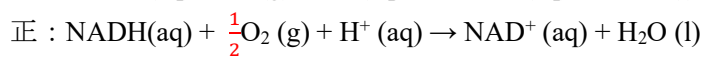
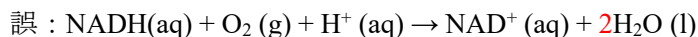


正誤表

Ver.32

本文 p. 81, 中段, 反応 1



p. 102, 問題 5.15, 1 行目 (赤字ように訂正)

理想気体のエンタルピーは圧力に依存しないこと

p. 108, 式(6.12)

誤 : $\Delta \bar{V}_{\text{vap}}^\ominus dP = \dots$

正 : $\Delta \bar{V}_{\text{vap}} dP = \dots$

p. 115, 式(6.48) (赤字ように訂正)

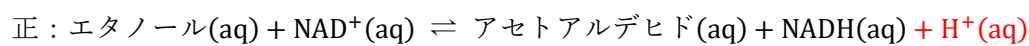
$\dots = RT_m \int_{\ln 1}^{\ln x} d(\ln x)$

p. 139, L. 7

誤 : その交点は $\text{pH} - \text{p}K_a$

正 : その交点は $\text{pH} = \text{p}K_a$ ($K_H = 1$)

p. 157, 問題 9.14



p. 160, 式(10.20) (赤字のように訂正)

$d\gamma = -\sigma^M dE - \Gamma_{K^+, \text{H}_2\text{O}} d\mu_{\text{KBr}}$

p. 195, 図 12.9 の右の式 下から 3 行目

$$x_T = \frac{\Delta_r G^\ominus + K(x_P - x_R)^2}{2K(x_P - x_R)} \rightarrow x_T = \frac{\Delta_r G^\ominus + K(x_P^2 - x_R^2)}{2K(x_P - x_R)}$$

p. 223, 式(14.6) (赤字のように訂正)

$f = \xi v_\infty$

p. 224, 最下行 (赤字のように訂正)

式(14.13)を式(14.12)に代入すると

p. 238, 式(14.71)

$(K_d(\Lambda^\infty))^2 \rightarrow (K_d \Lambda^\infty)^2$

p. 243, L. 5 (赤字のように訂正)

水中における沈降係数は $s = 453 \text{ S}, \dots$

p. 244, 参考文献 6)

前田耕司 → 前田耕治

p. 251, 表 3, タイトル下行

前田耕司 → 前田耕治

問題解答

p. 30, 問題 9.10, L.8 (赤字のように訂正)

$$\Delta_r G = 2\Delta_{r,R}\overline{G^\ominus} - \Delta_{r,L}\overline{G^\ominus} \cdots \rightarrow \Delta_r G = 2\Delta_{r,R}\overline{G^\ominus} + \Delta_{r,L}\overline{G^\ominus} \cdots$$

p. 31, 問題 9.14, 下から 5 行目

(2)の場合, 「 $m_2 = 2$ だから」以降の下付き添え字全て

NAD, pH→**S**,pH

p. 31, 問題 9.14, 下から 2 行目

$$1000 \rightarrow 1000 \text{ **J kJ**}^{-1}$$

p. 31, 問題 9.15, 問 3 最後の文

誤: また $-\Delta_r H^\ominus < 0$ であるので発熱反応となる.

正: また $\Delta_r H^\ominus < 0$ であるので発熱反応となる.

p. 31, 問題 9.16, L. 2 (赤字のように訂正)

$$0.2303 \frac{RT}{F} \ln \frac{a_{H^+, pH4}}{a_{H^+, pH7}} = -0.2303 \frac{RT}{F} \ln \frac{a_{H^+, pH4}}{a_{H^+, pH7}}$$

$$0.2303 \frac{RT}{F} \ln \frac{a_{H^+, pH4}}{a_{H^+, pH7}} = -0.2303 \frac{RT}{F} (\text{pH}(4) - \text{pH}(7))$$

p. 32, 問題 10.4, L. 2

$$\text{誤: } \frac{3 \times (7.275 \times 10^{-2} \text{ N m}^{-1}) \times (1.00 \times 10^{-2} \text{ cm}^3) \times (10^{-6} \text{ m}^3 \text{ **dm**}^{-3})}{0.50 \times 10^{-6} \text{ m}} = 4.365 \times 10^{-2} \text{ J}$$

$$\text{正: } \frac{3 \times (7.275 \times 10^{-2} \text{ N m}^{-1}) \times (1.00 \text{ cm}^3) \times (10^{-6} \text{ m}^3 \text{ **cm**}^{-3})}{0.50 \times 10^{-6} \text{ m}} = \text{0.4365 J}$$

L.4 (赤字のように訂正)

$$= \frac{\text{0.4365 J}}{(1.00 \text{ g cm}^{-3}) \times (10^{-3} \text{ kg g}^{-1}) \times (1.00 \text{ cm}^{-3}) \times (9.80 \text{ m s}^{-2})} = \text{44.5 m}$$

p. 34 問題 11.11, L. 2 (赤字のように訂正)

$$N = -\frac{1}{k^*} \frac{dN}{dt} = -\frac{\tau_{1/2}}{\ln 2} \frac{dN}{dt} = \cdots$$

p. 34, 問題 11.15, L.1 (赤字のように訂正)

擬一次反応として

p. 35, 問題 12.12, 下から L. 6~5,

擬一次反応となり、**擬**一次反応速度定数は

p. 38, 問題 12.23, 下から L.2

$$C = C_1 - C_2 \rightarrow C = \text{10}^{C_1 - C_2}$$

p. 38, 問題 12.24, 問 1, L.5 (赤字のように訂正)

$$= \sqrt{(1.5 \times 10^2 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}) \times (4.6 \times 10^7 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}) \times \exp\left(-\frac{-2.509 \text{ kJ mol}^{-1}}{(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \times (298.15 \text{ K})}\right)}$$

