)

	誤	正
p.45 4行目	$\text{CO}_2^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$
p.46 例題 3-1 の解 オゾン $\text{O}_3$ $\text{NO}_2^-$ イオン	$[\leftrightarrow]$ $[\leftrightarrow]$ 右の[]内の N と O の結合: 左が二重結合、右が単結合	$[\leftrightarrow]$ $[\leftrightarrow]$ 右の[]内の N と O の結合: 左が単結合、右が二重結合
p.46 3.2 の本文 5行目	原子軌道における <b>副</b> 量子数 $l$ に	原子軌道における <b>方位</b> 量子数 $l$ に
p.48 式(3.4)、p.50 図 3.7 p.52 下から 5行目 p.53 図 3.10, 図 3.11	$\sigma 2p, \sigma 2p^*$	$\sigma 2p_x, \sigma 2p_x^*$
p.48 7行目 追記  脚注+++を追加	<p>…近い値を示す。水素分子イオンには・・・実測値に近い値を示す。ここで、<b>安定な核間距離</b>のことを<b>平衡核間距離</b>または<b>結合間隔</b>という。また、<b>結合エネルギー</b>は、<b>原子が結合して分子となる際に放出するエネルギー量</b> (分子内の結合を切って原子となるために必要なエネルギー量) である。水素分子イオンのように単純な分子軌道で 1 電子の場合には、<b>結合エネルギー</b>は、<b>原子軌道のエネルギーと結合性分子軌道のエネルギーの差</b>である<sup>+++</sup>。</p> <p><b>+++ 分子軌道</b> (分子の波動関数) は、ここでは 2 つの関数 (水素原子軌道) の線形結合で近似されているが、3 つ、4 つ、…、無限個の関数 (波動関数) の線形結合で近似される。つまり、分子の電子分布の近似は無数にある。各々の電子分布に対して<b>結合エネルギー</b>を計算できるので、そのときの分子軌道のエネルギーも算出される。これら無数の可能性の中で、<b>現実</b>に起こるのは<b>分子軌道のエネルギーが最も低くなる</b> (結合エネルギーが最大になる) ものである。</p>	
p.48 脚注†の最後の文	このことから、どちらの・・・	ある量子状態のエネルギー (定常波のエネルギー) は、その波動関数が分子サイズ程度にどちらも広がっているとすれば、定常波の節の数が多くなるほど大きい、という古典的な波の考え方を適用すると、どちらの・・・
p.52 表 3.1 の項目欄	反結合 <b>成</b> 電子数	反結合 <b>性</b> 電子数
p.52 下から 5行目	$\sigma 1s$ と $\sigma^*1s$ は省略。	$1s$ は <b>内殻</b> であり <b>結合</b> には <b>原則</b> 関与しないの

		で、 $\sigma_{1s}$ と $\sigma^*_{1s}$ は省略する。
p.53 図 3.10 キャプション	・・・結合次数	・・・結合次数 (電子数に $1s$ の電子は含まれていない)
p.62 表 3.3 最終行	$d^2sp^2$	$d^2sp^3$
p.63 図 3.23 5 線が不足しているので直線を追加  6 線が曲がっているので直線に修正	<p>5 三角両錐 (0) <math>PCl_5</math>    変形四面体 (1) <math>TeCl_4</math>    T型 (2) <math>ClF_3</math>    直線 (3) <math>ICl_2</math></p> <p>6 正八面体 (0) <math>SF_6</math>    四方錐 (1) <math>IF_5</math>    四方平面 (2) <math>ICl_4</math></p>	
p.66 演習問題 3.3 問題文の最後の一文 解	計算値が実測値より <b>大きい</b> 今回の結果の理由を考察せよ。 分子軌道法で求めた値はあくまでも近似値なのに対して、実際には結合性のエネルギーが最小となる電子分布を取っているから	計算値が実測値より <b>小さい</b> 今回の結果の理由を考察せよ。 実際の水素分子イオンでは結合エネルギーが最大となる (結合性分子軌道のエネルギーが最小となる) 電子分布を取っているはずなので、近似である分子軌道法で求めた結合エネルギーはそれより小さい値でなくてはならないから

#### 第4章 (更新日 2023年6月13日)

	誤	正
p.73 図 4.3 の縦軸	$10^5 F(\mathbf{U})$	$10^5 F(\mathbf{u})$
p.75 4.3.1 項の 5 行目	・・・他の分子を中心から半径 $r_0$ の球空間の・・・	・・・他の分子を中心から分子の直径を半径とする球空間の・・・
p.86 図 4.18	(a) 立方最密格子 (b) 面心立方格子 (c) 体心立方格子	(a) 六方最密 (b) 立方最密 (面心立方) (c) 体心立方
p.87 式(4.41)の次の行	$\alpha$ を分極率という。	$\epsilon_0$ は真空の誘電率である。 $\alpha$ を分極率という。
p.89 例題 4-9 解	・・・ = $24 \sigma^6 r_0^{-7} \{ \dots \} = 0$	・・・ = $24 \epsilon \sigma^6 r_0^{-7} \{ \dots \} = 0$
p.92 例題 4-10 表	$A (10^{-3} \text{ m mol}^{-1})$	$A (\text{任意単位})$

