

改訂

ニューアチーブ

化学基礎

C H E M I S T R Y

基礎の定着や定期テスト対策に最適！
書き込み式問題集例題研究の
解説動画つき

サンプル

東京書籍

部分サンプル

教科傍用問題集

改訂

令和8年

- **まとめ** → **基礎チェック** → **(例題研究)** → **練習問題** の
スモールステップで構成し、基礎・基本の定着を図ります。
- 『改訂 化学基礎 (化基 002-901)』の内容確認に最適です。
- 別冊の解答編には、**丁寧な解答解説**を掲載しているので、**自学自習**にも最適です。
- 「例題研究」に対応した、**予備校講師**による講義形式の**解説動画**が
視聴できるので、**自学自習**でも活用できます。
- ドリル形式の問題である**「定着演習」**で、学習内容の定着を
より確かなものとします。
- 化学で使う数学、周期表などの資料も収録しています。

書き込み
式見開き
構成ステップ
学習教科
傍用基礎
固め解説
動画

授業の確認

定期テスト

共通テスト

二次・私大

レベル

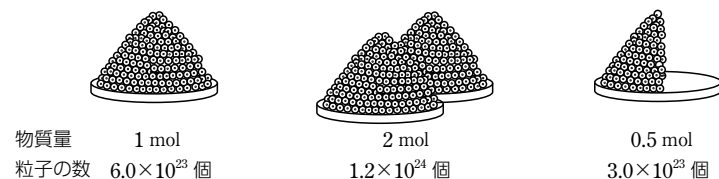
定価 未定 ●判型／B5判 ●問題編／2色112頁(予定) ●解答編／1色40頁(予定)

1 アボガドロ数と物質質量

アボガドロ数……1 mol の物質中に含まれる粒子の数 $= 6.0 \times 10^{23}$

物質質量……粒子の個数に着目して表した物質の量。単位 [mol] (モル)

1 mol の物質には、アボガドロ数 (6.0×10^{23}) 個の粒子が含まれる。



アボガドロ定数……1 mol あたりの粒子の数 $= 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$

$$\text{物質質量 [mol]} = \frac{\text{粒子の数}}{6.0 \times 10^{23} / \text{mol}} \quad \text{粒子の数} = \text{物質質量 [mol]} \times 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$$

モル質量……物質 1 mol あたりの質量。単位 [g/mol]

$$\text{物質質量 [mol]} = \frac{\text{質量 [g]}}{\text{モル質量 [g/mol]}} \quad \text{質量 [g]} = \text{物質質量 [mol]} \times \text{モル質量 [g/mol]}$$

2 気体の体積と物質質量

アボガドロの法則……「すべての気体は、同温・同圧のとき、同体積中に同数の分子を含んでいる。」

例 0℃, 1.013×10^5 Pa で 22.4 L の体積を占める気体には、 6.0×10^{23} 個 (1 mol) の分子が含まれる。

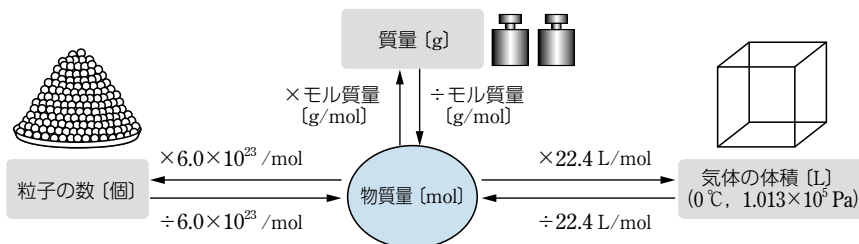
モル体積……物質 1 mol あたりの体積。単位 [L/mol]

$$\text{物質質量 [mol]} = \frac{\text{気体の体積 [L]}}{22.4 \text{ L/mol}} \quad \text{気体の体積 [L]} = \text{物質質量 [mol]} \times 22.4 \text{ L/mol}$$