下から L. 5 ~ L. 4 (赤字のように訂正)

$$k_{\text{obs}} = \sqrt{k_{\text{DD}}k_{\text{AA}}K} = \sqrt{k_{\text{DD}}k_{\text{AA}}\exp\left(-\frac{\Delta_r G^\oplus}{RT}\right)}$$

$$= \sqrt{(1.5 \times 10^2 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}) \times (6.6 \times 10^2 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}) \times \exp\left(-\frac{-8.68 \times 10^3 \text{ J mol}^{-1}}{(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \times (298.15 \text{ K})}\right)}$$

$$= 1.8 \times 10^3 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

最後の行(赤字のように訂正)

$$\text{上り坂となる逆反応は } k_{\text{obs}} = 5.46 \times 10^1 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

p. 39, 問題 13.7 (赤字のように訂正)

擬一次反応速度定数

p. 42, 問題 13.13 (赤字のように訂正)

L. 5

示すこととする (例えば $c_{\text{EA}} = ea$) .

式(7)の行

式(3)+式(4)より, $k_2ea - k_4fb = 0$ だから,

式(8)の行

式(2)に式(7)を代入して, $e = [(k_{-1} + k_2)/k_1]/c_A ea = [(k_{-1} + k_2)/k_1]/c_A (k_4/k_2)fb$

式(9)

$$c_{\text{E},0}/fb = \frac{k_{-1} + k_2}{k_1 c_A} \frac{k_4}{k_2} + \frac{k_4}{k_2} + \frac{k_{-3} + k_4}{k_3 c_B} + 1$$

$$= \left(\frac{k_2 + k_4}{k_2}\right) \left(1 + \frac{k_{-1} + k_2}{k_1 c_A} \frac{k_4}{k_2 + k_4} + \frac{k_{-3} + k_4}{k_3 c_A} \frac{k_2}{k_2 + k_4}\right)$$

p. 42, 問題 13.16, L.4

$$0.05 \text{ mmol} \rightarrow 0.005 \text{ mmol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$$

Ver. 31

p. 164, 図 10.6 キャプション (赤字ように訂正)

ラングミュア ($a = 0$) およびフルムキン ($a \neq 0$) の吸着等温式

以下の修正は第4刷作成時に修正済です。

Ver. 30

p.141, 式(8.40), 上段, 最左辺, (赤字ように訂正)

$$\cdots = -2.303(c_{\text{H}^+}/c^\circ) \frac{dc_{\text{B},0}}{dc_{\text{H}^+}}$$

Ver. 29

問題解答

p.31 問題 9.14 L.2 (赤字ように訂正) より, $\Delta_r \vec{G}_{\text{NAD}}^{\oplus} = -nFE_{\text{NAD}}^{\oplus} = \dots$

L.7 (赤字ように訂正) $\Delta_r G^{\oplus} = \Delta_r \vec{G}_{\text{NAD}}^{\oplus} + \Delta_r \vec{G}_S^{\oplus}$

L.14 (赤字ように訂正) $\dots = \Delta_r \vec{G}_{\text{NAD}}^{\oplus} + \Delta_r \vec{G}_S^{\oplus} \dots$

p.31 問題 9.15 問 2 L.2 (赤字ように訂正) $-2\Delta_r G_2^{\oplus} / (\Delta_r \vec{G}_1^{\oplus} + 2\Delta_r \vec{G}_3^{\oplus}) \times 100 \dots$

Ver.28

教科書本体

p.28, 式(2.49) (赤字ように訂正) $RT = P\bar{V} = \frac{2}{3}\bar{E}_K$

p.54, 式(3.31) (赤字ように訂正) $dU = \delta q_V + \delta w = \delta q_V$

p.202, 問題 12.20 (赤字ように訂正)

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ の反応の律速段階は $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{I}(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ と考えられており, その三次反応速度定数は 400°C で $k = 0.0234 \text{ dm}^6 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$ で, 活性化エネルギーは $E_a = 22.2 \text{ kJ mol}^{-1}$ である. 標準活性化エンタルピー $\Delta^\ddagger H^\circ$ と標準活性化エントロピー $\Delta^\ddagger S^\circ$ を求めなさい. ただし, 透過係数は $\kappa = 1$ と近似できるものとする.

問題解答

p.16, 問題 4.6 (赤字ように訂正) $q_3 = -w_3 = -T_L \Delta S_H$

pp.36-37, 問題 12.20 (下記のように全面修正)

本反応系では参考 12.3 において $\Delta^\ddagger n = -2$ となるので, 式(12.59a)は $E_a = \Delta^\ddagger H^\circ + 3RT$ と書き換えられる. したがって,

$$\Delta^\ddagger H^\circ = E_a - 3RT = 22.5 \text{ kJ mol}^{-1} - 3 \times (8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \times \frac{(673.15 \text{ K})}{1000} = 5.71 \text{ kJ mol}^{-1}$$

となる. また, 式(12.50)に代入して

$$\begin{aligned} A &= \frac{k/k^\circ}{\exp(-E_a/RT)} = \frac{k}{k^\circ} \exp\left(\frac{E_a}{RT}\right) \\ &= \frac{0.0234 \text{ dm}^6 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}}{1 \text{ dm}^6 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}} \times \exp\left(\frac{2.22 \times 10^4 \text{ J mol}^{-1}}{(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \times (673.15 \text{ K})}\right) = 1.24 \end{aligned}$$

と得られる. 一方, $E_a = \Delta^\ddagger H^\circ + 3RT$ となることから, 式(15.59c)の e^2 は e^3 となることと $k^\circ c^\circ = 1 \text{ s}^{-1}$ を考慮すると

$$\begin{aligned} \Delta^\ddagger S^\circ &= R \left\{ \ln \left(\frac{k^\circ c^\circ A h}{k_B T} \right) - 3 \right\} \\ &= (8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \times \left\{ \ln \left(\frac{(1 \text{ s}^{-1}) \times 1.24 \times (6.626 \times 10^{-34} \text{ J s})}{(1.381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}) \times (673.15 \text{ K})} \right) - 3 \right\} \\ &= -275 \text{ J mol}^{-1} \end{aligned}$$

と得られ, 中間体形成により $\Delta^\ddagger S^\circ$ が減少することがわかる.