#### 第5章 (更新日 2024年6月17日)

	誤	正
p.101 図 5.8 の縦軸	圧力	外圧
	*間違いではないですが、内圧と勘違いしないように図 5.6 に做いました。	

p.103 例題 5-2(d) 解 式中	$\cdots = RT \frac{V_2}{V_1} = 1717 \text{ J}$	$\cdots = RT \ln \frac{V_2}{V_1} = 1717 \text{ J}$
p.104 式(5.15)の 1 行下	・・・気体のモル変化を・・・	・・・気体の物質質量変化を・・・
p.104 例題 5-3 問題文  解 冒頭  解 式中	この反応の定圧反応熱 $\Delta H$ を求めよ。 反応によって・・・式(5.15)において $\Delta n = -1$ である。  $= -43500 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ $- (8.314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1})(298 \text{ K})$ $= -46.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	この反応によりアンモニアが 1mol 生成するときの定圧反応熱 $\Delta H$ を求めよ。 アンモニアが 1mol 生成する定積反応なので内部エネルギー変化は $\Delta U = -43.5 \text{ kJ}$ である。また、反応によって・・・式(5.15)において $\Delta n = -1 \text{ mol}$ である。  $= -43500 \text{ J}$ $+ (-1 \text{ mol})(8.315 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})(298 \text{ K})$ $= -46.0 \text{ kJ}$
p.104 式(5.16)中	$C = \frac{\Delta q}{\Delta T}$	$C = \frac{q}{\Delta T}$
p.105 式(5.17)の 1 行上	$dU = dq_V$ であるから	$\Delta U = q_V$ であるから
p.105 式(5.18)の 1 行上	$dH = dq_P$ が得られるので	$\Delta H = q_P$ が得られるので
p.107 例題 5-4 解 5 行目	$\Delta U = 5820 - 1.00 \times 8.314 \times 200 =$	$\Delta U = 5820 - 1.00 \times 8.315 \times 200 =$
p.110 例題 5-5 問題中	$\Delta H_{\text{comb}}^\circ(\text{CO}_2) =$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ(\text{H}_2\text{O}) =$	$\Delta H_{\text{comb}}^\circ(\text{C}) =$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ(\text{H}_2) =$
p.111 例題 5-6 解 式中	5485 J	-5485 J
p.111 例題 5-7 解 3 行目	$= -2 \times 8.3145 \times \cdots$ 注：間違いではなく正しい値だが	$= -2 \times 8.315 \times \cdots$ 注：他の例題と合わせて小数点以下 3 桁までに
p.113 例題 5-8 解 冒頭  2 行目 4 行目	単原子分子である・・・  $V_2 = \cdots = (22.414 \text{ dm}^3) \cdots = 97.34 \text{ dm}^3$ $T_2 = \cdots = 118.66 \text{ K} = -154.34^\circ\text{C}$	$0^\circ\text{C}, 1 \text{ atm}$ における体積 $22.414 \text{ dm}^3$ を用いると、 $25^\circ\text{C}, 1 \text{ atm}$ における体積は $24.465 \text{ dm}^3$ である。単原子分子である・・・  $V_2 = \cdots = (24.465 \text{ dm}^3) \cdots = 97.40 \text{ dm}^3$ $T_2 = \cdots = 118.70 \text{ K} = -154.45^\circ\text{C}$
p.114 図 5.16(c) 中	$q_2$	$-q_2$
p.114 式(5.44)	$w_1 = -q_1 = RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$	$w_1 = -q_1 = -RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$
p.114 式(5.46)	$w_3 = -q_2 = RT_2 \ln \frac{V_4}{V_3}$	$w_3 = -q_2 = -RT_2 \ln \frac{V_4}{V_3}$
p.115 式(5.49)の下	この仕事 $W$ は図 5.14 の・・・	この仕事 $W$ は図 5.15 の・・・
p.115 例題 5-9 (b) 答え	892.3 J	892.6 J
p.122 式(5.70)  式(5.70)の次の行  式(5.71)	$\Delta S \geq \int_A^C \frac{\delta q_{\text{irr}}}{T}$  が得られる。ここで等号は ABC が可逆過程の場合に成立する。孤立系または・・・  $\Delta S \geq 0$	$\Delta S > \int_A^C \frac{\delta q_{\text{irr}}}{T}$  が得られる。孤立系または・・・  $\Delta S > 0$
p.130 2, 3, 9 行目	$1.013 \times 10^{-5} \text{ Pa}$	$1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$

