

化学

- ◆建築学科／建築専攻（Ⅱ型）
- ◆建築学科／インテリアデザイン専攻（Ⅱ型）
- ◆建築学科／土木・環境専攻（Ⅱ型）
- ◆情報デザイン学科／メディアデザイン専攻（Ⅱ型）
- ◆情報デザイン学科／プロダクトデザイン専攻（Ⅱ型）
- ◆総合情報学科／かおりデザイン専攻（Ⅱ型）
- ◆総合情報学科／経営情報専攻（Ⅱ型）

[I] 問(1)～(5)に答えよ。また、問(6),(7)については、2問のうち1問を選択し答えよ。
答は1～5のなかから選び、1～5の数字をO C R用紙のそれぞれの間の解答欄に記入せよ。ただし、当てはまる答が2つある場合は数字を2つ記入し、答が1つしかない場合はその数字と0を記せ。なお、解答欄に記入する数字の順序は問わない。

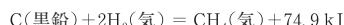
(1) 塩基性酸化物はどれか。

- 1 SO₃ 2 NO₂ 3 CaO 4 Na₂O 5 CO₂

(2) 電子の数が18ではないものはどれか。

- 1 Cl 2 Ca²⁺ 3 S²⁻ 4 Cu²⁺ 5 Ar

(3) 以下の熱化学方程式から、わかることとして正しいものはどれか。



1 1 g の黒鉛と 2 g の水素が反応すると 1 g のメタンが生成する。

2 メタンの燃焼熱は 74.9 kJ/mol である。

3 12.0 g の黒鉛が気体の水素と完全に反応し、気体のメタンとなったとき、74.9 kJ の発熱がおこる。

4 標準状態で 44.8 L の水素が黒鉛と完全に反応し、気体のメタンとなったとき、149.8 kJ の吸熱がおこる。

5 黒鉛の同素体であるダイヤモンドについても、(黒鉛)を(ダイヤモンド)に書き換えるだけで、同じ熱化学方程式が成立する。

(4) 下線を引いた原子の酸化数が+3のものはどれか。

- 1 Al₂O₃ 2 H₂CO₃ 3 HClO 4 H₂SO₄ 5 Fe(OH)₃

(5) 共有結合をもたない物質はどれか。

- 1 エタン 2 ケイ素 3 塩化水素
4 塩化ナトリウム 5 二酸化炭素

(6) 構造異性体の関係にある組み合わせはどれか。

- 1 ベンゼンとトルエン 2 エタノールとジメチルエーテル
3 アセチレンとエチレン 4 シクロプロパンとプロパン
5 アセトンとアセトアルデヒド

(7) タンパク質の検出反応として正しいものはどれか。

- 1 キサントプロテイン反応 2 炎色反応 3 ピュレット反応
4 ヨウ素デンプン反応 5 銀鏡反応

[II] 問(1)～(6)に答えよ。解答は1～7のなかから最も近い値を選び、1～7の数字をO C R用紙の解答欄に記入せよ。

必要があれば、気体定数として $8.31 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{Pa}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ 、アボガドロ定数として $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ を使え。また、0 °C = 273 K とし、ここでの気体は理想気体とする。

(1) ある金属の結晶構造は面心立方格子である。単位格子の一辺の長さは $4.05 \times 10^{-8} \text{ cm}$ である。単位格子中に含まれる原子の数を答えよ。

1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 8 7 12

(2) 問(1)の金属元素の原子量は27である。この金属の結晶の密度は何 g/cm³ か。

1 0.3 2 1.2 3 1.4 4 2.7 5 4.0 6 5.4 7 27.0

(3) アルケンである炭化水素を完全に燃焼したところ、二酸化炭素が352 mg 生じた。同時に生成した水は何 mg か。

1 72 2 84 3 96 4 108 5 120 6 132 7 144

(4) 問(3)のアルケン 112 mg に水素を付加させ完全にアルカンにするためには、標準状態 (圧力 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度 0 °C) で 44.8 mL の水素を要する。このアルケンの分子式における炭素の数はいくつか。

