

第7章 問題解答

7-1 ドリル問題

以下、() 内に解答を示した。

1. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

水素を除く1族元素、リチウム (Li)、ナトリウム (Na)、カリウム (K)、ルビジウム Rb、セシウム (Cs)、フランシウム Fr を (アルカリ金属元素、あるいはアルカリ金属) という。

2. 空欄に数字を入れよ。

アルカリ金属の原子は、(1) 個の価電子を持ち、(1) 価の陽イオンになりやすい。

3. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

2族元素は、ベリリウム (Be)、マグネシウム (Mg)、カルシウム (Ca)、ストロンチウム Sr、バリウム (Ba)、ラジウム (Ra) の6つの元素からなる。このうち、周期表の第(4)周期以下に位置するカルシウム、ストロンチウム、バリウムおよびラジウムの4元素は (アルカリ土類金属) と呼ばれる。

4. 空欄に数字を入れよ。

2族に属する原子は、(2) 個の価電子を持ち、(2) 価の陽イオンになりやすい。

5. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

12族元素の亜鉛は、電池の(負極)や鋼板への(めっき)、(真ちゅう)など合金の材料として広く用いられている。

6. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

12族の水銀は、常温で唯一、(液体)の金属である。水銀は極めて毒性が強く、水俣病の原因となったのは、(メチル水銀)である。

7. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉、数字を入れよ。

13族の元素であるアルミニウム (Al) は、(3) 個の価電子を持ち、(3) 価の(陽)イオンになりやすい。

8. 空欄にふさわしい言葉を入れよ。

アルミニウムは、空気中に放置すると表面が(酸化)され、緻密な(酸化物)の膜で覆われる。この皮膜のために、内部まで酸化されない。この状態および皮膜のことを(不動態)という。

9. 空欄に化学式あるいはふさわしい言葉を入れよ。

酸化アルミニウム (Al_2O_3) は (アルミナ) とも呼ばれる白色粉体で、酸とも塩基とも反応する (両性) 酸化物である。

10. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

スズ (= 錫) (Sn) および鉛 (Pb) は 14 族に属する元素で、周期表の下の方に位置する (金属) 元素である。同族の元素には、炭素、ケイ素、ゲルマニウムがあるが、周期表の上に位置する元素ほど (非金属) 性が強く、中間に位置するケイ素やゲルマニウムには半導体性がある。

7-2 ドリル問題

1. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

6 族に属する元素は、クロム (Cr)、モリブデン (Mo)、タングステン (W) であり、(クロム属元素) とも呼ばれる。

2. 空欄にふさわしい言葉を入れよ。

6 族元素の中で、(タングステン) は炭素に次いで高い融点を持つ。(クロム) は、低温では表面が酸化されて (不動態) になる。この性質を利用して、さまざまな金属表面をメッキするのに用いられる。

3. 空欄に元素記号あるいは化学式を入れよ。

8 族に属する鉄 (Fe) は、存在量も多く、広く使われている金属である。高湿度の雰囲気下ではさびやすく、赤さびと呼ばれる赤褐色の酸化鉄 (Fe_2O_3) が生成する。

4. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

9 族に属するコバルト (Co) は、(磁性) 材料として重要な役割を担っている。

5. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

10 族の元素は、ニッケル (Ni)、パラジウム (Pd)、および白金 (Pt) である。これらはいずれも触媒として重要である。ニッケルは、鉄、コバルトとともに常温で (強磁性) を示す材料であり、電気・電子工学分野でも広く用いられている。

6. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

11 族の元素は、銅 (Cu)、銀 (Ag)、金 (Au) からなる。これらはいずれも腐食に強く、

金属光沢が美しいことから貨幣によく用いられ、(貨幣金属)とも呼ばれる。

7. 空欄にふさわしい言葉を入れよ。

銅は銀に次いで(電気伝導性)に優れ、電線材料として広く用いられている。また、主成分が銅および亜鉛の合金である(黄銅《あるいは真ちゅう》)の材料としても用いられている。