高校の教科書等で示されている $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ の反応は、素反応ではなく、 $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{I}(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ の先行反応として $\text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{I}(\text{g})$ の平衡反応があることが提唱されている。ただし、この反応の詳細については、まだ論争が続いている。

Ver.27

教科書本体

p.192, 下から L. 8-7 (赤字ように訂正) $\theta_1 > \theta_2$ のとき, $0.5 < \beta < 1$, $\theta_1 < \theta_2$ のとき, $0 < \beta < 0.5$ となる。

p.203, 問題 12.24, 問 1 i) ii) (赤字ように訂正)

i) シトクローム c (Red) + シトクローム c_{551} (Ox) $\rightarrow$ シトクローム c (Ox) + シトクローム c_{551} (Red)

ii) シトクローム c (Red) + プラストシアニン (Ox) $\rightarrow$ シトクローム c (Ox) + プラストシアニン (Red)

問 2 (赤字ように訂正)

ii) アズリン(Red) + シトクローム c (Ox) $\rightarrow$ アズリン (Ox) + シトクローム c (Red)

p.221, 問題 13.11, 問 3 (赤字ように訂正) 触媒定数は $k_{c,B} = 100 \text{ s}^{-1}$ である。

以下の修正は第 3 刷作成時に修正済です。

Ver.26

教科書本体

p.136, 式(8.8)の次の行 (赤字ように訂正): とすると, 式(8.4)は

p.137, 式(8.22) (赤字ように訂正): $\text{pK}_a(\text{H}_2\text{O}) = -\log\left(\frac{a_{\text{H}^+}a_{\text{OH}^-}}{a_{\text{H}_2\text{O}}}\right) = \text{pK}_w = 14.0$

問題解答

p. 8, 問題 2.22, 最後の行 (赤字ように訂正): $E = \frac{Q_1/r_1 - Q_2/r_2}{4\pi\epsilon_0} = \dots$

Ver.25

問題解答

p. 18, 問題 5.14, お (解答最後を赤字ように訂正) $\left[\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p + \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V\right]$

Ver.24

教科書本体

p.77, 式(4.64) (次のように訂正)

$$\Delta_r S^\ominus = \sum \nu \bar{S}^\ominus_{\text{product}} - \sum \nu \bar{S}^\ominus_{\text{reactant}}$$

問題解答

p. 30, 問題 9.12, (解答最後を赤字のように訂正) $x = 1.6 \text{ kg d}^{-1}$

Ver.23

教科書本体

p. 79, 式(5.1)の次の行: (赤字のように修正)

$$-dA(\geq -\delta w_{\text{no}} \geq 0) \text{ は, } T, V \text{ 一定のとき, } \dots$$

問題解答

p. 16, 問題 4.10, 2 行目: (赤字のよう修正)

$$\dots = -1.37 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Ver.22

教科書本体

p. 97, 式(5.101) 左辺 (赤字のように修正):

$$= \frac{1}{2} \sum_i z_i^2 c_i / d \quad (d: \text{密度 } [\text{g cm}^{-3} = \text{kg dm}^{-3}])$$

p. 97, 式(5.101) の 1~2 行下 (赤字のように修正):

質量モル濃度 c_i (mol kg^{-1}) との関係は

$$n_{i,0} = N_A m_i d / 1000 \text{ cm}^{-3} \quad \text{であることに注意し, } \dots$$

p. 98, 式(5.103) (赤字のように修正):

$$A = \frac{1}{2.303 \times 8\pi} \left(\frac{2N_A d}{1000} \right)^2 \left(\frac{e^2}{\epsilon_0 \epsilon_r k_B T} \right)^{3/2}$$

p. 103, 問題 5.18, L.2 (赤字のように修正):



p. 108, 式(6.10)の下 L.2 最後 (赤字のように修正):

$$\dots (\bar{V}^G dP) \text{ となり液化}$$

p. 177, 式(11.53) (次のように書き換えてください)

$$v = k_2 c_A c_{B,0} \left(1 - \frac{c_P}{c_{B,0}} \right) = k_2 c_A c_{B,0} \left\{ 1 - \frac{c_{A,0}}{c_{B,0}} \left(1 - \frac{\xi}{n} \right) \right\}$$

$$\simeq k_2 c_{B,0} c_A = k_1' c_A$$

問題解答

p. 42, 問題 13.16, L.6: (赤字のよう修正)

$$\delta K_M = \sqrt{\left(\frac{\partial A}{\partial B}\right)_B^2 (\delta A)^2 + \left(\frac{A \partial \left(\frac{1}{B}\right)}{\partial B}\right)_A^2 (\delta B)^2}$$

以下の修正は第2刷作成時に修正済です。

教科書本体

p. 1, 章のまえがき, 右カラム, L.3:

誤: Foundations of Science Mathematics, D. S. Silvia, S. G. Rawlings, Oxford Chemistry Primers に必要最小限の問題があるので参照されたい。

