

平成 30 年度 採用試験（推薦・総合選抜）

数 学 ・ 理 科 試 験 問 題

（ 理 工 学 専 攻 ）

（ 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。

※専攻区分記入要領

推 薦 採 用 試 験：人文・社会科学専攻→推人 理工学専攻→推理

総 合 選 抜 採 用 試 験：人文・社会科学専攻→総人 理工学専攻→総理

例 【氏名】 防大 渚 【受験番号】 神奈川推理W1234の場合

※氏名及び受験番号の記入について

	氏	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	推理	W1234

※受験番号等のマークについて（女子受験者は、番号のWはマークしない。）

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 <input checked="" type="radio"/>	(0)	(0)	(0)	(0)		
	旭川：(03)	栃木：(12)			(1)	(1)	(1)	(1)		
	帯広：(04)	群馬：(13)			(2)	<input checked="" type="radio"/>	(2)	(2)		
	青森：(05)	埼玉：(14)			(3)	(3)	<input checked="" type="radio"/>	(3)		
	岩手：(06)	千葉：(15)			性 別					
	宮城：(07)	東京：(16)			男 (1)	(4)	(4)	(4)	<input checked="" type="radio"/>	
	秋田：(08)	神奈川： <input checked="" type="radio"/>				女 <input checked="" type="radio"/>	(5)	(5)	(5)	(5)
	山形：(09)	新潟：(18)					(6)	(6)	(6)	(6)
							(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①～⑧より選び、次の方法で解答用紙の解答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、解答欄に⑨をマークすること。

例 □ア に ① と 解答する場合

□イ にあてはまる選択肢がないとき

解 答 欄								
ア	<input checked="" type="radio"/>	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
イ	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	<input checked="" type="radio"/>

（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 (a) ～ (g) 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 (h) をマークせよ。

(1) 極限 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3x+1}-2}{\sqrt{2x-1}-1}$ の値は である。

- (a) $\frac{3}{4}$ (b) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ (c) $\frac{3}{2}$ (d) $\sqrt{6}$ (e) $\frac{5}{2}$ (f) 3 (g) $\frac{4\sqrt{6}}{3}$

(2) ベクトル \vec{a} , \vec{b} について， $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 2$, $|\vec{a} + \vec{b}| = 4$ とする。 $\vec{a} + t\vec{b}$ と $\vec{a} - \vec{b}$ が垂直となる実数 t の値は である。

- (a) -3 (b) -2 (c) -1 (d) 0 (e) 1 (f) 2 (g) 3

(3) 関数 $f(\theta) = \cos 2\theta + \sin \theta - 1$ の最大値は である。

- (a) $\frac{1}{12}$ (b) $\frac{1}{9}$ (c) $\frac{1}{8}$ (d) $\frac{1}{6}$ (e) $\frac{1}{4}$ (f) $\frac{1}{3}$ (g) $\frac{1}{2}$

(4) 放物線 $y = x^2$ を C とする。さらに，放物線 C 上の2点 (3, 9), (-2, 4) における接線を，それぞれ， l_1 , l_2 とする。

① 2つの接線 l_1 , l_2 の交点の x 座標は である。

- (a) $\frac{1}{6}$ (b) $\frac{1}{5}$ (c) $\frac{1}{4}$ (d) $\frac{1}{3}$ (e) $\frac{1}{2}$ (f) $\frac{2}{3}$ (g) $\frac{5}{6}$

② 放物線 C と2つの接線 l_1 , l_2 で囲まれた部分の面積は である。

- (a) $\frac{50}{6}$ (b) $\frac{125}{12}$ (c) $\frac{75}{6}$ (d) $\frac{175}{12}$ (e) $\frac{50}{3}$ (f) $\frac{225}{12}$ (g) $\frac{125}{6}$

【2】 以下の問いに答えよ。

必要であれば、以下の値を用いよ。なお、扱う気体はすべて理想気体とする。

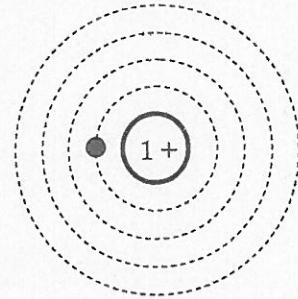
原子量：H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16

気体定数： $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$, $0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$