p.131 表 5.7 の下	… $\Delta H$ を 100%としたときの $\Delta G$ と $\Delta S$ の%を示す。	… $\Delta H$ を 100%としたときの $\Delta G$ と $T\Delta S$ の%を示す。
p.132 5行目	標準エントロピーを表 5.4 から	標準エントロピーを表 5.5 から
p.137 式(5.127)	$\mu = \dots$	$\mu(T, P) = \dots$
p.137 式(5.127)	* 式(5.127)に網掛けをする	
p.137 式(5.128)の前後	… $\dots$ という。通常、標準圧力を 1 atm とするので $\dots$ (5.128) となる。混合理想気体の $\dots$	… $\dots$ という。標準圧力は 1 atm や 1 bar とすることが多い。 混合理想気体の $\dots$
p.137 式(5.129)の中	$\ln p_i$	$\ln(p_i/P_0)$
p.137 式(5.130)の中	$\ln(y_i P)$ $\ln P$	$\ln(y_i P/P_0)$ $\ln(P/P_0)$
p.137 下から 3 行目	$\ln P$	$\ln(P/P_0)$
p.137 下から 2 行目	式(5.128)は理想気体の $\dots$	式(5.127)は理想気体の $\dots$
p.138 式(5.131)の中	$\ln f$	$\ln(f/f_0)$
p.138 4 行目	$\dots$ 考えてよい。実在気体は $\dots$	$\dots$ 考えてよい。 $f_0$ は標準圧力 $P_0$ に対応するフガシティーである。実在気体の標準状態は対応する理想気体の標準状態とするので、 $f_0 = P_0$ である。実在気体は $\dots$
p.138 式(5.133)の中	$\ln \phi P$	$\ln(\phi P/P_0)$
p.138 式(5.134)の中	$\ln f_i$	$\ln(f_i/f_0)$
p.138 式(5.136)の中	$\ln \phi_i p_i$	$\ln(\phi_i p_i/P_0)^f$
p.138 式(5.136)の下に追記	$\dots$ (5.136) これらを具体的に求める際には、全圧に応じた各気体のフガシティー係数を用いるが、理想気体と見なしてフガシティー係数 $\phi \approx 1$ とすることもある。	
p.138 例題 5-22 の解		標準圧力を 1 atm とする。実在気体については、 $\dots$
1 行目	実在気体については、 $\dots$	… $\dots$
2 行目	$\ln\left(0.980 \times 50 \times \frac{4}{5}\right)$	$\ln\left(0.980 \times \frac{50 \times 4/5 \text{ atm}}{1 \text{ atm}}\right)$
3 行目	$\ln\left(0.960 \times 50 \times \frac{1}{5}\right)$	$\ln\left(0.960 \times \frac{50 \times 1/5 \text{ atm}}{1 \text{ atm}}\right)$
5 行目	$\ln\left(50 \times \frac{4}{5}\right)$	$\ln\left(\frac{50 \times 4/5 \text{ atm}}{1 \text{ atm}}\right)$
6 行目	$\ln\left(50 \times \frac{1}{5}\right)$	$\ln\left(\frac{50 \times 1/5 \text{ atm}}{1 \text{ atm}}\right)$
p.139 2 行目	$\ln p_i$	$\ln(p_i/P_0)$
p.140 問題 5.2 の 3 行目	$\dots$ エントロピー変化を求め、	$\dots$ エンタルピー変化を求め、

第 6 章 (更新日 2024 年 7 月 29 日)

	誤	正
p.145 例題 6-1 解 4 行目 図中	x 軸を $1/T$ , y 軸を $\log P_{\text{sat}}$ として $\dots$ $y = -2.0733x + 5.566$	横軸を $1/T$ , 縦軸を $\log P_{\text{sat}}$ として $\dots$