正: Foundations of Science Mathematics, D. S. Silvia, S. G. Rawlings, Oxford Chemistry Primers (和訳:「演習で学ぶ 科学のための数学」山本雅博, 加納健司訳, 化学同人, 2018) に必要最小限の問題があるので参照されたい。また, 紙面の都合で本書に書き込めなかった数学については [Web](#) を参照されたい。

p. 2, L.2: $1+1/s$ は $\dots \rightarrow (1+1/s)^s$ は $\dots$

p. 9, 式(1.41): 2行目の $\{ \}$ の前に“+”を入れる。

$$\begin{aligned} dz &= \left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)_y dx + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)_{x+dx} dy \\ &\cong \left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)_y dx + \left\{ \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)_x + \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)_x\right]_y dx \right\} dy \\ &= \left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)_y dx + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)_x dy + \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)_x\right]_y dx dy \end{aligned}$$

(1.41)

p. 9, 式(1.42): 2行目の $\{ \}$ の前に“+”を入れる。3行目の第2項の分子 $y \rightarrow x$

$$\begin{aligned}
dz &= \left(\frac{\partial z}{\partial y} \right)_x dy + \left(\frac{\partial z}{\partial y} \right)_{y+dy} dx \\
&\cong \left(\frac{\partial z}{\partial y} \right)_x dy + \left\{ \left(\frac{\partial z}{\partial x} \right)_y + \left[\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial z}{\partial x} \right)_y \right]_x dy \right\} dx \\
&= \left(\frac{\partial z}{\partial y} \right)_x dy + \left(\frac{\partial z}{\partial x} \right)_y dx + \left[\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial z}{\partial x} \right)_y \right]_x dx dy
\end{aligned} \tag{1.42}$$

p. 11, 式(1.58)の上の行

誤 「……次のように書かれる。」

正 「……次のように書かれる。Web」

p.13, 文章の最後に改行して次の文章を入れる。

「級数の和については Web を参照されたい。」

p.14, 演習問題 1.6, L.2: 「知られている。」の後に Web を入れる。

p.16, イントロの囲み文章の最後に次の文章を入れる。

「なお、濃度表現の仕方および運動と微分積分についてはそれぞれ Web を参照されたい。」

p. 17, 表 2.1, ξの「記号の使用例」に 「摩擦係数」 を加える。

p. 18, L.10 (2.2 節の1段落最後):

誤: 「次元で表される。」

正: 「次元で表される。Web」

p. 20, 式(2.8): $k_r \rightarrow k_f, dx \rightarrow dx$

$$E_p = -\int_0^x F_r dx = \int_0^x k_f dx + E_{p,0} = \frac{k_f x^2}{2} + E_{p,0} \tag{2.9}$$

p. 21, 式(2.14): 第 2 辺の $v \rightarrow \bar{v}$

$$a \equiv \frac{d\bar{v}}{dt} = \frac{v d\theta}{dt} = r\omega^2 \tag{2.14}$$

p. 21, 下から L. 4: $G (= 6.670 \times \dots \rightarrow G (= 6.6738 \times \dots$

p. 22, 下から L.3: $12.000 \text{ g} \rightarrow 12 \text{ g}$

p. 22, L. 4, 式(2.19): $g = 9.8 \text{ m s}^{-2} \rightarrow g = 9.80665 \text{ m s}^{-2}$

p. 22, L.7): したがって、重力は…… $\rightarrow$ したがって、重力加速度と重力は……

p. 22, 注 1), L.2: torr とは書いて…… $\rightarrow$ torr と書いて……

p. 26, コラム 2.3, L. 5: Chemsity $\rightarrow$ Chemistry

p. 27, 式(2.46): 右辺分子に N を入れる

$$PV = \frac{N\hbar < v^2 >}{3} \tag{2.46}$$

p. 29, 式(2.59): 最右辺の積分の始点を $-\infty \rightarrow 0$

$$U = \int_{+\infty}^r (-F) dr = -\frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon} \int_{+\infty}^r \frac{dr}{r^2} = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon} \left[\frac{1}{r} \right]_{+\infty}^r = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon r} = E_1 Q_2 \quad (2.59)$$

p.30, コラム 2.4, L.2: electrolysis ~~ws~~ $\rightarrow$ electrolysis

p.33, 式(2.72), 式(2.74)の次の行, 式(2.75): $dw_{PV} \rightarrow \delta w_{PV}$, $dq \rightarrow \delta q$

$$\delta w_{PV} = PdV = \frac{N}{3} pc \frac{dV}{V} \quad (2.72)$$

断熱課程 ($\delta Q = 0$) (3.10 節) であるので,

$$dU = \delta Q + \delta w_{PV} = \delta w_{PV} \quad (2.75)$$

p.40, 発展 2.3, L.1:

誤: 「式の導出は省くが, . . .」

正: 「式の導出は省くが [Web](#), . . .」

p. 43, 演習問題 2.15, 1 行めの終わり:

mol dm^{-3} で改行するのではなく, mol dm^{-3} あるいは mol で改行する.

p. 48, [参考 3.1](#), L.2: そのとき, $\bullet$ この全微分は . . . $\rightarrow$ そのとき, この全微分は . . .

p. 49, 最下行: 物質量 $\rightarrow$ 物理量

p. 60, 演習問題 3.12: [3.12](#) を少し上げて文の行の高さにあわせる

p. 62, 演習問題 3.27: $\Delta_{\text{vap}} \bar{H}_{99.6^\circ\text{C}} = 40.657 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

p. 63, イントロの囲み記事の最後につぎの文章を入れる:

なお, 本章の内容とも関係の深い定容・定圧過程・各種エンジンについては [Web](#) を参照されたい.

p. 72, 参考 4.3 の最後: 囲み文章の最後に [Web](#) を入れる.