8. 空欄にふさわしい言葉を入れよ。

金は、(展性)に富む。そのため、厚さ $0.1\mu\text{m}$ の薄い箔にすることができる。さらに金は、(延性)にも富む。1gの金は、約3000mの線に加工することができる。銀も、金に次いで、これらの性質を有する。

7-3 ドリル問題

1. 空欄にふさわしい言葉を入れよ。

水素は、無味・無臭・無色の最も軽い気体である。水素は、高温では金属酸化物から(酸素)を奪う働きが強い、すなわち(還元性)がある。

2. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

14族に属する元素のうち、非金属元素である炭素(C)、ケイ素(=シリコン)(Si)を(炭素族元素)という。これらの原子は、(4)個の価電子を持ち、共有結合性化合物をつくる。

3. 空欄にふさわしい言葉を入れよ。

ケイ素の結晶は、黒色の金属光沢を持つ固体で、(ダイヤモンド)と同じ結晶構造を持つ。電気をわずかに通し、(半導体)としての性質を持つので、コンピュータや太陽電池の材料として用いられる。

4. 空欄にふさわしい化学式あるいは言葉を入れよ。

二酸化ケイ素(=石英ともいう)(SiO_2)は、シリコンと酸素が(共有)結合により結合してできた固体である。二酸化ケイ素を加熱・融解させた後、冷却して得られるものを(石英ガラス)という。純度の高いものは、レンズなど光学器械に用いられる。

5. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

15族に属する元素のうち、非金属元素である窒素(N)、リン(P)、ヒ素(As)を(窒素族元素)という。価電子を(5)個持ち、(共有結合)により化合物をつくる。

6. 空欄にふさわしい数字あるいは言葉を入れよ。

窒素は、分子の状態で地上の大気の約 (80) % を占め、常温では安定な、無色・無臭の気体である。天然の窒素化合物として主要なものは、(アミノ) 酸、タンパク質などの生体物質である。

7. 空欄にふさわしい化学式あるいは言葉を入れよ。

アンモニア (NH_3) は、(ハーバー, あるいはハーバー・ボッシュ) 法により工業的に合成される。アンモニアは、無色・(刺激) 臭のある気体で水によく溶ける。水溶液は、弱い (塩基性) を示す。

8. 空欄にふさわしい化学式あるいは言葉を入れよ。

硝酸 (HNO_3) は、工業的には (オストワルト) 法により製造する。反応の基本は、アンモニアの (酸化) である。市販の濃硝酸は、強酸である。光や熱により分解されやすいので、(褐色瓶) に入れて (冷暗所) に保存する。濃硝酸・希硝酸ともに強い (酸化) 作用を示し、銅や銀も溶かす。

9. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

16 族に属する元素のうち、酸素 (O), 硫黄 (S) は非金属, セレン Se, テルル Te は半導体でこれらも非金属である。この 4 元素を (酸素族元素) という。

10. 空欄にふさわしい化学式あるいは言葉を入れよ。

分子中に酸素が含まれている酸を (オキシ) 酸といい、例として硝酸 (HNO_3) や硫酸 (H_2SO_4) があげられる。分子内に酸素原子どうしの結合を持つ化合物を (過酸化物) といい、たとえば過酸化水素 (H_2O_2) があげられる。

11. 空欄にふさわしい化学式あるいは言葉を入れよ。

硫化水素 (H_2S) は、硫黄の水素化物である。火山や温泉の噴出ガス中に含まれ、(腐卵) 臭があり、空気より (重) く、無色で猛毒の気体である。硫化水素は、強い (還元) 性を示す。

12. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

17 族に属する元素は、フッ素 (F), 塩素 (Cl), 臭素 (Br), ヨウ素 (I), アスタチン At でこれらを (ハロゲン元素) という。いずれも非金属元素である。ハロゲン原子は、いずれも (7) 個の価電子を持ち、電子を (1) 個取り入れて (1) 価の陰イオンになりやすい。

13. 空欄に元素記号あるいはふさわしい言葉を入れよ。

18族に属するヘリウム (He), ネオン (Ne), アルゴン (Ar), クリプトン (Kr), キセノン (ゼノン) (Xe), ラドン Rn を貴ガスという。貴ガス元素は安定な電子配置をとることから、原子状態ですでに安定であり、貴ガスの単体は (単原子分子) として存在する。

7章 演習問題

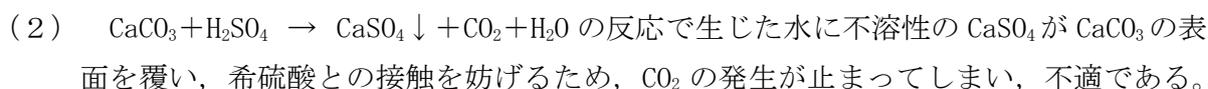
1. 次の文章を読み、() 内の言葉でふさわしいものを選び。(正解を赤字で示した)

アルカリ金属は、原子番号が大きいほどイオン化エネルギーは小さくなる。その理由は、原子番号が大きくなると、最外殻軌道の電子がより原子核から (遠い 近い) 電子殻に存在することになり、原子核からの距離が (遠く 近く) なる。したがって、原子核が最外殻電子に及ぼす (引力 斥力) が、より原子核に近い内殻電子によってさえぎられ、最外殻電子が (離れやすく 引きつけられやすく) なるためである。

2. 次の文章を読み、() 内の言葉でふさわしいものを選び。(正解を赤字で示した)

ハロゲン元素単体の酸化力の強さ、すなわち反応の相手物質から電子を奪って相手を酸化する傾向は、分子量の (小さな 大きな) ものほど大きく、分子量が (小さく 大きく) なるほど小さくなる。酸化力は、電気陰性度の (小さな 大きな) 元素ほど強い。ハロゲン元素の電気陰性度は、周期表の族方向に原子番号の (小さな 大きな) ものほど大きい。これは、原子番号の (小さい 大きい) フッ素の方がヨウ素に比べてイオン半径が (小さく 大きく)、ヨウ素に比べて原子核の正電荷が電子を引きつける力が大きい、つまり、結果的に他から電子を取り込む力が (弱く 強く) なるためと考えられる。

3.



4. <解答例>

ステンレス鋼と呼ぶ。クロムやニッケルは鉄よりも不動態になりやすく、これらを混ぜることにより、鋼の表面に緻密な酸化被膜が形成されやすくなるためである。

5. 解答は、図 7-1 と見開きの周期表を参照。

6. <解答例>

アルミニウムの粉末と鉄の酸化物 Fe_2O_3 との混合物に点火すると、激しく反応して金属酸化物が還元され、融解した鉄が生じる。この反応をテルミット反応という (このよう

にアルミニウムの強い還元性を利用して金属を製錬する方法を、一般にゴールドシュミット法という)。

7. <解答例>

一酸化窒素 NO	二酸化窒素 NO ₂
分子量 30 融点 -163.6℃, 沸点 -151.7℃ 常温で無色の気体 水に溶けにくい 空气中で酸化される $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$	分子量 46 融点 -9.3℃, 沸点 21.3℃ 常温で褐色の有毒な気体 水に溶けて硝酸と亜硝酸になる 四酸化二窒素との平衡状態にある $2\text{NO}_2(\text{褐色}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{無色})$

8. <解答例>

アルカリ金属の反応性は、原子番号が大きいものほど高い。原子番号が大きいものほどイオン化エネルギーが小さく、価電子を放出しやすくなるためである。アルカリ金属は、皮膚に付着すると激しい火傷を生じるので決して素手で触れてはならない。