解 9 行目	$-2073 = -\frac{\Delta H_{\text{vap}}}{2.303 \times 8.315}$ $\Delta H_{\text{vap}} = -39.70$	$\log P_{\text{sat}} = \frac{-2073}{T} + 5.566$ $\frac{-2073}{1 \text{ K}^{-1}} = -\frac{\Delta H_{\text{vap}}}{2.303 \times 8.315 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}}$ $\Delta H_{\text{vap}} = 39.70$
p.146 式(6.16)の上の行	・・・融解した液の蒸発熱・・・	・・・融解した液体の蒸発熱・・・
p.147 例題 6-3(b) 解		
1 行目	$P_0 = 1 \text{ atm} (= \text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2})$ で $T_0 = 0^\circ\text{C} = 273.15 \text{ K}$ である。	$P_0 = 1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で $T_0 = 0^\circ\text{C} = 273.15 \text{ K}$ である。また、 $J = \text{Pa} \cdot \text{m}^3$ である。
4 行目	(式中の分母) $\frac{18.02}{0.9998} - \frac{18.02}{0.917}$	(式中の分母) $\left( \frac{18.02}{0.9998} - \frac{18.02}{0.917} \right) \times 10^{-6}$
5 行目	(式の最右辺) $9 \text{ atm}$ 融点 $T_1$ は $-0.067^\circ\text{C}$ と求めることができ、	(式の最右辺) $9 \times 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ 融点 $T_1$ は $273.082 \text{ K} = -0.068^\circ\text{C}$ と求めることができ、
p.147 例題 6-3(c) 解	$T_1 = 273.15 \text{ K}$ ,	$T_1 = 273.16 \text{ K}$ ,
p.157 6.9 節の 3 行目 図 6.9 の下 2 行目	・・・式(5.128)で表され、・・・	・・・式(5.127)で表され、・・・
p.157 式(6.43)の中	$\ln p^\circ$	$\ln(p^\circ/P_0)$
p.157 式(6.44)の中	$\ln p_i$	$\ln(p_i/P_0)$
p.158 式(6.45)の中	$\ln p_i^\circ x_i$ $\ln p_i^\circ$	$\ln(p_i^\circ x_i/P_0)$ $\ln(p_i^\circ/P_0)$
p.158 式(6.45)の下 2 行目	$\ln p_i^\circ$	$\ln(p_i^\circ/P_0)$
p.158 式(6.45)の下 4 行目	実在溶液においてはラウールの法則が成立しないし、蒸気も理想気体として扱えないので、この式を・・・	実在溶液においてはラウールの法則が成立しないので、この式を・・・
p.158 式(6.46),(6.48)の中	$\ln p_i^\circ$	$\ln(p_i^\circ/P_0)$
p.158 式(6.47)の下	これを用いると、式(6.46)は $\dots \quad (6.48)$ となる。・・・理想溶液では $\gamma = 1$ となる。 A を溶媒、B を溶質とする実在溶液では、各々の化学ポテンシャルは $\dots \quad (6.49)$ 濃度が低いほど、理想溶液に近づくので $x_A \rightarrow 1 \text{ のときは } \gamma_A \rightarrow 1$ $x_B \rightarrow 1 \text{ のときは } \gamma_B \rightarrow 1$ 無限に薄めていくと純溶媒 ( $x_A = 1$ ) になり、 $\gamma_A = 1$ となるから、式(6.49)より純物質の液体の活量は 1 で、その化学ポテンシャルは $\mu_A^\circ(T) + RT \ln p_A^\circ$ に等しく、・・・	活量係数は濃度に依存して変化する。式(6.47)を用いると、式(6.46)は $\dots \quad (6.48)$ となる。・・・理想溶液では $\gamma = 1$ となる。 成分 $i$ 以外の成分濃度が低いほど、すなわち成分 $i$ の純物質に近づくほど、理想溶液に近づくので $x_i \rightarrow 1 \text{ のとき } a_i \rightarrow x_i \text{ となり } \gamma_i \rightarrow 1$ 無限に薄めていくと純溶媒 ( $x_i = 1$ ) になり、 $\gamma_i = 1$ となるから、式(6.48)より純物質の液体の活量は 1 で、その化学ポテンシャルは $\mu_i^\circ(T) + RT \ln(p_i^\circ/P_0)$ に等しく、・・・