$$dq_{\text{rev}}(T, V) = dU(T) - dw_{\text{rev}} = C_V dT + PdV \\ = C_V dT + \frac{nRT}{V} dV = C_V dT + nRT d(\ln V) \quad (4.45)$$

$$q_{\text{rev,ACD}} = q_{\text{rev,AC}} + q_{\text{rev,CD}} = nRT \ln\left(\frac{V + \Delta V}{V}\right) + C_V \Delta T \quad (4.48)$$

p. 75, 4.5 章, l. 6: 成分 1 のモル分率である

$\rightarrow$ 成分 1 の **モル分率 (mole fraction)** である
(モル分率は太字)

p. 76, 参考 4.8, L.4 以降:

同様に, 孔の数が N 個, 白 N_1 個, 赤 N_2 個 ($N = N_1 + N_2$) 並べることを考えますとその並べ方は,

$\frac{N!}{N_1! N_2!}$ 通りになります. この状況から, 2 成分からなる $n \text{ mol}$ ($= N / N_A$) の混合エントロピー

を考えますと



$$\begin{aligned}
\Delta_{\text{mix}} S &= S_{\text{after}} - S_{\text{before}} = k_B \ln W_{\text{after}} - k_B \ln W_{\text{before}} \\
&= k_B \ln \frac{N!}{N_1! N_2!} - k_B \ln 1 \\
&= k_B [N(\ln N - 1) - N_1(\ln N_1 - 1) - N_2(\ln N_2 - 1)]
\end{aligned} \tag{4.62}$$

となる．ここで式(4.62)の最後の式変形にはスターリングの公式（式（1.55））を用いた．式(4.62)を整理すると，

$$\begin{aligned}
\Delta_{\text{mix}} S &= -k_B \left(N_1 \ln \frac{N_1}{N} + N_2 \ln \frac{N_2}{N} \right) \\
&= -k_B N (x_1 \ln x_1 + x_2 \ln x_2) = -nR (x_1 \ln x_1 + x_2 \ln x_2)
\end{aligned} \tag{4.63}$$

と得られます ($x_1 = \frac{N_1}{N}$, $x_2 = \frac{N_2}{N}$, $R = k_B N_A$) . [Web](#)

p. 76, 参考 4.8, 囲み記事の最後 : [Web](#) を入れる．

p. 78, 問題 4.9, L.1: $\Delta_{\text{surr}} S^\circ \rightarrow \Delta S_{\text{surr}}^\circ$

p. 80, 注 1 の最後 : [Web](#) を入れる．

p. 81, L. 9: 共役(conjugate)しているという． $\rightarrow$ 共役(couple)しているという．

p. 81, 図 5.3: 共役反応のギブズエネルギー $\rightarrow$

共役反応(coupled reaction)のギブズエネルギー

p. 81, 5.4 節, 2 段落目最後: の反応 2 が共役している． $\rightarrow$

の反応 2 が共役している (注 2) .

p. 81, 脚注に挿入 :

(注 2) 厳密には生化学的標準状態で議論すべきで, $\Delta_r G^\circ$ ではなく, $\Delta_r G^\oplus$ を用いる (cf. 7.7 節) .

p. 83, コラム 5.2 の最後 : [Web](#) を入れる．

p. 85, 参考 5.3, L.6-L.9,

誤 この過程を熱力学第一法則($dU = dq + dw = -P_{\text{ex}} dV$)で記述すると, 断熱過程である

から $dU = 0$ となることを考えると,

$$dU = dU_2 - dU_1 = -P_2 dV_2 - P_1 (-dV_1) = 0$$

$$dU_1 + P_1 dV_1 = dU_2 + P_2 dV_2 \tag{5.27}$$

$$dH_1 = dH_2$$

となり, ...

正 この過程が断熱過程($\delta q = 0$)であることを考えると, 熱力学第一法則($dU = \delta q + \delta w = -P_{\text{ex}} dV$)から

$$dU = dU_2 - dU_1 = -P_2 dV_2 - P_1 (-dV_1) = P_1 dV_1 - P_2 dV_2$$

$$dU_1 + P_1 dV_1 = dU_2 + P_2 dV_2$$

$$dH_1 = dH_2 \tag{5.27}$$

となり, ...

p. 91, 図 5.5, 一番左の図の上の式 (記号): $\Delta P^\circ_{A,R} = 1 \rightarrow \Delta P^\circ_{A,R}$

p. 92, 5.8.3.節の最後: [Web](#) を入れる.

p. 95, 参考 5.5 の囲み記事の最後: [Web](#) を入れる.

p. 100, 問題 5.10: 式(5.6) $\rightarrow$ 式(5.7)

p. 100, 問題 5.11: 問題文の最後に下記の文章を加える.

ATP の加水分解反応のギブスエネルギーは $\Delta_r G = -31 \text{ kJ mol}^{-1}$ とする.

p. 105, イントロの囲み記事の最後: [Web](#) を入れる.

p. 110, コラム 1, 第 1 段落の最後に下記を挿入

ただし, 減圧蒸留の意義は有機化合物が必要のない高温にさらされないようにするためであり, 高温に耐える物質の場合, オイルバスを使用して, 100°C で減圧蒸留することもある.

p. 110, コラム 1, 最後に下記を挿入

ただし, 減圧蒸留操作法等については異なる意見もあるので Web 参照のこと.

p. 110, 6.5 節の最後: [Web](#) を入れる.

p. 111, 式(6.22)の下 3 行目: 的性質(colligative properties)とよぶ. $\rightarrow$
的性質(colligative properties)とよぶ (注 1).

p. 111, 脚注に挿入:

注 1) 中国語では“依数的”と書き, この方が意味はわかり易い.

p. 111, 6.6 節の最後に: [Web](#) を入れる.

p. 116, 図 6.13 の中に挿入: 傾き $\bar{V}$

p. 117, 演習問題, 問題 6.6: $1010 \text{ Pa} \rightarrow 1013 \text{ hPa}$

p. 117, 演習問題, 問題 6.6, 最後: [Web](#) を入れる.

