

平成26年度 総合選抜採用試験（理工学専攻）

第 1 次 試 験 問 題

(注 意)

- 1 試験時間中は、すべて試験係官の指示に従うこと。
- 2 マークセンスは【1】のみであり、【2】～【3-2】は記述式解答用紙へ解答すること。

(マークセンス注意) 【1】

- 1 解答用紙の注意事項を確認のうえ、例にならって氏名及び受験番号を解答用紙に必ず記入及びマークすること。

例 【氏名】防大 渚 (女) 【受験番号】神奈川県W1234の場合

※氏名及び受験番号の記入について

|      | 姓    | 名   |
|------|------|-----|
| フリガナ | ボウダイ | ナギサ |
| 漢 字  | 防大   | 渚   |

|      | 志願地本名 | 専攻区分 | 番 号   |
|------|-------|------|-------|
| 受験番号 | 神奈川県  | 総理   | W1234 |

※受験番号等のマークについて (女子受験者は、番号のWについてはマークしなくてよい。)

|       |         |         |      |      |     |     |     |     |     |
|-------|---------|---------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 志願地本名 | 札幌：(01) | 福島：(10) | 専攻区分 | 番 号  |     |     |     |     |     |
|       | 函館：(02) | 茨城：(11) |      | 理工 ● | (0) | (0) | (0) | (0) |     |
|       | 旭川：(03) | 栃木：(12) |      |      | (●) | (1) | (1) | (1) |     |
|       | 帯広：(04) | 群馬：(13) |      |      | (2) | (●) | (2) | (2) |     |
|       | 青森：(05) | 埼玉：(14) |      |      | (3) | (3) | (●) | (3) |     |
|       | 岩手：(06) | 千葉：(15) |      |      | (4) | (4) | (4) | (●) |     |
|       | 宮城：(07) | 東京：(16) |      |      | 性 別 | (5) | (5) | (5) | (5) |
|       | 秋田：(08) | 神奈川：(●) |      |      |     | (6) | (6) | (6) | (6) |
|       | 山形：(09) | 新潟：(18) |      |      |     | (7) | (7) | (7) | (7) |
|       |         |         |      |      |     | (8) | (8) | (8) | (8) |
|       |         | (9)     | (9)  |      |     | (9) | (9) |     |     |
|       |         |         |      |      |     |     |     |     |     |
|       |         |         |      |      |     |     |     |     |     |
|       |         |         |      |      |     |     |     |     |     |
|       |         |         |      |      |     |     |     |     |     |
|       |         |         |      |      |     |     |     |     |     |

- 2 問題文の  にあてはまるものを、問題文に続く選択肢 (a) ~ (f) より選び、次の方法で解答用紙の解答マーク欄にマークすること。あてはまるものが選択肢にないときは、解答マーク欄に (g) をマークすること。

例

- ア に (a) と解答する場合
- イ にあてはまる選択肢がないとき

| 解 答 マ ー ク 欄 |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ア           | ●   | (b) | (c) | (d) | (e) | (f) | (g) |
| イ           | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) | (f) | ●   |

(記述式注意) 【2】～【3-2】

- 1 解答はすべて解答用紙の定められた枠内に記入すること。正しく記入していない場合には採点されない。ので注意すること。
- 2 解答用紙には、受験番号及び解答以外記入してはならない。

【1】 以下の  ～  にあてはまるものを，問題文に続く選択肢 ㉑ ～ ㉒ より選び，解答欄にマークせよ。あてはまるものが選択肢にないときは，解答欄に ㉓ をマークせよ。

(1) 不等式  $\sum_{k=1}^n (5+2k) > 2013$  を満たす最小の自然数  $n$  は  である。

- ㉑ 41      ㉒ 42      ㉓ 43      ㉔ 44      ㉕ 45      ㉖ 46

(2) 正の数  $t$  に対して， $S(t) = \int_{-t}^t (t^2 - x^2) dx$  とおく。

①  $S(1)$  の値は  である。

- ㉑  $\frac{1}{3}$       ㉒  $\frac{2}{3}$       ㉓ 1      ㉔  $\frac{4}{3}$       ㉕ 2      ㉖  $\frac{8}{3}$

②  $\log_2 \frac{S(1)}{S(t)} = 3$  となる  $t$  の値は  である。

- ㉑  $\frac{1}{8}$       ㉒  $\frac{1}{3}$       ㉓  $\frac{1}{2}$       ㉔ 2      ㉕ 3      ㉖ 8

(3) 定数  $a, b$  に対して，等式  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - ax + b}{x^2 + x - 2} = -2$  が成り立つとき， $a =$   ，

$b =$   である。

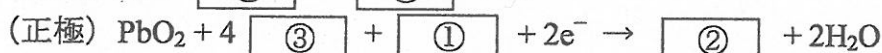
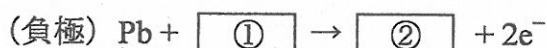
- ㉑ 3      ㉒ 4      ㉓ 5      ㉔ 6      ㉕ 7      ㉖ 8