p.158 下から8行目の下に 追記	<p>・・・見なすことができる。</p> <p>なお、活量<math>a_i</math>は、溶質の濃度の取り方と標準状態の取り方に依存する。モル分率なら<math>\gamma_i x_i / x_0</math> (標準濃度<math>x_0 = 1</math>)、重量モル濃度なら<math>\gamma_i m_i / m_0</math> (<math>m_0</math>:標準濃度, <math>1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}</math>とすることが多い)、モル濃度なら<math>\gamma_i C_i / C_0</math> (<math>C_0</math>:標準濃度, <math>1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}</math>とすることが多い)となる。</p>	
p.159 7, 10 行目 (3箇所)	$\ln p_A^\circ$	$\ln(p_A^\circ/P_0)$
p.159 11 行目 右辺	$= 8.314 \times 288.15 \times \ln 0.350$ $= -2.520 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$= 8.315 \times 288.15 \times \ln 0.350$ $= -2.515 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
p.159 式(6.53)の中	$\ln p$	$\ln(p/P_0)$
p.160 2 行目	$\ln p_i^\circ$	$\ln(p_i^\circ/P_0)$
p.160 式(6.55)の中	$\ln p^\circ x$	$\ln(p^\circ x/P_0)$
p.161 例題 6-11(a)問題文  解の3行目	<p>各物質の標準化学ポテンシャルを<math>\mu^\circ</math>と<math>\xi</math>で表せ。</p> <p>したがって、温度 T とすると、・・・</p>	<p>各物質の標準化学ポテンシャル<math>\mu^\circ</math>と<math>\xi</math>で表せ。</p> <p>したがって、標準圧力を <math>1 \text{ atm}</math>, 温度 T とすると、・・・</p>
p.162 例題 6-11 解(a)  解(b)  解(c)	<p>よって、等温・定圧での自由エネルギーの変化は</p> <p><math>(dG)_{T,P} = \dots</math></p> <p>これを・・・</p> <p><math>G = (\text{積分 1 行目})</math>  <math>= (\text{積分 2 行目})</math>  <math>= \xi \{ \dots \} + 2RT \{ \dots \}</math></p> <p>・・・増減を調べるために、1次導関数と2次導関数を求める。</p> <p><math>\frac{dG}{d\xi} = \{-\mu_{A_2}^\circ \dots\} + 2RT \{ \dots \}</math></p> <p><math>\beta + 2RT \ln 2 + 2RT \ln \frac{\xi_0}{1-\xi_0} = 0</math></p>	<p>よって、等温・定圧でのギブズエネルギーは式(5.123)を用いて</p> <p><math>G = (1-\xi)\mu_{A_2} + (1-\xi)\mu_{B_2} + 2\xi\mu_{AB}</math>  <math>= [(1-\xi)(\mu_{A_2}^\circ + \mu_{B_2}^\circ) + 2\xi\mu_{AB}^\circ]</math>  <math>+ 2RT \{ (1-\xi) \ln \frac{1-\xi}{2} + \xi \ln \xi \}</math></p> <p>*積分不要により脚注も削除</p> <p>・・・増減を調べるために、1次導関数から2次導関数を求める。式(6.57)より</p> <p><math>\frac{dG}{d\xi} = -\mu_{A_2} - \mu_{B_2} + 2\mu_{AB}</math>  <math>= \{-\mu_{A_2}^\circ \dots\} + 2RT \{ \dots \}</math></p> <p><math>2RT \ln \frac{\xi_0}{1-\xi_0} = \mu_{A_2}^\circ + \mu_{B_2}^\circ - 2\mu_{AB}^\circ - 2RT \ln 2</math></p>
p.163 式(6.64)の中	$\ln p_i$	$\ln(p_i/P_0)$
p.163 式(6.65)の中	$\ln p_A, \ln p_B, \ln p_C, \ln p_D$	$\ln(p_A/P_0), \ln(p_B/P_0), \ln(p_C/P_0), \ln(p_D/P_0)$
p.163 式(6.66)の対数の中 式(6.67)の[]の中 式(6.70)の[]の中	$\frac{p_C^c \cdot p_D^d}{p_A^a \cdot p_B^b}$	$\frac{p_C^c \cdot p_D^d}{p_A^a \cdot p_B^b} P_0^{-\Delta n}$
p.163 式(6.66)の次の行	とまとめることができる。	とまとめることができる。ここで、 $\Delta n = (c+d) - (a+b)$ である。
p.163 下から3行目	・・・知ることができる。 $i$ 成分については	・・・知ることができる。理想気体でない場合は、圧力 $p_i/P_0$ の代わりにフガシテイ $f_i/f_0$ を用いる。 $i$ 成分については
p.164 式(6.72)	$K_P = \left[ \frac{C_C^c \cdot C_D^d}{C_A^a \cdot C_B^b} \right]_{\text{equil}} (RT)^{(c+d)-(a+b)}$ $= K_C (RT)^{\Delta n}$	$K_P = \left[ \frac{C_C^c \cdot C_D^d}{C_A^a \cdot C_B^b} C_0^{-\Delta n} \right]_{\text{equil}} \left( \frac{C_0 RT}{P_0} \right)^{\Delta n}$