気体の密度……気体 1 L あたりの質量。単位 [g/L]

$$\text{気体の密度 [g/L]} = \frac{\text{モル質量 [g/mol]}}{\text{モル体積 [L/mol]}}$$

3 物質質量と粒子の数・質量・気体の体積の関係



左図のように、粒子の数、質量、気体の体積の間で相互に量を換算するときは、物質質量 [mol] を経由して行う。

- ・ 6.0×10^{23} 個の粒子の集団を 1 mol という。このように、粒子の個数に着目して表した物質の量を (①) という。
- ・ 原子や分子 1 mol あたりの粒子の数 $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ を (②) (N_A) という。
- ・ 物質 1 mol あたりの質量を (③) [g/mol] という。原子、分子、イオンなどのモル質量は、原子量、分子量、式量に単位 g/mol をつけたものとほぼ等しい。
- ・ イタリアのアボガドロは、「すべての気体は、同温・同圧のとき、同体積中に同数の分子を含んでいる。」という仮説を提唱した。このことはさまざまな実験によって確かめられ、(④) と呼ばれるようになった。
- ・ 0℃, 1.013×10^5 Pa (本書ではこれを標準状態と呼ぶ)において、気体 1 mol の体積は (⑤) L になる。物質 1 mol あたりの体積を (⑥) という。標準状態での気体の (⑥) は (⑤) L/mol になる。
- ・ 気体 1 L あたりの質量を気体の (⑦) といい、g/L の単位で表す。また、標準状態で 22.4 L の気体の質量を求めると、気体 1 mol の質量が求められる。この質量から単位 g を除くと、気体の (⑧) が求められる。
- ・ 混合気体を 1 種類の分子からなるとして求めた見かけの分子量を (⑨) と呼ぶ。
- ・ 物質質量を介すると、粒子の数、質量、気体の体積を相互変換できる。すなわち、粒子の数 $\leftrightarrow$ 質量 $\leftrightarrow$ 気体の体積の間で相互変換するとき、一度、物質質量を求めてから行うとよい。

答

- ① _____
 ② _____
 ③ _____
 ④ _____
 ⑤ _____
 ⑥ _____
 ⑦ _____
 ⑧ _____
 ⑨ _____

答

- ①物質質量 ②アボガドロ定数 ③モル質量 ④アボガドロの法則 ⑤22.4 ⑥モル体積 ⑦密度
 ⑧分子量 ⑨平均分子量

例題研究

解説動画

例題 1 物質質量

メタン CH_4 について、次の各問いに有効数字 2 桁で答えよ。(原子量は、 $\text{H}=1.0$, $\text{C}=12$, アボガドロ定数は、 $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$)

- (1) メタン 2.4 g の物質質量は何 mol か。
- (2) メタン 2.4 g の体積は、0℃, 1.013×10^5 Pa で何 L か。
- (3) メタン 2.4 g に含まれる水素原子の個数は何個か。

解説

- (1) メタン CH_4 の分子量は、 $12 + 1.0 \times 4 = 16$ より、そのモル質量は 16 g/mol。メタン 2.4 g の物質質量は、

$$\text{物質質量 [mol]} = \frac{\text{質量 [g]}}{\text{モル質量 [g/mol]}} = \frac{2.4 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 0.15 \text{ mol}$$

- (2) 気体 1 mol の体積 (モル体積) は、0℃, 1.013×10^5 Pa で 22.4 L である。メタン 0.15 mol の体積は、
 気体の体積 [L] = 物質質量 [mol] $\times$ 22.4 L/mol = 0.15 mol $\times$ 22.4 L/mol = 3.36 L $\approx$ 3.4 L

- (3) メタン 0.15 mol のメタン分子の数は、

$$\text{粒子の数} = 0.15 \text{ mol} \times 6.0 \times 10^{23} / \text{mol} = 9.0 \times 10^{22}$$

