

平成 27 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】 神奈川総理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	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)			(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)		
		(●)						
		男 (1)						
		女 (●)						

2. 問題文の にあてはまるものを、問題文に続く選択肢 ㉑ ～ ㉕ 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 ㉖ をマークすること。

例 ア に ㉑ 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) 直線 $y = -2x$ を l とし、 l と y 軸のなす鋭角を θ とすると、 $\tan\left(\theta + \frac{\pi}{2}\right) =$ である。

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

放物線 $y = x^2$ を C とする。さらに、 $t > 0$ のとき、放物線 C 上の点 (t, t^2) における接線を m とする。2 直線 l, m のなす鋭角が $\frac{\pi}{4}$ となるような t の値を β とおくと、 $\beta =$ である。

- ㉑ $\frac{1}{6}$ ㉒ $\frac{1}{2}$ ㉓ $\frac{2}{3}$ ㉔ $\frac{3}{2}$ ㉕ 2 ㉖ $\frac{5}{2}$

$t = \beta$ のとき、放物線 C と直線 m 、および x 軸で囲まれた図形の面積を S とすると、 $S =$ である。

- ㉑ $\frac{9}{64}$ ㉒ $\frac{9}{32}$ ㉓ $\frac{27}{64}$ ㉔ $\frac{27}{32}$ ㉕ $\frac{9}{8}$ ㉖ $\frac{63}{32}$

(2) 次の条件を満たす数列 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$ と正の定数 α がある。

$$a_n = 10^{\frac{1}{2}(1+b_n)}, \quad b_n = \log_{10}\left(\alpha^{\frac{1}{n}} a_n\right) \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

$a_1 = 1$ のとき、 $\alpha =$ である。

- ㉑ $\frac{1}{100}$ ㉒ $\frac{1}{10}$ ㉓ $\frac{1}{2}$ ㉔ 1 ㉕ 2 ㉖ 10

このとき、 $\lim_{n \rightarrow \infty} (a_n + b_n) =$ である。

- ㉑ $\frac{1}{10}$ ㉒ $\frac{9}{10}$ ㉓ 1 ㉔ 7 ㉕ 10 ㉖ 11

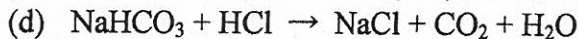
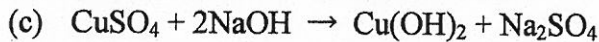
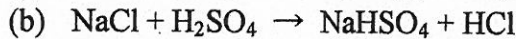
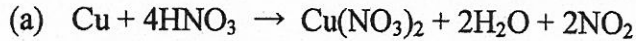
【2】 以下の問いに答えよ。

(1) ①および②に答えよ。

① 次の(ア)～(ウ)の各物質の下線を引いた原子について、酸化数を求めよ。

(ア) \underline{O}_2 (イ) $\underline{N}H_3$ (ウ) $H\underline{C}lO_4$

② 次の(a)～(d)の反応から酸化還元反応を一つ選び記号で答えよ。



(2) 25℃, 1.01×10^5 Paにおけるプロパン C_3H_8 , 二酸化炭素 CO_2 , 水 H_2O (液体)の生成熱は, それぞれ 106 kJ/mol, 394 kJ/mol, 286 kJ/mol である。これより, プロパンの燃焼熱を求め, 熱化学方程式で表せ。

(3) 次の(a)～(c)に示す反応は, (ア)～(カ)のうちどの化合物の水溶液の反応を表しているか, 記号で答えよ。

[反応]

(a) ヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸カリウム $K_3[Fe(CN)_6]$ 水溶液を加えると, 濃青色の沈殿を生じる。

(b) アンモニア NH_3 水を少量加えると青白色沈殿を生じるが, アンモニア水を過剰に加えると沈殿は溶解し, 溶液は濃青色を示す。

(c) アンモニア水を少量加えると白色沈殿を生じるが, アンモニア水を過剰に加えると沈殿は溶解し, 無色の溶液になる。

[化合物]

(ア) 硫酸亜鉛

(イ) 塩化鉄(Ⅱ)

(ウ) 塩化鉄(Ⅲ)

(エ) 硫酸銅(Ⅱ)

(オ) 硝酸銀

(カ) 硫酸アルミニウム

(4) 次の文章を読み, ①および②に答えよ。

有機化合物 [ア] は, 常温で無色・無臭の気体で, 炭化カルシウム CaC_2 に水を作用させると発生する。[ア] に白金を触媒として同じ物質量の水素を付加すると, [イ] が得られる。また, [ア] に触媒を用いて水, 酢酸を付加すると, それぞれ [ウ], [エ] の化合物が得られる。