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

(5) シュウ酸二水和物 $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ を用いて、0.100 mol/L のシュウ酸水溶液を体積 500 mL 調製したい。シュウ酸二水和物は何 g 使用したらよいのか。

1 1.26 2 4.50 3 6.30 4 7.30 5 9.00 6 10.0 7 12.6

- (6) 問(5)で調製したシュウ酸水溶液 25.0 mL を中和するのに、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液が 20.0 mL 必要だった。この水酸化ナトリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。

| 0.063 2 0.080 3 0.100 4 0.125 5 0.200 6 0.250 7 0.500

〔III〕 問(1)～(3)に答えよ。

(1) ア～カは、下に示す周期表（原子番号1～36）の位置の元素である。

元素ア～カについての文章1～5には、それぞれ2箇所の下線が引かれている。2箇所の下線のうち1つが誤っている場合には、例にならって修正せよ。誤りがない場合には、「誤っている箇所」の欄に「なし」と記入せよ。ただし、2箇所の下線部が両方とも誤っている場合はない。

例 水素は2族、ホウ素は13族に属する。

解答欄の記入例

誤っている箇所		修正後
例	2族	1族

- 元素アは希ガスのひとつであるが、単体の化学式は X₂ である。ただし元素アの元素記号を Xとした。
 - 元素イは、いくつかの酸化数をとるが、酸化数が ±5 のとき水素と酸素と結合して、化学式が HXO₃ である強酸となる。ただし元素イの元素記号を Xとした。
 - 元素ウの +1 の陽イオンの電子配置は、ネオンの原子の電子配置と同じである。
 - 元素エとナトリウムからなるイオン結晶の水溶液を電気分解すると、陰極では、元素エの陰イオンが酸化され、元素エの単体が生成する。
 - 元素オと元素カは、ともに典型元素であり、単体は両方とも金属である。金属のイオン化傾向は元素カのほうが元素オより小さい。

- (2) アルミニウムの単体を、塩酸に投じると、可燃性の気体を発生して溶解する。この変化の化学反応式を記せ。ただし、化学反応式は正しい元素記号を用いて記すこと。

(3) アドバルーン、飛行船の浮揚気体として、昔は水素が使用されたが、現在はヘリウムが使われる。その理由を化学的性質の面から40字以内で説明せよ。

[IV] 両極に白金電極を用いて硝酸銀 AgNO_3 水溶液を電気分解した場合について、問(1)、(2)に答えよ。

- (1) この電気分解において陰極と陽極でそれぞれ起こる反応式を書け。なお、電子は e^- として記せ。

(2) この電気分解を 0.500 A の電流を流したところ、片方の電極に銀が 2.16 g 析出した。電流を流した時間を求めよ。なお、フアラデー定数として $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ を用いよ。

[V] 次の名称の化合物について、問(1)～(4)に答えよ。

化合物：エタン， 2-メチル-1-ブロパノール， 1-ブタノール， 2-ブタノール，
三酸化炭素， 安息香酸， アニリン， シクロヘキサン

- (1) 上記の化合物の中で有機化合物に分類されないものの名称を答えよ。複数ある場合はすべて記入せよ。
 - (2) 上記の化合物の中でアミンに分類されるものの構造式を書け。複数ある場合はすべて記入せよ。
 - (3) 上記の化合物の中で C_nH_{2n} の一般式で表すことができるものの構造式を書け。複数ある場合はすべて記入せよ。
 - (4) 上記の化合物の中で、アルコールに分類されるもののうちのひとつは、酸化されるとケトンになる。その化合物の名称と、その酸化によって生成するケトンの構造式を書け。

原 子 量

H : 1.0

C : 12.0

N : 14.0

O : 16.0

Ag : 108