

理科ご担当先生

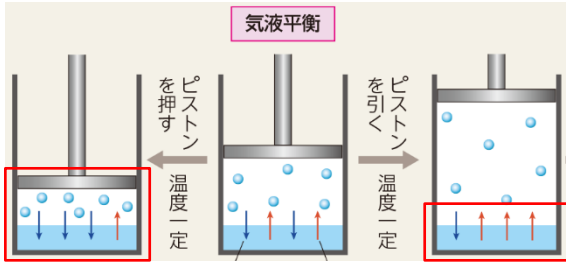
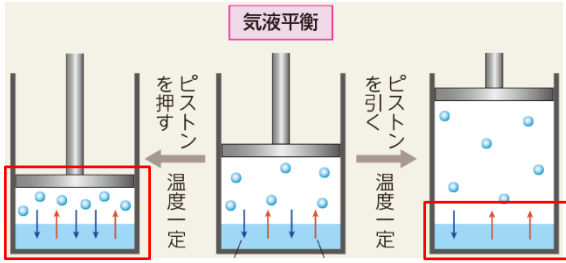
第一学習社編集部

令和5年度用 高等学校教科書
 「高等学校 化学」(化学 708)
 資料更新・記述変更のお知らせ

平素より弊社発行教科書には格別のご愛顧を賜り、深く感謝いたしております。

現在ご使用いただいている弊社発行の「高等学校 化学」教科書(化学 708)につきまして、以下の資料更新・記述の変更がございます。

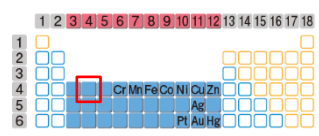
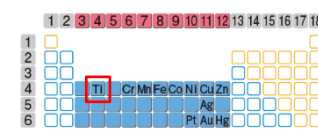
これらは、文部科学省に申請し、承認を得ました。令和6年度版で更新・変更いたしますので、ご案内申し上げます。必要に応じて、生徒さんへの周知もお願い申し上げます。

ページ	更新箇所	原文	更新後
15	注意の図	<p>原文</p> 	<p>更新後</p> 
28	(26)式	$28.0 \text{ g/mol} \times \frac{4}{4+1}$	$\overline{M} = 28.0 \text{ g/mol} \times \frac{4}{4+1}$

ページ	更新箇所	原文	更新後
63	例題 4	<p>原文</p> <p>例題 4 モル濃度と質量モル濃度の変換</p> <p>2.00 mol/L の水酸化ナトリウム NaOH 水溶液の質量モル濃度は何 mol/kg か。ただし、水溶液の密度は <u>1.12 g/cm³</u>、NaOH のモル質量は 40.0 g/mol とする。</p> <p>-----</p> <p>解 濃度の換算では、水溶液 1 L について考えるとよい。 NaOH 水溶液 1 L (=1000 cm³) の質量は、質量 [g] = 密度 [g/cm³] × 体積 [cm³] から、 <u>1.12 g/cm³ × 1000 cm³ = 1120 g</u> この中に NaOH (モル質量 40.0 g/mol) が 40.0 g/mol × 2.00 mol = 80.0 g 含まれるので、溶媒の水の質量は、 <u>1120 g - 80.0 g = 1040 g = 1.04 kg</u> したがって、質量モル濃度は、次のように求められる。 $\frac{\text{溶質の物質量 [mol]}}{\text{溶媒の質量 [kg]}} = \frac{2.00 \text{ mol}}{1.04 \text{ kg}} = 1.92 \text{ mol/kg}$ 答</p>	<p>更新後</p> <p>例題 4 モル濃度と質量モル濃度の変換</p> <p>2.00 mol/L の水酸化ナトリウム NaOH 水溶液の質量モル濃度は何 mol/kg か。ただし、水溶液の密度は <u>1.08 g/cm³</u>、NaOH のモル質量は 40.0 g/mol とする。</p> <p>-----</p> <p>解 濃度の換算では、水溶液 1 L について考えるとよい。 NaOH 水溶液 1 L (=1000 cm³) の質量は、質量 [g] = 密度 [g/cm³] × 体積 [cm³] から、 <u>1.08 g/cm³ × 1000 cm³ = 1080 g</u> この中に NaOH (モル質量 40.0 g/mol) が 40.0 g/mol × 2.00 mol = 80.0 g 含まれるので、溶媒の水の質量は、 <u>1080 g - 80.0 g = 1000 g = 1.00 kg</u> したがって、質量モル濃度は、次のように求められる。 $\frac{\text{溶質の物質量 [mol]}}{\text{溶媒の質量 [kg]}} = \frac{2.00 \text{ mol}}{1.00 \text{ kg}} = 2.00 \text{ mol/kg}$ 答</p>
63	問 7	<p>原文</p> <p>問 7 <u>1.8 mol/L</u> 尿素 CO(NH₂)₂ 水溶液の質量パーセント濃度は何% か。ただし、水溶液の密度は <u>1.1 g/cm³</u> とする。</p>	<p>更新後</p> <p>問 7 <u>1.5 mol/L</u> 尿素 CO(NH₂)₂ 水溶液の質量パーセント濃度は何% か。ただし、水溶液の密度は <u>1.02 g/cm³</u> とする。</p> <p>440 ページの問 7 の解答も更新しています。</p>
69	問 12	<u>0.100 mol/kg</u> のグルコース水溶液	<u>0.10 mol/kg</u> のグルコース水溶液 440 ページの問 12 の解答も更新しています。