p. 118, 問題 6.11: 海水パンツ $\rightarrow$ 水着

p. 118, 問題 6.15: ある方の芸名も使われてますネ. $\rightarrow$ 芸名に使えないですかネエ.

p. 121, 式(7.8)

$$K_p = \left(\frac{(c_E / P^\circ)^{v_E} (c_F / P^\circ)^{v_F}}{(c_A / P^\circ)^{v_A} (c_B / P^\circ)^{v_B}} \right)_{\text{eq}} (RT)^{v_E + v_F - v_A - v_B} = K_c^G \left(\frac{RTc^\circ}{P^\circ} \right)^{\Delta \nu} \quad (7.8)$$

p. 126, 図 7.3 の脚注の最後: [Web](#) を入れる.

$$\text{p. 129, 式(7.39): } \left(\frac{\partial(\ln K)}{\partial T} \right)_p = -\frac{1}{R} \left(\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\Delta_r G^\circ}{T} \right) \right)_p = \frac{\Delta_r H^\circ}{RT^2} \quad (7.39)$$

p. 129, 図 7.5: 左の軸ラベル $\ln K_p \rightarrow \ln K_p$ (自然対数を意味する $\ln$)

p. 129, 図 7.5: 図の脚注に以下の文を追加

赤は $\ln K_p$ (左の軸), 青は $\Delta_r H^\circ$ (左の軸)

p. 128, 式(7.36), 1 行目右辺と 3 行目の分子: $4\xi_{\text{eq}}^4(4 - 2\xi_{\text{eq}})^2 \rightarrow 4\xi_{\text{eq}}^2(4 - 2\xi_{\text{eq}})^2$

p. 128, 式(7.36), 2行目, 右辺の最後の項: $\frac{1}{(P^\circ)^2} \rightarrow (P^\circ)^2$

p. 133, 演習問題 7.9, L.3: $\Delta_r G^\circ = 17 \text{ kJ mol}^{-1} \rightarrow \Delta_r G^\circ = 1.7 \text{ kJ mol}^{-1}$

p. 133, 演習問題 7.13, L.3: $500^\circ\text{C} \rightarrow 500 \text{ K}$

p. 138, 式(8.28) と p. 139, L.5: $\log(K_a c^\circ / c_{\text{H}^+}) = \text{pH} - \text{p}K_a \rightarrow \log(K_{\text{H}}) = \text{pH} - \text{p}K_a$

p. 140, L.5: $\text{pH} = 3 \sim 10$ で・・・ $\rightarrow \text{pH} = 3 \sim 11$ で・・・

p. 141, コラム 8.1; 文章の最後: **Web** を入れる.

p. 144, 演習問題 8.11, L2: 1.0 dm^{-3} にしたとき, $\rightarrow 1.0 \text{ dm}^3$ にしたとき

p. 147, 式(9.7)の2行上:

・・・示している. $\rightarrow$ ・・・示している. **Web**

p. 153, 式(9.42):

$$\begin{aligned} \text{誤: } E^\circ + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{Ox}} \left(1 + \frac{a_{\text{L}}}{K_{\text{Ox}}}\right)}{a_{\text{Red}} \left(1 + \frac{a_{\text{L}}}{K_{\text{Red}}}\right)} &= E^\circ + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{Ox}} \left(1 + \frac{a_{\text{L}}}{K_{\text{Ox}}}\right)}{a_{\text{Red}} \left(1 + \frac{a_{\text{L}}}{K_{\text{Red}}}\right)} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{Ox}}}{a_{\text{Red}}} \\ &\downarrow \\ \text{正: } E^\circ + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{Ox}} \left(1 + \frac{a_{\text{L}}}{K_{\text{Ox}}}\right)}{a_{\text{Red}} \left(1 + \frac{a_{\text{L}}}{K_{\text{Red}}}\right)} &= E^\circ + \frac{RT}{nF} \ln \frac{\left(1 + \frac{a_{\text{L}}}{K_{\text{Ox}}}\right)}{\left(1 + \frac{a_{\text{L}}}{K_{\text{Red}}}\right)} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{Ox}}}{a_{\text{Red}}} \end{aligned}$$

p. 156, 演習問題 9.9, L1: Fe(II)溶液 200 cm^{-3} を $\rightarrow$ Fe(II)溶液 200 cm^3 を

p. 156, 演習問題 9.9, L2: Ce(IV)溶液を $5 \text{ cm}^3, 10 \text{ cm}^3 \rightarrow$ Ce(IV)溶液を $5.00 \text{ cm}^3, 10.00 \text{ cm}^3$

p. 159, 式(10.9)の上の行

$G^\sigma = \gamma A + \sum \mu_i^\sigma n_i^\sigma$ を微分すると $\rightarrow G^\sigma = \gamma A + \sum \mu_i n_i^\sigma$ を微分すると

p. 160, L. 3, 「isotherm」とよぶ.」の最後: **Web** を入れる.

p. 162, 式(10.31), 式(10.32) および p. 164 式(10.45)1 行名: 最後の項

$-\mu_{\text{AS}}^\circ \rightarrow -\mu_{\text{S}}^\circ$ ($^\circ$ はプリムソルをつける)

p. 168, 章の前書き, 右カラム, L2: 一分子反応 $\rightarrow$ 単分子反応

p. 168, イントロ囲み記事の最後: **Web** を入れる.

p. 169, 本文, L. 7: 反応速度 v の単位は $\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ である. $\rightarrow$

反応速度 v の単位は $\text{mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$ である.

p. 169, 下から L. 3: 速度法 $\rightarrow$ 初期速度法

p. 170, L.4, L. 11: 簡略でき・・・ $\rightarrow$ 簡略化でき・・・

p. 176, 式(11.46)と式(11.47): 積分初期濃度 $c_0 \rightarrow c_{\text{A},0}$

$$-\int_{c_{A,0}}^{c_A} \frac{dc_A}{c_A^2} = k_2 \int_0^t dt \quad (11.46)$$

$$\frac{1}{c_A} = k_2 t + \frac{1}{c_{A,0}} \quad (11.47)$$

p. 176, .L. 6: の場合 ($c_{A,0} = c_0, c_{B,0} = 0, v \equiv -\frac{dc_A}{dt} = k_2 c_A^2$) の速度式も同様になる.