メタン CH_4 1 分子あたりに含まれる水素原子 H は 4 個なので、 9.0×10^{22} 個のメタン分子に含まれる水素原子の数は、

$$9.0 \times 10^{22} \times 4 = 3.6 \times 10^{23}$$

答 (1) 0.15 mol (2) 3.4 L (3) 3.6×10^{23} 個

139 水溶液の pH

次の文の()に適切な数値を①, ③, ④は有効数字2桁で, ②, ⑤は整数値で答えよ。ただし, 水溶液の温度は25℃とする。

- (1) 塩化水素の電離を表す式は, $\text{HCl} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ である。0.010 mol/L の塩酸中の水素イオン濃度は(①) mol/L であるから, pH は(②) である。
- (2) 水酸化ナトリウム水溶液の電離を表す式は, $\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ である。1.0×10⁻³ mol/L の水酸化ナトリウム水溶液中の水酸化物イオン濃度は(③) mol/L であるから, 水素イオン濃度は(④) mol/L となり, pH は(⑤) である。

140 pH の計算

次の水溶液の pH を整数値で求めよ。ただし, 強酸, 強塩基の電離度は1.0とする。

- (1) 1.0×10⁻² mol/L の塩酸
- (2) 5.0×10⁻² mol/L の酢酸水溶液(酢酸の電離度は0.020)
- (3) 0.10 mol/L の塩酸を純水で100倍に薄めた水溶液
- (4) 5.0×10⁻³ mol の水酸化ナトリウム NaOH を水に溶かして500 mLとした水溶液

答 (1) _____ (2) _____ (3) _____ (4) _____

141 水酸化ナトリウム水溶液の pH

0.20 g の水酸化ナトリウム NaOH を水に溶かして500 mLとした水溶液の pH を整数値で求めよ。(原子量は, H=1.0, O=16, Na=23)

答 _____

142 硫酸の pH

5.0×10⁻⁴ mol/L の硫酸 H₂SO₄ 水溶液の pH を整数値で求めよ。ただし, 硫酸の電離度は1.0とする。

答 _____

143 pH

次の pH に関する文について, 正しいものには○, 誤っているものには×で答えよ。

- (1) 酸の水溶液は, pH が大きいほど酸性は強くなる。
- (2) 0.10 mol/L の酢酸水溶液の pH は, 0.10 mol/L の塩酸の pH より小さい。
- (3) 0.10 mol/L のアンモニア水の pH は, 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液の pH よりも小さい。
- (4) pH=5 の塩酸を水で1000倍に薄めると, pH は8になる。
- (5) pH=12 の水酸化ナトリウム水溶液を水で10倍に薄めると, pH は13になる。

答 (1) _____ (2) _____ (3) _____ (4) _____ (5) _____

144 pH 指示薬

次の pH 指示薬の変色域  を示す図で, A ~ C に該当する指示薬を下の(ア)~(エ)から選び, 記号で答えよ。また, a ~ f に該当する色を下の①~⑤から選び, 番号で答えよ。

指示薬	pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A			a (色)				b (色)									
B						c (色)				d (色)						
C								e (色)					f (色)			

[(ア) フェノールフタレイン(PP) (イ) メチルオレンジ(MO)]
[(ウ) プロモチモールブルー(BTB) (エ) リトマス(LM)]
[①黄 ②赤 ③緑 ④青 ⑤無]

答 A _____ a _____ b _____ B _____ c _____ d _____
C _____ e _____ f _____

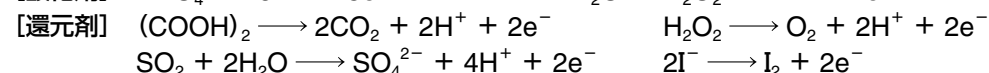
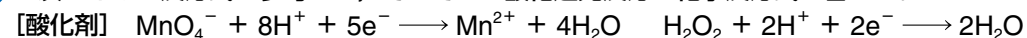
145 身近な物質の pH