ページ	更新箇所	原文	更新後
88	注意	<p>原文</p> <p>注意 熱化学方程式の別の表し方 熱化学方程式は、矢印(→)をイコール(=)に変えて、式の末尾に化学反応に伴い外界で観測される熱量を書き加えた次のような式で表す場合もある。書き加えた熱量は、エンタルピー変化と符号が逆である。 (例) $C(\text{黒鉛}) + O_2(\text{気}) = CO_2(\text{気}) + 394\text{ kJ}$</p> <p>更新後</p> <p>注意 熱化学方程式の以前の表し方 熱化学方程式は、以前は、矢印(→)をイコール(=)に変えて、式の末尾に化学反応に伴い外界で観測される熱量を書き加えた式で表していた。書き加えた熱量は、エンタルピー変化と符号が逆である。 (例) $C(\text{黒鉛}) + O_2(\text{気}) = CO_2(\text{気}) + 394\text{ kJ}$</p>	
89	12行目	<p>ドリル <u>熱化学方程式</u></p> <p>89 ページ 22 行</p> <p>4 <u>熱化学方程式とエネルギー図</u> 次の熱化学方程式</p> <p>441 ページ 右 24 行</p> <p>ドリル <u>熱化学方程式</u> (p.89)</p> <p>90 ページ 25 行</p> <p><u>中和の熱化学方程式は、次のように示される。</u></p> <p>92 ページ 34 行</p> <p><u>NaOH の溶解を表す熱化学方程式は、次のようになる。</u></p> <p>94 ページ 10-11 行</p> <p><u>熱化学方程式を組み合わせると、</u></p> <p>94 ページ 17 行</p> <p><u>次の熱化学方程式を用いて、</u></p> <p>95 ページ 12-13 行</p> <p><u>これらの反応の熱化学方程式は、(b)～(d)式で表される。</u></p> <p>99 ページ 9-10 行</p> <p><u>(26)式の各物質の結合エネルギーは熱化学方程式で表すと次のように表される。</u></p> <p>103 ページ 26-27 行</p> <p><u>グルコース $C_6H_{12}O_6$ ができる反応の熱化学方程式は、次のように表される。</u></p>	<p>ドリル <u>エンタルピー変化の表し方</u></p> <p>4 <u>エンタルピー変化とエネルギー図</u> 次のエンタルピー変化</p> <p>ドリル <u>エンタルピー変化の表し方</u> (p.89)</p> <p><u>中和は、次のように示される。</u></p> <p><u>NaOH の溶解は、次式のように表される。</u></p> <p><u>式を組み合わせると、</u></p> <p><u>次の式を用いて、</u></p> <p><u>これらの反応は、(b)～(d)式で表される。</u></p> <p><u>(26)式の各物質の結合エネルギーは次式のよ</u> <u>うに表される。</u></p> <p><u>グルコース $C_6H_{12}O_6$ ができる反応は、次式のよ</u> <u>うになる。</u></p>