↓

の場合の速度式は $v \equiv -\frac{dc_A}{dt} = k_2 c_A^2$ となり, 式(11.45)と類似の形になる.

p. 177, L.9-10: 偽一次反応・・・ → 擬一次反応・・・

p. 180, 第 1 段落最後: 逐次反応の表現法としてよく用いられる.

↓

逐次反応の表現法としてよく用いられる. (注 1)

p. 180, 最後: 非常に重要となる. (注 1)

↓

非常に重要となる. (注 2)

p. 180, 注 1): 注 1) → 注 2)

p. 180, 脚注に挿入: 注 1) 式(11.73)の反応で, 中間体 I に対して定常状態近似する

と, 先行反応の逆反応速度定数を $k_{a,-1}$ として $\frac{dc_I}{dt} = k_a c_A c_B - (k_{a,-1} + k_b) c_I = 0$ と

なる. これより, $K \left(= \frac{c_I c^\circ}{c_A c_B} \right) = \frac{k_a c^\circ}{k_{a,-1} + k_b}$ となる. 前駆平衡では $k_{a,-1} \gg k_b$ だから,

$K = \frac{k_a c^\circ}{k_{a,-1}}$ となる.

p. 183, イン트로囲み記事の最後: Web を入れる.

p. 184, 式(12.12)の 1 行上: 流束は → 全流束 ($\phi \times$ 面積) J は

p. 184, 下から L. 2: 流量を表す式 → 流束を表す式

p. 184, 最下行: 拡散律速の速度定数 k_d は・・・ → 拡散律速の速度は・・・

p. 185, L.1: ので, → ので, 1 分子あたりの速度定数 k_d は

p. 185, 式(12.16), 式(12.18)の c_B を削除

p. 185, L. 11: となる. →

となる. 1 mol あたりの速度定数 $k_{d,mol}$ は $k_{d,mol} = k_d N_A$ となる.

p. 186, 注 1: ⊖ 分子反応の・・・ → 単分子反応の・・・

p. 190, 参考 12.2, L.6

マクスウェルボルツマン分布 (2.15 節発展 2.3) で示したように, 低温の気相で大きなエネルギー

p. 231, 式(14.39): $\mathbf{F} = -\left(\frac{\partial \tilde{\mu}}{\partial x}\right)_c = -zF\left(\frac{d\phi}{dx}\right) = \mathbf{qE}$

p. 231, 式(14.43): $\mathbf{v} = \frac{\mathbf{qE}}{\xi N_A} = u\mathbf{E}$

p. 233, 図 14.12: 横軸のラベル $\log(m_f/\text{Da}) \rightarrow m_f/\text{Da}$ (対数表示)

p. 236, 式(14.60): $L \equiv \frac{1}{R} = \kappa \frac{A}{d} = \frac{\kappa}{K_{\text{cell}}}$

p. 238, 図 14.16: 横軸のラベル $\sqrt{|z|c} / \text{mol}^{1/2} \text{ dm}^{-3/2}$

p. 238, 式(14.67): $c_{\text{AB},0} \equiv c_{\text{A}^-} + c_{\text{AB}} = c_{\text{B}^+} + c_{\text{AB}}$

p. 238, 式(14.68): $K_f \equiv \frac{(c_{\text{A}^-}/c^\circ)(c_{\text{B}^+}/c^\circ)}{(c_{\text{AB}}/c^\circ)} = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)} \frac{c_{\text{AB},0}}{c^\circ}$

p. 239, 下から L. 6: 分子質量 $m_u \rightarrow$ 分子質量 m_f

p. 239, 参考 14.3 囲み記事の最後: [Web](#)を入れる.

p. 242, 問題 14.13, L. 3: $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$

p. 254, 表 5, カラムのラベル: $E^\ominus/\text{V vs.SHE} \rightarrow E^\oplus/\text{V vs.SHE}$

p. 258, 左カラム, L. 17: 初期速度法 169 を挿入

p. 258, 左カラム, 下から L. 4: 速度法 169 を削除

p. 259, 真ん中のカラム: モル分率 90 $\rightarrow$ モル分率 75, 90

問題解答

p. 8, 問題 2.22, L.5: $\cancel{U_m} = \cancel{U} N_A = (-2.31 \text{ J}) \times (6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}) / 1000 = -139 \text{ kJ mol}^{-1}$

p. 10, 問題 3.11, L.1: 2 atm では . . . $\rightarrow$ 0.5 atm では . . .

p. 10, 問題 3.11, L.7 および最下行: $\Delta H = \Delta U - \Delta(PV) = \Delta U - \Delta(nRT) = 0 \rightarrow$

$$\Delta H = \Delta U + \Delta(PV) = \Delta U + \Delta(nRT) = 0$$

p. 11, 問題 3.12

$$\Delta_{\text{vap}} \bar{U} = \Delta_{\text{vap}} \bar{H} - P \Delta_{\text{vap}} \bar{V}$$

$$= (40.6 \text{ kJ mol}^{-1}) - (1 \text{ atm} \times \frac{1.013 \times 10^5 \text{ Pa}}{1 \text{ atm}}) \times (3.01 \times 10^4 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1 \times 10^6 \text{ cm}^3}) \times 10^{-3} \text{ kJ J}^{-1} = 37.7 \text{ kJ mol}^{-1}$$

p. 13, 問題 3.23, L.1: 熱力学第二法則は, 閉鎖系 . . . $\rightarrow$ 熱力学第二法則は, 孤立系 . . .