次の水溶液のうち, pH が最も小さいものと pH が最も大きいものをそれぞれ選び, 記号で答えよ。

- ① セッケン水 ② ヒトの血液 ③ 食酢 ④ 雨水

答 pH が最も小さいもの _____ pH が最も大きいもの _____

1 次のイオン反応式を参考にし、それぞれの酸化還元反応の化学反応式を答えよ。



(1) 硫酸酸性にしたシュウ酸水溶液に、過マンガン酸カリウム水溶液を加える。

()

(2) 硫酸酸性にした過酸化水素水に、過マンガン酸カリウム水溶液を加える。

()

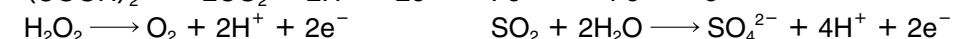
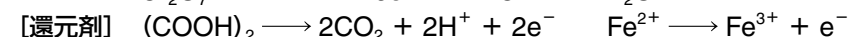
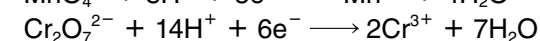
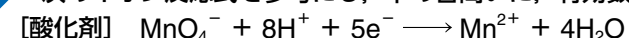
(3) 硫酸酸性にした過マンガン酸カリウム水溶液に二酸化硫黄を吹き込む。

()

(4) 硫酸酸性にした過酸化水素水に、ヨウ化カリウムを加える。

()

2 次のイオン反応式を参考にし、下の各問いに、有効数字2桁で答えよ。



(1) 濃度不明のシュウ酸 $(\text{COOH})_2$ 水溶液 10 mL に希硫酸を加え、0.10 mol/L の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液を滴下したところ、20 mL で終点に達した。シュウ酸水溶液のモル濃度は何 mol/L か。

()

(2) 濃度不明の硫酸鉄(Ⅱ) FeSO_4 水溶液 40 mL に希硫酸を加え、0.25 mol/L の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液を滴下したところ、12 mL で終点に達した。硫酸鉄(Ⅱ)水溶液の濃度は何 mol/L か。

()

(3) 濃度不明の過酸化水素 H_2O_2 水 30 mL に希硫酸を加え、0.20 mol/L の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液を滴下したところ、34 mL で終点に達した。過酸化水素水の濃度は何 mol/L か。

()

(4) 濃度不明の硫酸鉄(Ⅱ) FeSO_4 水溶液 50 mL に希硫酸を加え、0.10 mol/L の二クロム酸カリウム $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 水溶液を滴下したところ、25 mL で終点に達した。硫酸鉄(Ⅱ)水溶液の濃度は何 mol/L か。

()

(5) 硫酸を加え酸性にした 0.50 mol/L の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液 20 mL と過不足なく反応する二酸化硫黄 SO_2 の体積は 0℃、 1.013×10^5 Pa で何 mL か。

()

28 (1) 9 種類 (2) エ

解説

- (1) 酸素原子が ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O の 3 種類、水素原子の組合せが $(^1\text{H}, ^1\text{H})$, $(^1\text{H}, ^2\text{H})$, $(^2\text{H}, ^2\text{H})$ の 3 通りであるため、水分子 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ は $3 \times 3 = 9$ 種類考えられる。
- (2) 分子の質量は質量数の和によりほぼ決まる。質量数の和が最も大きい水分子 $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$ (質量数の和 22) 1 個と質量数の和が最も小さい水分子 $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$ (質量数の和 18) 1 個の質量比は、 $\frac{22}{18} = 1.22$

29 (1) イ (2) ア (3) イ (4) ウ

解説

- (1) 陽子 1 個と電子 1 個のもつ電荷の絶対値は等しい。
- (2) 電子 1 個の質量は陽子 1 個の質量よりはるかに小さい。
- (3) 原子に含まれる陽子の数と電子の数は等しい。
- (4) 原子核は陽子と中性子からなるため、その質量は電子の質量よりもはるかに大きい。