ページ	更新箇所	原文	更新後
		<p>160 ページ 6-7 行 この反応の熱化学方程式は(27)式のように表される。</p> <p>161 ページ 2 行 熱化学方程式と平衡定数 K は、次のように表される。</p> <p>442 ページ 左段 問 2-5 解説 問 2 C(黒鉛) \longrightarrow C(ダイヤモンド) $\Delta H=+2\text{kJ}$ 解説 黒鉛とダイヤモンドの燃焼エンタルピーを用いて、熱化学方程式を表すと、次のようになる。 $\text{C(黒鉛)} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 \quad \Delta H=-394\text{kJ} \quad \dots\text{①}$ $\text{C(ダイヤモンド)} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 \quad \Delta H=-396\text{kJ} \quad \dots\text{②}$ ①-②から、 $\text{C(黒鉛)} \longrightarrow \text{C(ダイヤモンド)} \quad \Delta H=+2\text{kJ}$ 問 3 -1562kJ/mol 解説 エタン C_2H_6 の完全燃焼を表す熱化学方程式は、次のようになる。 $\text{C}_2\text{H}_6 + \frac{7}{2}\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O(液)} \quad \Delta H=?$ 表 1 (▶ p.91) から、C_2H_6、CO_2、$\text{H}_2\text{O(液)}$ の生成エンタルピーは、それぞれ -84kJ/mol、-394kJ/mol、-286kJ/mol である。 反応エンタルピー = (生成物の生成エンタルピーの総和) - (反応物の生成エンタルピーの総和) から、C_2H_6 の燃焼エンタルピーは、 $\Delta H = (-394\text{kJ}) \times 2 + (-286\text{kJ}) \times 3 - (-84\text{kJ})$ $= -1562\text{kJ}$ (別解) 反応物の C_2H_6 の生成エンタルピー、生成物の CO_2 と $\text{H}_2\text{O(液)}$ の生成エンタルピーは、それぞれ次のように表される。 $2\text{C(黒鉛)} + 3\text{H}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \quad \Delta H=-84\text{kJ} \dots\text{①}$ $\text{C(黒鉛)} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 \quad \Delta H=-394\text{kJ} \dots\text{②}$ $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O(液)} \quad \Delta H=-286\text{kJ} \dots\text{③}$ ヘスの法則を利用すると、$-\text{①} + \text{②} \times 2 + \text{③} \times 3$ から、 $\text{C}_2\text{H}_6 + \frac{7}{2}\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O(液)} \quad \Delta H=-1562\text{kJ}$ 問 4 $\text{NH}_3(\text{気}) \longrightarrow \text{N(気)} + 3\text{H(気)} \quad \Delta H=+1170\text{kJ}$ 解説 1 mol のアンモニア中には 3 mol の N-H 結合があるので、その切断に必要なエネルギーは、表 4 から $390\text{kJ/mol} \times 3\text{mol} = 1170\text{kJ}$ 問 5 -9kJ 解説 水素 H_2 とヨウ素 I_2 からヨウ化水素 HI が生じる熱化学方程式は、次のように表される。 $\text{H}_2(\text{気}) + \text{I}_2(\text{気}) \longrightarrow 2\text{HI(気)} \quad \Delta H=?$ H-H、I-I、H-I 結合の結合エネルギーは、表 4 から 436kJ/mol、153kJ/mol、299kJ/mol である。 反応エンタルピー = (反応物の結合エネルギーの総和) - (生成物の結合エネルギーの総和) なので、 $\Delta H = 436\text{kJ} + 153\text{kJ} - (299\text{kJ} \times 2) = -9\text{kJ}$ (別解) 表 4 の結合エネルギーから各物質の熱化学方程式を表すと、それぞれ次のようになる。 </p>	<p>この反応は(27)式のように表される。</p> <p>ΔH と平衡定数 K は、次のように表される。</p> <p>問 2 C(黒鉛) \longrightarrow C(ダイヤモンド) $\Delta H=+2\text{kJ}$ 解説 黒鉛とダイヤモンドの燃焼エンタルピーは、次式のように表される。 $\text{C(黒鉛)} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 \quad \Delta H=-394\text{kJ} \quad \dots\text{①}$ $\text{C(ダイヤモンド)} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 \quad \Delta H=-396\text{kJ} \quad \dots\text{②}$ ①-②から、 $\text{C(黒鉛)} \longrightarrow \text{C(ダイヤモンド)} \quad \Delta H=+2\text{kJ}$ 問 3 -1562kJ/mol 解説 エタン C_2H_6 の完全燃焼は、次式のように表される。 $\text{C}_2\text{H}_6 + \frac{7}{2}\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O(液)} \quad \Delta H=?$ 表 1 (▶ p.91) から、C_2H_6、CO_2、$\text{H}_2\text{O(液)}$ の生成エンタルピーは、それぞれ -84kJ/mol、-394kJ/mol、-286kJ/mol である。 反応エンタルピー = (生成物の生成エンタルピーの総和) - (反応物の生成エンタルピーの総和) から、C_2H_6 の燃焼エンタルピーは、 $\Delta H = (-394\text{kJ}) \times 2 + (-286\text{kJ}) \times 3 - (-84\text{kJ})$ $= -1562\text{kJ}$ (別解) 反応物の C_2H_6 の生成エンタルピー、生成物の CO_2 と $\text{H}_2\text{O(液)}$ の生成エンタルピーは、それぞれ次のように表される。 $2\text{C(黒鉛)} + 3\text{H}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \quad \Delta H=-84\text{kJ} \dots\text{①}$ $\text{C(黒鉛)} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 \quad \Delta H=-394\text{kJ} \dots\text{②}$ $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O(液)} \quad \Delta H=-286\text{kJ} \dots\text{③}$ ヘスの法則を利用すると、$-\text{①} + \text{②} \times 2 + \text{③} \times 3$ から、 $\text{C}_2\text{H}_6 + \frac{7}{2}\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O(液)} \quad \Delta H=-1562\text{kJ}$ 問 4 $\text{NH}_3(\text{気}) \longrightarrow \text{N(気)} + 3\text{H(気)} \quad \Delta H=+1170\text{kJ}$ 解説 1 mol のアンモニア中には 3 mol の N-H 結合があるので、その切断に必要なエネルギーは、表 4 から $390\text{kJ/mol} \times 3\text{mol} = 1170\text{kJ}$ 問 5 -9kJ 解説 水素 H_2 とヨウ素 I_2 からヨウ化水素 HI が生じる変化は、次のように表される。 $\text{H}_2(\text{気}) + \text{I}_2(\text{気}) \longrightarrow 2\text{HI(気)} \quad \Delta H=?$ H-H、I-I、H-I 結合の結合エネルギーは、表 4 から 436kJ/mol、153kJ/mol、299kJ/mol である。 反応エンタルピー = (反応物の結合エネルギーの総和) - (生成物の結合エネルギーの総和) なので、 $\Delta H = 436\text{kJ} + 153\text{kJ} - (299\text{kJ} \times 2) = -9\text{kJ}$ (別解) 表 4 から、H_2、I_2、HI の結合エネルギーは、それぞれ次式のように表される。 </p>
127	5 行目	アルカリ金属やアルカリ土類金属、マグネシウム、アルミニウムなどの単体は、	アルカリ金属やアルカリ土類金属、アルミニウムなどの単体は、
134	図 6 タイトル	過酸化水素の分解における反応の速さと濃度(25℃)	過酸化水素の分解における反応の速さと濃度

