

平成 22 年度 入学試験問題 (前期日程)

理 科  
(医学部医学科)

物 理	1 ページから	5 ページまで
化 学	6 ページから	8 ページまで
生 物	9 ページから	10 ページまで

注 意 事 項

1. 受験番号を解答用紙の所定の欄(1か所)に記入すること。
2. 解答はすべて解答用紙の所定の欄に記入すること。

# 化 学

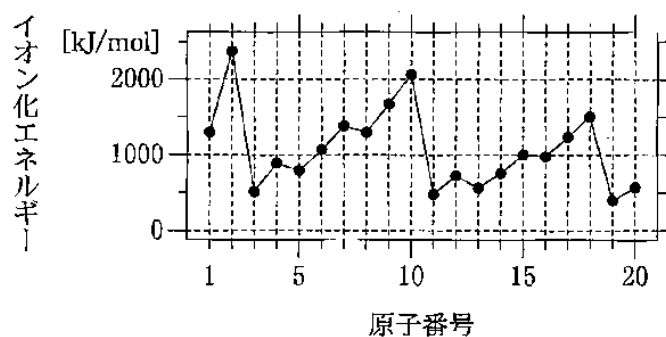
必要があれば、原子量は次の値を使いなさい。

H = 1.00 C = 12.0 O = 16.0 Na = 23.0 Cl = 35.5 Mn = 55.0

**1** 以下の各問に答えなさい。(17点)

問 1 以下の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 元素を原子番号の順に並べると、性質の似た元素が周期的に現れる。ここでは下の図に元素のイオン化エネルギーを示す。この図の中で最もイオン化エネルギーの大きな元素を元素記号で答えなさい。
- (2) 原子番号 2, 10, 18 の元素のイオン化エネルギーは特に大きい。その理由を 40 字以内で説明しなさい。



問 2 ホウ素には  $^{10}\text{B}$  と  $^{11}\text{B}$  の同位体が存在し、その原子量は 10.8 である。 $^{11}\text{B}$  の存在比をパーセント (%) で答えなさい。値は整数で答えなさい。ただし、 $^{10}\text{B}$  の相対質量は 10,  $^{11}\text{B}$  は 11 とする。

問 3 炭酸ナトリウム十水和物 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) を用いて、ナトリウムイオンの濃度が 0.02 mol/L の水溶液を 50 mL 作りたい。何グラムの炭酸ナトリウム十水和物が必要か答えなさい。値は小数第 2 位を四捨五入しなさい。

問 4 次の文章(a), (b)を読んで(1)~(4)に答えなさい。

- (a) 1 mol の水酸化ナトリウムを多量の水に溶かすと 44.5 kJ の発熱がある。
- (b) 強酸および強塩基の希薄水溶液を混ぜ、水素イオンと水酸化物イオンから 1 mol の水を生じる中和反応では 56.5 kJ の発熱がある。
- (1) (b)の中和反応の熱化学方程式を書きなさい。
- (2) 多量の希塩酸に 0.04 mol の水酸化ナトリウムを溶かしたとき、発生する熱量を計算しなさい。単位はキロジュール(kJ)とし、値は小数第 1 位を四捨五入しなさい。
- (3) (2)の計算は、反応熱について述べたどのような法則に基づいているか。その法則名を答えなさい。
- (4) (3)の法則の内容を 60 字以内で記述しなさい。

2 次の文章を読んで以下の各問に答えなさい。(16点)

元素の周期表の1, 2, 12~18族の元素を  という。3~11族の元素を  といい、これらは全て金属である。

周期表の同じ族に属している元素を  といい、価電子の数が同じである。17族のハロゲンの原子は、7個の価電子をもち、電子を  個受け取って  価の  イオンになりやすい。

ハロゲンの単体は二原子分子として存在し、強い酸化剤として作用することが知られている。実験室で塩素をつくるには、  
(a)酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。塩素の水溶液を塩素水といい、溶けた塩素の一部が水と反応する。  
(b)

ハロゲン化水素はいずれも水に溶けやすく、その水溶液は酸性を示す。(c)塩化水素の水溶液を塩酸といい、実験室で塩化水素を得るためには、塩化ナトリウムに濃硫酸を加え、加熱する。  
(d)

問 1 上の文章中の  内に最も適切な語句または数値を記入しなさい。

問 2 下線部(a)について、ハロゲンの単体を酸化力の強い順に化学式で書きなさい。

問 3 下線部(b)において、標準状態で11.2Lの塩素を得るためには、純粋な酸化マンガン(IV)が何g必要か答えなさい。値は小数第1位まで答えなさい。

問 4 下線部(c)および(d)の反応を化学反応式で書きなさい。

3 次の文章を読んで以下の各問に答えなさい。(17点)

アルコールは、ヒドロキシ基をもつ炭素原子に結合している他の炭素原子の数 1, 2, 3 に応じてそれぞれ第一級アルコール, 第二級アルコール, 第三級アルコールに分類される。一般に, アルコールを酸化すると, 第一級アルコールは  になり, さらに酸化すると  に変化する。第二級アルコールを酸化すると  に変化する。

第二級アルコールである 2-プロパノールを酸化すると  が得られる。

第一級アルコールであるエタノールはナトリウムと反応して  と水素を生じる。エタノールと濃硫酸の反応では, 約 140℃ で  を, 約 170℃ で  を生じる。 を臭素水に通じると, 臭素水の赤褐色が消える。この反応を  という。 はさまざまな工業製品の原料であり  して高分子になる。また 2-プロパノールは, 塩基性溶液中でヨウ素と反応し, 特異臭をもつ  の黄色沈殿を生じる。エタノールを酸化すると  が得られ, さらに酸化すると  が得られる。 はフェーリング液を  して,  の赤色沈殿を生じさせる。エタノールと  の混合物に, 触媒として濃硫酸を少量加えて加熱すると  と水を生じる。

問 1 上の文章中の  内に最も適切な語句を記入しなさい。

問 2 下線部の反応を化学反応式で書きなさい。