30 (1) 放射性同位体 (ラジオアイソトープ)
(2) 半減期 (3) ^{14}N (4) 17190 年前
(5) 癌の治療、遺跡の年代測定など

解説

- (3) ^{14}C は β 壊変し、 ^{14}N に変化する。
 $^{14}\text{C} \longrightarrow ^{14}\text{N} + \text{e}^-$
- (4) はじめの $\frac{1}{2}$ になるまでの時間が 5730 年 (半減期) である。
 $\frac{1}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^3$
であることを考えると、半減期の 3 倍の時間が経過していることがわかる。よって、この遺物は、
 $5730 \times 3 = 17190$ 年前
のものであると求められる。
- (5) 放射性同位体は、放射線を癌の患部に照射して行う放射線治療、 ^{14}C を用いた遺跡の遺物年代測定などに利用されている。そのほか、品種改良や殺菌などにも利用されている。

5 電子配置

p.16, 17

練習問題

- 31 (1) K 殻 : 1 個, 価電子の数 1 個
(2) K 殻 : 2 個, L 殻 : 3 個, 価電子の数 3 個
(3) K 殻 : 2 個, L 殻 : 6 個, 価電子の数 6 個
(4) K 殻 : 2 個, L 殻 : 8 個, 価電子の数 0 個
(5) K 殻 : 2 個, L 殻 : 8 個, M 殻 : 3 個, 価電子の数 3 個
(6) K 殻 : 2 個, L 殻 : 8 個, M 殻 : 5 個, 価電子の数 5 個
(7) K 殻 : 2 個, L 殻 : 8 個, M 殻 : 7 個, 価電子の数 7 個
(8) K 殻 : 2 個, L 殻 : 8 個, M 殻 : 8 個, 価電子の数 0 個

解説

各原子の電子の数は、原子番号と等しいため、(1) H 1 個, (2) B 5 個, (3) O 8 個, (4) Ne 10 個, (5) Al 13 個, (6) P 15 個, (7) Cl 17 個, (8) Ar 18 個である。各電子殻の収容電子数を考えながら、内側の電子殻から電子を満たしていけばよい。価電子の数は最外殻電子の数と等しいが、貴ガスは 0 個である。

32 (1) 4 (2) 3 (3) 6 (4) 0 (5) 1 (6) 2

解説

貴ガス以外の元素では、最外殻電子が価電子となるため、各原子の電子配置を考えればよい。ただし、貴ガスの価電子の数は 0 である。

- (1) ${}_6\text{C}$ K 殻 : 2 個, L 殻 : 4 個
(2) ${}_{13}\text{Al}$ K 殻 : 2 個, L 殻 : 8 個, M 殻 : 3 個
(3) ${}_{16}\text{S}$ K 殻 : 2 個, L 殻 : 8 個, M 殻 : 6 個
(4) ${}_{18}\text{Ar}$ K 殻 : 2 個, L 殻 : 8 個, M 殻 : 8 個
(5) ${}_{19}\text{K}$ K 殻 : 2 個, L 殻 : 8 個, M 殻 : 8 個, N 殻 : 1 個
(6) ${}_{20}\text{Ca}$ K 殻 : 2 個, L 殻 : 8 個, M 殻 : 8 個, N 殻 : 2 個

33 (1) a Li b O c Ne d Si e Cl
(2) e (3) c

解説

- (2) 貴ガスは価電子 0、その他の元素は最外殻電子が価電子となる。よって、価電子の数は、a 1 個、

- b 6 個, c 0 個, d 4 個, e 7 個である。
(3) Ne は閉殻であるため、安定な電子配置をとる。

34 (1) ア Be, 2 個 イ C, 4 個 ウ F, 7 個
エ Ne, 0 個 オ Mg, 2 個
(2) ア, オ (3) エ (4) M 殻, 16 個