		$= K_c \left( \frac{C_0 RT}{P_0} \right)^{\Delta n}$
p.164 式(6.72)の次の行	ただし, $\Delta n = (c + d) - (a + b)$ 。ここで,	ただし, $C_0$ は標準濃度で $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ とすることが多い。ここで,
p.164 式(6.73)の[]の中	$\frac{C_C^c \cdot C_D^d}{C_A^a \cdot C_B^b}$	$\frac{C_C^c \cdot C_D^d}{C_A^a \cdot C_B^b} C_0^{-\Delta n}$
p.164 式(6.73)の次の行	・・・と呼ぶ。 $\Delta n=0$ , ・・・	・・・と呼ぶ。理想気体ではない場合は, 濃度 $C_i/C_0$ の代わりに活量 $a_i$ を用いる。 $\Delta n=0$ , ・・・
p.164 例題 6-12 問題文 1 行目 解 1 行目 解(a) 1 行目 5 行目 6 行目 解(b) 最終行	600 K で 23.3 atm 解 $K_P = p_{\text{H}_2}^{\frac{3}{2}} \cdot p_{\text{N}_2}^{\frac{1}{2}} / p_{\text{NH}_3} = 23.3$ $p_{\text{N}_2}^2 + 17.93 \cdot p_{\text{N}_2} - 4.48 = 0$ $p_{\text{N}_2} = -8.96 + [8.96^2 + 4.48] = \dots$ $x_{\text{H}_2} = 0.144$	標準圧力を 1 atm として 600 K で 23.3 解 標準圧力 $P_0 = 1 \text{ atm}$ である。 $K_P = p_{\text{H}_2}^{\frac{3}{2}} \cdot p_{\text{N}_2}^{\frac{1}{2}} / (p_{\text{NH}_3} \cdot P_0) = 23.3$ $p_{\text{N}_2}^2 + 17.936 \cdot p_{\text{N}_2} - 4.484 = 0$ $p_{\text{N}_2} = -8.968 + \sqrt{8.968^2 + 4.484} = \dots$ $x_{\text{H}_2} = 0.744$
p.165 表 6.7 右欄最下段	$\text{CH}_6\text{H}_6(l)$	$\text{C}_6\text{H}_6(l)$
p.166 例題 6-13 解 1 行目 11 行目 下から 4 行目 最終行	$V = \dots$ $K_{P_1} = (0.1164 \text{ atm})^2 / (0.0955 \text{ atm}) = 0.1419 \text{ atm}$ $K_{P_2} = (0.1587 \text{ atm})^2 / (0.0795 \text{ atm}) = 0.3170 \text{ atm}$ $R = 8.314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$	標準圧力を 1 atm とする。 $V = \dots$ $K_{P_1} = (0.1164 \text{ atm})^2 / (0.0955 \text{ atm} \cdot 1 \text{ atm}) = 0.1419$ $K_{P_2} = (0.1587 \text{ atm})^2 / (0.0795 \text{ atm} \cdot 1 \text{ atm}) = 0.3170$ $R = 8.315 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
p.166 式(6.77)	$K_P = \frac{x_C^c \cdot x_D^d}{x_A^a \cdot x_B^b} P^{\Delta n}$	$K_P = \frac{x_C^c \cdot x_D^d}{x_A^a \cdot x_B^b} \left( \frac{P}{P_0} \right)^{\Delta n}$
p.166 式(6.77)の 2 行下	圧縮 (P を高くする) と,	圧縮 (P を高く) すると,
p.168-169 例題 6-14 問題文 1 行目 解(b) 1 行目 4 行目 5 行目 8 行目 9 行目 11 行目 14 行目	・・・平衡定数 $K_P$ は 20.2 である。 $\text{Br}_2(l) + \text{I}_2(s)$ の化学ポテンシャル $\mu_{\text{Br}_2}(g) = \mu_{\text{Br}_2}^\circ(g) + RT \ln p_{\text{Br}_2}$ $\mu_{\text{I}_2}(g) = \mu_{\text{I}_2}^\circ(g) + RT \ln p_{\text{I}_2}$ $\mu_{\text{Br}_2}^\circ(g) = -RT \ln p_{\text{Br}_2}$ $= -298 \times 8.314 \times \ln \frac{214}{760}$ $\mu_{\text{I}_2}^\circ(g) = -RT \ln p_{\text{I}_2}$ $= -298 \times 8.314 \times \ln \frac{0.3}{760}$ ・・・ $= -8.314 \times 296 \times \ln 20.2 = \dots$ したがって, この標準生成ギブズエ	・・・平衡定数 $K_P$ は, 標準圧力を 1 atm とすると 20.2 である。 $\text{Br}_2(l)$ と $\text{I}_2(s)$ の化学ポテンシャル $\mu_{\text{Br}_2}(g) = \mu_{\text{Br}_2}^\circ(g) + RT \ln (p_{\text{Br}_2}/P_0)$ $\mu_{\text{I}_2}(g) = \mu_{\text{I}_2}^\circ(g) + RT \ln (p_{\text{I}_2}/P_0)$ $\mu_{\text{Br}_2}^\circ(g) = -RT \ln (p_{\text{Br}_2}/P_0)$ $= -298 \times 8.315 \times \ln \frac{214/760 \text{ atm}}{1 \text{ atm}}$ $\mu_{\text{I}_2}^\circ(g) = -RT \ln (p_{\text{I}_2}/P_0)$ $= -298 \times 8.315 \times \ln \frac{0.3/760 \text{ atm}}{1 \text{ atm}}$ ・・・ $= -8.315 \times 298 \times \ln 20.2 = \dots$ ここで, $\text{IBr}(g)$ の標準生成ギブズエネルギー

下から2行目の式中	<p>ネルギー<math>-\Delta G_f^\circ(\text{IBr}, \text{g})</math>は</p> $\frac{-5.18 \times 10^3}{8.314}$	<p><math>-\Delta G_f^\circ(\text{IBr}, \text{g})</math>を考える。標準生成ギブズエネルギーは1 molあたりのギブズエネルギーなので化学ポテンシャルで置き換えられる。よって</p> $\frac{-5.81 \times 10^3}{8.315}$
p.172 問題 6.12 問題文	…平衡定数 $K_P$ は 8.32 である。	…平衡定数 $K_P$ は、標準圧力を 1 atm として 8.32 である。
p.172 問題 6.13 問題文	…25°C で 0.1632 atm である。	…25°C で 0.1632 atm である。標準圧力は 1 atm である。
答え	$K_P = 1.989 \times 10^4 \text{ atm}^{-2}$	$K_P = 1.989 \times 10^4$
p.172 問題 6.14 問題文	…濃度平衡定数 $K_C$ は $0.00354 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ である。	…濃度平衡定数 $K_C$ は、標準濃度を $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ として 0.00354 である。標準圧力は 1 atm である。
答え(a)	$K_P = 0.291 \text{ atm}$	$K_P = 0.291$
答え(b)	$K_P = 0.539 \text{ atm}^{1/2}$ $K_C = 0.0595 \text{ mol}^{1/2}$	$K_P = 0.539$ $K_C = 0.0595$
p.172 問題 6.15 問題文	$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ は次のように解離して平衡状態になる。	窒素酸化物に関する気相反応が次の平衡状態にある。標準圧力を 1 atm とする。
問題文(a)	$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$	$2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$
答え(a)	$K_P = 6.98$	$K_P = 6.99$
p.172 問題 6.16 問題文	…を求めよ。	…を求めよ。標準圧力を 1 atm とする。
p.173 問題 6.17 問題文	…を求めよ。	…を求めよ。標準圧力を 1 atm とする。
答え	$K_P = 2.393 \text{ atm}$	$K_P = 2.393$
p.173 問題 6.18 問題文	…を求めよ。	…を求めよ。標準圧力を 1 atm とする。
p.173 問題 6.19 問題文	…を求めよ。	…を求めよ。標準圧力を 1 atm とする。
答え	$K_P = 13.89 \text{ atm}^{-1}$	$K_P = 13.89$
p.173 問題 6.21 問題文	次の反応の平衡定数は各温度で…	次の反応の平衡定数は、標準圧力を 1 atm として、各温度で…