【2】以下の問いに答えよ。

- (1) 原子量が52である金属Mの酸化物3.4 gを水素で完全に還元したところ、0.9 gの水が生成した。この金属酸化物の化学式は次のどれになるか。最も適当なものを下の①～⑤の中から選び、番号を解答欄に記せ。ただし、原子量はH=1, O=16とする。

① M<sub>2</sub>O    ② MO    ③ M<sub>2</sub>O<sub>3</sub>    ④ MO<sub>2</sub>    ⑤ MO<sub>3</sub>

- (2) 鉛蓄電池は、負極に鉛、正極に酸化鉛(IV)、電解液に希硫酸を用いる。両極を導線で接続して放電すると、次のような反応が起こる。空欄  ～  にあてはまる化学式を解答欄に記せ。



- (3) 次のA～Eの単体の性質について、最も適当なものを下の①～⑥の中から一つ選び、番号を解答欄に記せ。ただし、同じ番号を複数の解答欄に記入してはならない。

A オゾン, B アルゴン, C カルシウム, D 斜方硫黄, E ケイ素

- ① 空気中に気体としてわずかに存在し、反応性が乏しい。
- ② 銀白色の固体で、常温で水と反応する。
- ③ 淡青色、特異臭のある気体で、湿ったヨウ化カリウムデンプン紙を青紫色に変える。
- ④ ダイヤモンドと同じ構造をもつ固体で、硬くて融点が高い。
- ⑤ 無色、無臭の気体で、空気より軽い。
- ⑥ 常温では安定な固体で、二硫化炭素に溶解する。また、いくつかの同素体が存在する。

- (4) 次のA～Cにそれぞれ示した2種類の化合物を判別したい。その方法として、最も適当なものを下の①～④の中から一つ選び、番号を解答欄に記せ。ただし、同じ番号を複数の解答欄に記入してはならない。

A エタノールとジエチルエーテル

B サリチル酸と安息香酸

C 1-ヘキセンとシクロヘキサン

- ① 臭素水を加えて振り混ぜ、赤褐色が消えるかどうか調べる。
- ② さらし粉水溶液を加えて、色の変化を調べる。
- ③ ナトリウムを加えて、気体が発生するかどうかを調べる。
- ④ 塩化鉄(III)水溶液を加えて、色の変化を調べる。

(4枚中の2)

【3-1】 抵抗率  $\rho = 1.1 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ 、断面積  $S = 0.22 \text{ mm}^2$  のニクロム線がある。以下の問いに答えよ。ただし、ニクロム線の抵抗率は温度に依存しないものとする。

- (1) このニクロム線を用いて電熱線  $R_1$  を作製したところ、抵抗値が  $20 \Omega$  であった。このとき、電熱線  $R_1$  の長さ  $L_1 [\text{m}]$  を求めよ。また、このニクロム線を用いて  $30 \Omega$  の電熱線  $R_2$  を作製したところ、電熱線  $R_2$  の長さは  $L_2 [\text{m}]$  となった。電熱線  $R_2$  の長さ  $L_2$  は、長さ  $L_1$  の何倍となるかを求めよ。
- (2) 電熱線  $R_1 (= 20 \Omega)$  に  $10 \text{ V}$  の直流電圧を加えた。このとき、電熱線  $R_1$  を流れる電流  $I_1 [\text{A}]$  及び消費電力  $P_1 [\text{W}]$  を求めよ。また、電熱線  $R_1$  に加える電圧を  $20 \text{ V}$  にしたとき、電熱線  $R_1$  で消費される電力  $P_2$  は、電力  $P_1$  の何倍となるかを求めよ。
- (3) 温度  $300 \text{ K}$ 、質量  $100 \text{ g}$  の水に電熱線  $R_1 (= 20 \Omega)$  を完全に浸し、 $10 \text{ V}$  の直流電圧を7分間加えたところ、水の温度は  $T [\text{K}]$  となった。このとき、電熱線  $R_1$  での発熱量  $Q [\text{J}]$  及び水の温度  $T [\text{K}]$  を求めよ。ただし、電熱線で発生した熱は全て水の温度上昇に費やされたとし、水の比熱は  $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$  とする。

【3-2】 下の図のように、角度 $\theta$ の斜面 AB の A 点に質量  $m$  の質点 1 を置き静かに放すと、質点 1 は斜面を下り、水平面上の C 点で静止していた質量  $2m$  の質点 2 と弾性衝突した。以下の問いに答えよ。

ただし、摩擦力や空気抵抗はなく、斜面及び水平面は曲面でなめらかにつながり、B 点及び C 点には含まれない。また、重力加速度の大きさを  $g$ 、質点 1 が水平面に到達したときの速さを  $v$  とする。

- (1) 斜面 AB 上における質点 1 の加速度の大きさを  $g$ 、 $\theta$  で表せ。
- (2) A 点の水平面からの高さ  $h$  を  $g$ 、 $v$  で表せ。
- (3) 質点 1 が A 点から B 点に到達するまでの時間を  $g$ 、 $\theta$ 、 $h$  で表せ。
- (4) 衝突直後の質点 2 の速さを  $v$  で表せ。