ページ	更新箇所	原文	更新後												
162	19 行目	ドイツのミタッシュらは、	ミタッシュ(ドイツ)らは、 Mittasch 1869-1953												
174	表 3	<p>📌 表 3 2 価の弱酸の電離定数(25℃)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>物質</th> <th>電離定数[mol/L]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>硫化水素 H₂S</td> <td>K_1 9.6×10^{-8} K_2 1.3×10^{-14}</td> </tr> <tr> <td>炭酸 H₂CO₃</td> <td>K_1 7.8×10^{-7} K_2 1.3×10^{-10}</td> </tr> </tbody> </table>	物質	電離定数[mol/L]	硫化水素 H ₂ S	K_1 9.6×10^{-8} K_2 1.3×10^{-14}	炭酸 H ₂ CO ₃	K_1 7.8×10^{-7} K_2 1.3×10^{-10}	<p>📌 表 3 2 価の弱酸の電離定数(25℃)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>物質</th> <th>電離定数[mol/L]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>硫化水素 H₂S</td> <td>K_1 9.6×10^{-8} K_2 1.3×10^{-14}</td> </tr> <tr> <td>炭酸 H₂CO₃</td> <td>K_1 4.5×10^{-7} K_2 4.7×10^{-11}</td> </tr> </tbody> </table> <p>H₂CO₃ の電離定数のデータ更新に伴い、175 ページの例題 3, 188-189 ページの発展, 435 ページの付録のデータも更新しています。</p>	物質	電離定数[mol/L]	硫化水素 H ₂ S	K_1 9.6×10^{-8} K_2 1.3×10^{-14}	炭酸 H ₂ CO ₃	K_1 4.5×10^{-7} K_2 4.7×10^{-11}
物質	電離定数[mol/L]														
硫化水素 H ₂ S	K_1 9.6×10^{-8} K_2 1.3×10^{-14}														
炭酸 H ₂ CO ₃	K_1 7.8×10^{-7} K_2 1.3×10^{-10}														
物質	電離定数[mol/L]														
硫化水素 H ₂ S	K_1 9.6×10^{-8} K_2 1.3×10^{-14}														
炭酸 H ₂ CO ₃	K_1 4.5×10^{-7} K_2 4.7×10^{-11}														
223	1 行目	<u>医薬</u> の製造など	<u>医薬品</u> の製造など												
258	右上														
269	10 行目	<u>質量分析器</u> などを利用して	<u>質量分析装置</u> などを利用して												
412	図 18 図説明	<p>図説明 1 行目 イオンの<u>電荷</u> z が大きいほど,</p> <p>図説明 2 行目 イオンの質量と<u>電荷</u>の比</p>	<p>イオンの<u>電荷の数</u> z が大きいほど,</p> <p>イオンの質量と<u>電荷の数</u>の比</p>												
436	右段 16 行目	加えた <u>熱量</u> のすべてが	加えた <u>熱</u> のすべてが												