第7章 (更新日 2024年7月11日)

	誤	正
p.178 例題 7-1 図中	$y = -83.303x - 151.41$	$A = -83.303\sqrt{C} + 151.41$
p.181 13行目	(…、液間電位が消去されていることを表す)。 † 液間電位は、各液相に含まれるイオンの移動度が異なる場合に発生する電位である。移動度が等しい陽イオンと陰イオンの組合せからなる電解質 (例えば KCl) を加えると、液間電位を消去することができる。	(…、液間電位が消去されていることを表す†)。
p.183 1, 5行目	+0.779V	+0.799 V
p.183 2行目	$\text{H}_2(1\text{atm}) \parallel \text{H}^+(a_{\text{H}^+}=1)$	$\text{H}_2(1\text{atm}) \parallel \text{H}^+(a_{\text{H}^+}=1)$
p.184 例題 7-4 電池表記	$\text{Li}^+(\text{aq})$	$\text{Li}^+(\text{aq})$
p.184 例題 7-5a 電池表記	$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Ni}$	$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Ni}$

p.184 下から 1~2 行目	電池内反応で $n$ (mol) の電子移動があるとき、電池の起電力を $E$ 、流れた電気量を $nF$ とすると、電気的工作は $nFE$ で表される。	電池内反応の反応電子数が $n$ (無次元) のとき、電池の起電力を $E$ (V)、流れた電気量を $nF$ ( $C \cdot mol^{-1}$ ) とすると、電気的工作は $nFE$ ( $J \cdot mol^{-1}$ ) で表される。
p.185 5 行目	反応にあずかる物質 $i$ の活量 $a_i$ に依存する。	反応にあずかる物質 $i$ の活量 $a_i$ (気体なら無次元化したフガシィ $f_i/f_0$ ) に依存する。
p.185 式(7.17)の次の行挿入  脚注++++の追加	…と書くことができる。化学量論係数は無次元なので、 $\Delta G$ も $\Delta G^\circ$ も単位は $J \cdot mol^{-1}$ であり、その値は反応式の化学量論係数に依存する。つまり、反応の $\Delta G^\circ$ や $\Delta G$ は反応式とセットで扱う必要がある++++。 $\Delta G = -nFE$ , … ++++ 同じ反応でも、例えば、全ての係数を 2 倍にした反応式の場合は、 $\Delta G$ , $\Delta G^\circ$ の値も 2 倍となる。	
p.185 式(7.19)の 1 行上	平衡のときは $\Delta G=0$ 、式(7.17)より	平衡のときは $\Delta G=0$ であるから、式(7.17)より
p.185 下から 3 行目	…求めることができる。	…求めることができる+++。
	+++ 式(6.47)で示されるように、活量は、濃度を標準濃度で無次元化したものに活量係数 $\gamma$ を乗じて得られる。また、式(5.134)で示されるように、フガシィは圧力にフガシィ係数 $\phi$ を乗じて得られる。	
p.186-187 例題 7-6 問題文 1 行目  解(a) 3 行目 解(a) 4 行目 解(a) 8 行目  解(b) 3 行目  解(b) 4 行目 式中の分子 式中对数  解(c) 2 行目 式中の分母	…以下に答えよ。  表 7.6 のデータを用いて $E^\circ = \dots = 1.100$ V 反応に関与する電子は 2 mol であるから $n=2$ とおく。  $a_{Cu} = a_{Zn} = 1$ と見なし、 $n = 2$ であるから  $8.314 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1} \times 298$ K $\ln \frac{1.5 mol \cdot dm^{-3}}{0.01 mol \cdot dm^{-3}}$  $8.314 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1} \times 298$ K	…以下に答えよ。溶液は理想溶液と考えるとよい。標準濃度を $1 mol \cdot dm^{-3}$ とおく。  表 7.4 のデータを用いて $E^\circ = \dots = 1.0997$ V 反応電子数は $n=2$ である。  固体は純物質なので、 $a_{Cu} = a_{Zn} = 1$ である。溶液を理想溶液と考えるとよいので溶質の活量係数 $\gamma \approx 1$ である。溶質の活量は $a_i = \gamma C_i/C_0$ ( $C_0$ : 標準濃度) なので、  $8.315 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1} \times 298.15$ K $\ln \frac{1 \times 1.5 mol \cdot dm^{-3} / 1 mol \cdot dm^{-3}}{1 \times 0.01 mol \cdot dm^{-3} / 1 mol \cdot dm^{-3}}$  $8.315 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1} \times 298.15$ K
p.187 例題 7-7 問題文  解 下から 5 行目  解 下から 4 行目 解 下から 2 行目	電池反応を書き、…  反応に関与する電子は 1 mol なので、 $\Delta G = \dots = 6565 J \cdot mol^{-1}$ $\Delta H = \dots = 2406 J \cdot mol^{-1}$	Hg の化学量論係数が 1 となるように電池反応を書き、… 反応電子数は 1 なので、 $\Delta G = \dots = -6565 J \cdot mol^{-1}$ $\Delta H = \dots = 2410 J \cdot mol^{-1}$
p.191 問題 7.5 答え (d)の答え	$\Delta G^\circ = \dots$ kJ    *4 箇所 $\Delta G^\circ = -219.19$ kJ	$\Delta G^\circ = \dots$ kJ $\cdot mol^{-1}$ $\Delta G^\circ = -438.38$ kJ $\cdot mol^{-1}$
p.191 問題 7.6 問題文	…、 $25^\circ C$ で $\Delta G^\circ = -83.638$ kJ である。	…、 $25^\circ C$ で $\Delta G^\circ = -83.638$ kJ $\cdot mol^{-1}$ である。