① 化合物 [ア] の名称および構造式をかけ。

② 化合物 [イ]～[エ] にあてはまる組み合わせとして適当なものを, 次の(a)～(f)より選び, 記号で答えよ。

(a) [イ] エタン [ウ] アクリロニトリル [エ] 酢酸ビニル

(b) [イ] エタン [ウ] アセトアルデヒド [エ] 酢酸ビニル

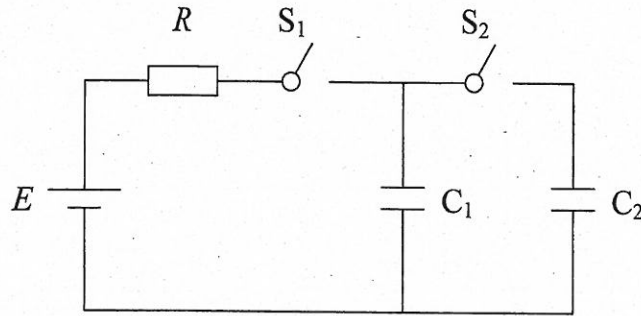
(c) [イ] エチレン [ウ] アクリロニトリル [エ] 酢酸エチル

(d) [イ] エチレン [ウ] アセトアルデヒド [エ] 酢酸ビニル

(e) [イ] エタン [ウ] アセトアルデヒド [エ] 酢酸エチル

(f) [イ] エチレン [ウ] アクリロニトリル [エ] 酢酸ビニル

【3-1】下の図に示すように、抵抗 R [Ω]、電気容量がそれぞれ C [F]、 $2C$ [F]であるコンデンサー C_1 、 C_2 、起電力が E [V]である電池およびスイッチ S_1 、 S_2 を接続した回路について、以下の問いに答えよ。ここで、電池の内部抵抗は無視できるとする。また、最初スイッチ S_2 は開いておりコンデンサー C_2 に電荷はないが、スイッチ S_1 は閉じてからじゅうぶん時間が経過しているものとする。



- (1) コンデンサー C_1 の電気量を求めよ。
- (2) この状態から、スイッチ S_1 を開き、スイッチ S_2 を閉じる。じゅうぶん時間が経過した後、コンデンサー C_2 の極板間電圧はいくらか。
- (3) (2)の状態から、スイッチ S_2 を開き、続いてスイッチ S_1 を閉じる。スイッチ S_1 を閉じた直後に抵抗に流れる電流を求めよ。
- (4) (3)の状態でじゅうぶん時間が経過した後、再びスイッチ S_1 を開き、スイッチ S_2 を閉じる。じゅうぶん時間が経過した後のコンデンサー C_2 の極板間電圧はいくらか。
- (5) (2)と(3)のスイッチ操作をじゅうぶんな時間間隔を保って何度も繰り返す。このとき最終的なコンデンサー C_2 の極板間電圧を求めよ。

【3-2】下の図のような傾斜角 θ が可変な斜面がある。質量 m の物体の右端が斜面の原点 O になるように物体を置き初速度を与えた。 x 座標を斜面に沿って登る方向にとり、 $x=L$ の点を点 A とし、重力加速度を g とする。摩擦のある場合は、斜面の静止摩擦係数を μ 、動摩擦係数を μ' とする。また、物体はひとたび速度がゼロとなると、静止している限りは静止摩擦力が働くものとして以下の問いに答えよ。

- (1) 斜面が滑らかであるとき、原点 O で正の初速度 v_0 を物体に与えると、物体はちょうど点 A でいったん静止し、その後滑り下りる。初速度 v_0 を求めよ。
- (2) 摩擦がある斜面で、原点 O で初速度 v_1 を物体に与えると物体はちょうど点 A で静止した。初速度 v_1 を求めよ。
- (3) 摩擦がある斜面で、原点 O で物体に適当な初速度を与える。 $\theta < \theta_1$ のとき、点 A に物体が到達すると、物体は静止し続け、 $\theta > \theta_1$ のとき、点 A に物体が到達後、滑り下りる。 $\tan \theta_1$ を求めよ。
- (4) (3)で $\theta > \theta_1$ のとき、物体が再び原点 O にもどったときの速度 v_2 を v_0 と v_1 のみで表せ。