p. 14, 問題 3.27

$$\begin{aligned} \Delta_{\text{vap}} \bar{H}_{20^\circ\text{C}} &= \Delta_{20^\circ\text{C} \rightarrow 99.6^\circ\text{C}} \bar{H}_{\text{H}_2\text{O(l)}} + \Delta_{\text{vap}} \bar{H} + \Delta_{99.6^\circ\text{C} \rightarrow 20^\circ\text{C}} \bar{H}_{\text{H}_2\text{O(g)}} \\ &= (\bar{C}_{P, \text{H}_2\text{O(l)}} - \bar{C}_{P, \text{H}_2\text{O(g)}}) \Delta T + \Delta_{\text{vap}} \bar{H} \\ &= [(75.291 - 33.58) \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}] \times [(99.6 - 20) \text{ K}] / (1000 \text{ J kJ}^{-1}) + 40.657 \text{ kJ mol}^{-1} \\ &= 44.0 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

p. 16, 問題 4.9, L.2: $\Delta_{\text{surr}} S^e \dots \rightarrow \Delta S_{\text{surr}}^e \dots$

p. 19, 問題 5.15: $\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V + T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_V \rightarrow \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V + V \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$

p. 19, 問題 5.19: 式の修正

$$\begin{aligned} b &\equiv 1 / \sqrt{\frac{2e^2}{\epsilon_0 \epsilon_r k_B T} \sum \frac{1}{2} n_i z_i^2} = 1 / \sqrt{\frac{2 N_A e^2 I}{\epsilon_0 \epsilon_r k_B T}} \\ &= 1 / \sqrt{\frac{2 \times (6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}) \times (1.602 \times 10^{-19} \text{ C})^2 \times (0.01 \text{ mol dm}^{-3}) \times (10^3 \text{ dm}^3 \text{ m}^{-3})}{(8.854 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}) \times 78.36 \times (1.381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}) \times (298.15 \text{ K})}} \\ &= 3.04 \times 10^{-9} \text{ m} (= 30.4 \text{ \AA}) \end{aligned}$$

p. 22 問題 6.17: 右辺 $1.00 \times 10^3 \text{ g mol}^{-1} \rightarrow 1.00 \times 10^4 \text{ g mol}^{-1}$

p. 34 問題 11.11:

$$N = \frac{1}{k^*} \frac{dN}{dt} = \frac{\tau_{1/2}}{\ln 2} \frac{dN}{dt} = \frac{(12.3 \text{ a}) \times ((365 \times 24 \times 60 \times 60) \text{ s a}^{-1})}{0.693} \times (3.7 \times 10^{10} \text{ molecule s}^{-1}) = 2.07 \times 10^{19} \text{ molecule}$$

p. 35 問題 12.12: 各速度定数をアレニウスの式で表すと $k_1/k^e = A_1 \exp(-E_{a,1}/RT)$,

$$k_{-1}/k^e = A_{-1} \exp(-E_{a,-1}/RT), \quad k_2/k^e = A_2 \exp(-E_{a,2}/RT) \text{ となる.}$$

したがって,

$$\text{○} \quad \text{○} \quad \text{○} \quad \text{○}$$

$$\ln(k/k^\circ) = \ln(k_1/k^\circ) - \ln(k_{-1}/k^\circ) + \ln(k_2/k^\circ)$$

$$= \ln\left(\frac{A_1 A_2}{A_{-1}}\right) \exp\left(-\frac{E_{a,1} - E_{a,-1} + E_{a,2}}{RT}\right)$$

p. 35, 問題 12.12, 下から L.3: $k' \gg 1 \rightarrow K' \gg 1$

p. 35, 問題 12.13: $\frac{k_2}{k_1} = \exp\left[-\frac{(60 \text{ kJ mol}^{-1}) \times (10^3 \text{ J kJ}^{-1})}{8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}} \times \left(\frac{1}{307.15 \text{ K}} - \frac{1}{297.15 \text{ K}}\right)\right]$

p. 36, 問題 12.15 2行目, 右辺

$$= C - \log K_W + \log K_b \rightarrow = C - 0.82 \log K_W + 0.82 \log K_b$$

p. 39, 問題 13.9: $k_1/k^\circ = A_1 \exp(-E_{a,1}/RT)$, $k_{-1}/k^\circ = A_{-1} \exp(-E_{a,-1}/RT)$,

$$k_2/k^\circ = A_2 \exp(-E_{a,2}/RT) \text{ とし, } \dots$$

p. 40, 問題 13.9, L.1: $K_M/c_S \ll 1$ のとき, $c_{ES}/c_E \neq c_S/K_M > 1$ となり

p. 40, 問題 13.11, 下から L.1: $v = (k_c/K_M)c_{E,0}c_S$ で表される. $\rightarrow v = (k_c/K_M)c_{E,0}c_S$ で表される.

(s を立体にする)

p. 41, 問題 13.11, L.1:

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{(k_{c,A}/K_{M,A})c_{E,0}c_A}{(k_{c,B}/K_{M,B})c_{E,0}c_B} = \frac{(k_{c,A}/K_{M,A})}{(k_{c,B}/K_{M,B})} = \frac{(150 \text{ s}^{-1})/(2.00 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3})}{(100 \text{ s}^{-1})/(10.00 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3})} = 7.5$$

p. 44, 問題 14.13, L.1: $c_{H^+} \cong c_{\text{HCO}_3^-}$ (H^+ を立体にする)