p.191 問題 7.7 2 行目 3 行目 問題文の最後に追記	H <sub>2</sub> (1atm)    NaOH(aq) ・・・25°Cで-237.183 kJ である。	H <sub>2</sub> (1atm)    NaOH(aq) ・・・25°Cで-237.183 kJ・mol <sup>-1</sup> である。 なお、溶液を理想溶液、気体を理想気体としてよい。標準濃度を1 mol・dm <sup>-3</sup> 、標準圧力を1 atmとする。
p.191 問題 7.9 問題文 答え	・・・である。電池反応を書き、・・・ ΔG = ・・・ kJ ΔH = ・・・ kJ ΔS = ・・・ J・K <sup>-1</sup>	・・・である。Ag の化学量論係数が 1 となるように電池反応を書き、・・・ ΔG = ・・・ kJ・mol <sup>-1</sup> ΔH = ・・・ kJ・mol <sup>-1</sup> ΔS = ・・・ J・K <sup>-1</sup> ・mol <sup>-1</sup>
p.192 問題 7.10 問題文 の最後に追記	なお、溶液を理想溶液、気体を理想気体としてよい。標準濃度を1 mol・dm <sup>-3</sup> 、標準圧力を1 atmとする。	

第 8 章 (更新日 2023 年 12 月 27 日)

	誤	正
p.195 式(8.10)の次の行	t = 0 のときの A の濃度を初期濃度を C <sub>A0</sub> とすれば,	t = 0 のときの A の濃度を初期濃度 C <sub>A0</sub> とすれば,
p.196 例題 8-2 図中 解 3~5 行目	y = -9.04 × 10 <sup>-3</sup> 最小二乗法により 1 次近似曲線を探ると図 8.2 を得て、直線の勾配から速度定数 k = 9.04 × 10 <sup>-3</sup> min <sup>-1</sup> を得る。	$\ln \frac{C_A}{C_{A_0}} = -0.009032 t$ t=0 では ln(C <sub>A</sub> /C <sub>A0</sub> ) = 0 とならないといけないので、最小二乗法により原点を通る 1 次近似直線を探る。図 8.2 の直線の勾配から速度定数 k = 9.03 × 10 <sup>-3</sup> min <sup>-1</sup> を得る。
p.196 式(8.17)の下 4 行目	・・・単位は mol・dm <sup>-3</sup> ・s <sup>-1</sup> となる。	・・・単位は mol <sup>-1</sup> ・dm <sup>3</sup> ・s <sup>-1</sup> となる。
p.200 例題 8-6 図中 解 1~3 行目	y = -12400x + 31.4 ・・・直線の傾きから $E = \frac{-12400}{8.31} = 103 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$\ln k = \frac{-12411}{T} + 31.365$ ・・・直線の傾きから、式(8.35)において -E/R = -12411 である。よって E = 12411 × 8.315 = 103 kJ・mol <sup>-1</sup>
p.200 例題 8-7 式右辺中	8.314	8.315
p.202 コラム 図中 図の左側の本文	y = -14.584x + 0.3197 ・・・データから、 $\frac{\ln(C_{S_0}/C_S)}{t}$ を x 軸データ、 $\frac{C_{S_0}-C_S}{t}$ を y 軸データとした・・・	$\frac{C_{S_0}-C_S}{t} = -14.584 \frac{\ln(C_{S_0}/C_S)}{t} + 0.3197$ ・・・データから、 $\frac{\ln(C_{S_0}/C_S)}{t}$ を横軸データ、 $\frac{C_{S_0}-C_S}{t}$ を縦軸データとした・・・