解説

- (1) 原子は、陽子の数と電子の数が等しいため、電子の数が原子番号と等しい。また、貴ガスは価電子 0、その他の元素は最外殻電子が価電子となる。
- (2) 価電子の数が等しい原子どうしは、化学的性質が似ている。
- (3) 貴ガスは電子配置が安定であり、ほかの原子と結合しにくい。
- (4) Mg の最外殻は M 殻である。M 殻には 18 個の電子を収容することができるため、最大あと $18 - 2 = 16$ 個の電子を収容することができる。

6 元素の周期表

p.18, 19

練習問題

- 35 ① H 水素 ② He ヘリウム
③ Li リチウム ④ Be ベリリウム
⑤ B ホウ素 ⑥ C 炭素
⑦ N 窒素 ⑧ O 酸素
⑨ F フッ素 ⑩ Ne ネオン
⑪ Na ナトリウム
⑫ Mg マグネシウム
⑬ Al アルミニウム ⑭ Si ケイ素
⑮ P リン ⑯ S 硫黄
⑰ Cl 塩素 ⑱ Ar アルゴン
⑲ K カリウム ⑳ Ca カルシウム

解説

原子番号 1 ~ 20 の元素記号と元素名は暗記しておこう。

36 (1) B (2) C, D (3) I (4) H (5) E
(6) B, C, D, E, F (7) A, G, H, I

解説

- (1) アルカリ金属は水素を除く 1 族元素。
(2) アルカリ土類金属は 2 族元素。
(3) 貴ガスは 18 族元素。
(4) ハロゲンは 17 族元素。
(5) 遷移元素は 3 ~ 12 族元素。
(6) (7) 金属元素と非金属元素の境界は覚えておこう。

37 (1) K, アルカリ金属 (2) Cl, ハロゲン
(3) Ar, 貴ガス (4) Ca, アルカリ土類金属

解説

特別な名前で呼ばれる同族元素については、その名称と属する元素の元素記号をきちんと暗記しておこう。

38 (1) Ne (2) F (3) Mg (4) Ar (5) Ca

解説

- (1) 第 2 周期の貴ガス (18 族元素) はネオン Ne。
(2) 第 2 周期で最も価電子の数が多いのは、フッ素 F (価電子 7)。
(3) 第 3 周期で価電子の数が 2 個の元素は、マグネシウム Mg。
(4) 第 3 周期で最も価電子の数が少ないのは、アルゴン Ar (価電子 0)。
(5) 第 4 周期のアルカリ土類金属は、カルシウム Ca。

39 (イ), (カ)

解説

- (ア) 同じ族に属する元素は同族元素という。誤り。
(イ) 同族元素では、原子番号が大きくなるにつれて電子殻の数が増えるため、原子の半径が大きくなる。正しい。
(ウ) 同周期の元素では、原子番号が大きくなるにつれて原子の陰性が強くなる。誤り。
(エ) 同周期の元素では、原子番号が大きくなるにつれて、電子が原子核により強く引きつけられるため、原子の半径が小さくなる。誤り。
(オ) 典型元素の価電子の数は、貴ガスを除きすべて族番号の 1 位の数に等しい。また、貴ガスは価電子 0 である。誤り。
(カ) 遷移元素は、すべて金属元素である。正しい。

7 イオンとイオン結合

p.20 ~ 25

練習問題

40 (1) Li^+ , He (2) O^{2-} , Ne (3) Mg^{2+} , Ne
(4) S^{2-} , Ar (5) Cl^- , Ar (6) Ca^{2+} , Ar

解説

- (1) Li (K2, L1) は電子を 1 個失い、He と同じ電子配置をもつ Li^+ (K2) となる。
(2) O (K2, L6) は電子を 2 個受け取り、Ne と同じ電子配置をもつ O^{2-} (K2, L8) となる。