ページ	更新箇所	原文	更新後
269	例題 1	<p>原文</p> <p>例題 1 組成式・分子式の決定</p> <p>炭素、水素、酸素からなる有機化合物 9.00mg を完全燃焼させたところ、二酸化炭素が 13.17 mg、水が 5.46mg 得られた。また、別の実験からこの化合物の分子量は 60 であることがわかった。これらの結果から、この化合物の組成式および分子式を求めよ。</p> <hr/> <p>解 有機化合物 9.00mg 中の炭素、水素、酸素の質量は、次のように求められる。</p> <p>炭素：CO_2 の質量 $\times \frac{\text{C のモル質量}}{\text{CO}_2 \text{ のモル質量}} = 13.17 \text{ mg} \times \frac{12 \text{ g/mol}}{44 \text{ g/mol}} = 3.591 \text{ mg}$</p> <p>水素：$\text{H}_2\text{O}$ の質量 $\times \frac{\text{H のモル質量} \times 2}{\text{H}_2\text{O} \text{ のモル質量}} = 5.46 \text{ mg} \times \frac{1.0 \text{ g/mol} \times 2}{18 \text{ g/mol}} = 0.606 \text{ mg}$</p> <p>酸素：試料の質量 $- (\text{C の質量} + \text{H の質量}) = 9.00 \text{ mg} - (3.591 \text{ mg} + 0.606 \text{ mg}) = 4.803 \text{ mg}$</p> <p>炭素、水素、酸素の質量を各原子のモル質量で割って、各原子の物質量の比(原子数の比)を求めると、次のようになる。最も簡単な整数比を得るには、物質量の比のうち、最も小さい値でその他の値を割ればよい。</p> <p>$\text{C} : \text{H} : \text{O} = \frac{3.591}{12} : \frac{0.606}{1.0} : \frac{4.803}{16} = 0.299 : 0.606 : 0.300 \approx 1 : 2 : 1$</p>	<p>更新後</p> <p>例題 1 組成式・分子式の決定</p> <p>炭素、水素、酸素からなる有機化合物 9.00mg を完全燃焼させたところ、二酸化炭素が 13.16 mg、水が 5.46mg 得られた。また、別の実験からこの化合物の分子量は 60 であることがわかった。これらの結果から、この化合物の組成式および分子式を求めよ。</p> <hr/> <p>解 有機化合物 9.00mg 中の炭素、水素、酸素の質量は、次のように求められる。</p> <p>炭素：CO_2 の質量 $\times \frac{\text{C のモル質量}}{\text{CO}_2 \text{ のモル質量}} = 13.16 \text{ mg} \times \frac{12 \text{ g/mol}}{44 \text{ g/mol}} = 3.589 \text{ mg}$</p> <p>水素：$\text{H}_2\text{O}$ の質量 $\times \frac{\text{H のモル質量} \times 2}{\text{H}_2\text{O} \text{ のモル質量}} = 5.46 \text{ mg} \times \frac{1.0 \text{ g/mol} \times 2}{18 \text{ g/mol}} = 0.606 \text{ mg}$</p> <p>酸素：試料の質量 $- (\text{C の質量} + \text{H の質量}) = 9.00 \text{ mg} - (3.589 \text{ mg} + 0.606 \text{ mg}) = 4.805 \text{ mg}$</p> <p>炭素、水素、酸素の質量を各原子のモル質量で割って、各原子の物質量の比(原子数の比)を求めると、次のようになる。最も簡単な整数比を得るには、物質量の比のうち、最も小さい値でその他の値を割ればよい。</p> <p>$\text{C} : \text{H} : \text{O} = \frac{3.589}{12} : \frac{0.606}{1.0} : \frac{4.805}{16} = 0.299 : 0.606 : 0.300 \approx 1 : 2 : 1$</p>