(1) 以下の①～③に答えよ。

- ① マグネシウム原子について、原子核の電荷と電子配置を、右図の水素原子の例にならって記せ。ただし、図中の●は電子を表し、最も内側の○は原子核を表す。また原子核の外側の同心円状の破線は、電子殻 (K, L, M, N) を表す。
- ② 塩酸にマグネシウム片を入れたときに起こる化学変化を、化学反応式で記せ。
- ③ ②の反応で、酸化数に着目すると、マグネシウムはどのような変化を受けたか。最も適切なものを次の (a) ~ (c) の中から選び、記号で答えよ。

(例) 水素原子



- (a) 酸化された (b) 還元された (c) 酸化も還元もされなかった

(2) 次の記述のうち、誤りを含むものをすべて選び、記号で答えよ。

- (a) 反応温度を高くすると反応速度が大きくなるのは、単位時間当たりの反応物どうしの衝突回数が増加することが主な原因である。
- (b) 反応物の濃度が大きくなると、反応熱が大きくなるために、反応速度は大きくなる。
- (c) 触媒を加えると、活性化エネルギーが小さくなるために、反応速度は大きくなる。
- (d) 触媒は、反応速度を変化させるが、反応熱には影響を及ぼさない。
- (e) 活性化エネルギーとは、反応物のエネルギーと活性化状態のエネルギーの差である。

(3) 標準状態 ($0 \text{ }^\circ\text{C}$, $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) における窒素 14 g の体積は、何 L になるか。有効数字 2 ケタで答えよ。

(4) 次の文章を読み、①および②に答えよ。

炭素、水素、酸素からなる有機化合物 X を 18.0 mg はかりにとって完全に燃焼させたところ、 21.6 mg の水と 39.6 mg の二酸化炭素が生成した。また、この化合物 X の分子量は 60 であった。

- ① この化合物 X の分子式を求めよ。
- ② 化合物 X として考えられる化合物の構造式をすべて示せ

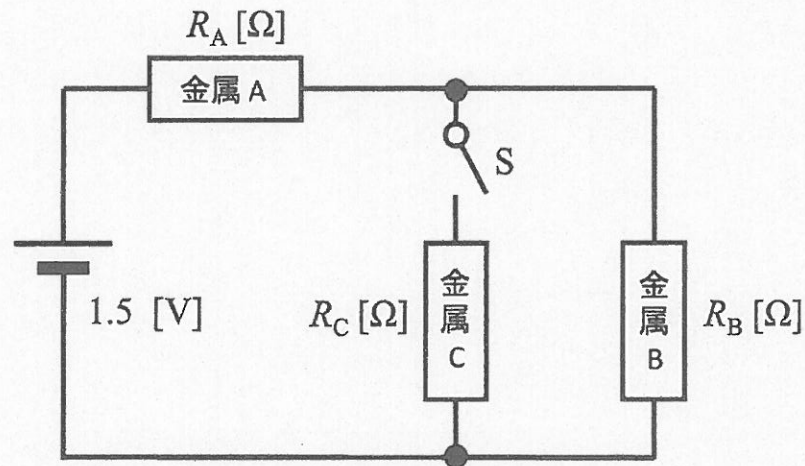
【3-1】同じ円柱状の金属 A, 金属 B, 金属 C がある。それぞれの抵抗は R_A [Ω], R_B [Ω], R_C [Ω] で, 金属 B の抵抗は金属 A の抵抗の 2.0 倍である。

以下の問いに、有効数字 2 ケタで答えよ。

(1) 金属 A と金属 B を直列接続した場合の合成抵抗は R_A の何倍になるか。

(2) 金属 A の直径を変えずに長さを 2.0 倍にしたものと, 金属 B の長さを変えずに直径を 0.50 倍にしたものを並列接続したとき, 合成抵抗は R_A の何倍になるか。

(3) 図の回路のスイッチ S を閉じた後の金属 B に流れる電流は, 閉じる前の 0.50 倍である。スイッチを閉じた後の金属 B の電位差 V_B [V] を求めよ。スイッチを閉じた後の金属 A の電位差 V_A [V] を求めよ。さらに, R_C は R_A の何倍になるか。



【3-2】 図のように、水平な地面上の点 O から距離 L のところに鉛直な壁がある。点 O から初速度 v_0 、地面となす角 θ で投げ上げられた小球が、最高点 P に到達したあと、壁面上の高さ h にある点 Q にあたった。小球は空気抵抗を受けないものとし、また重力加速度の大きさを g として、以下の問いに答えよ。

- (1) 点 P に到達したときの小球の水平方向の速さを v_0, θ を用いて表せ。
- (2) 小球が投げ上げられてから点 P に到達するまでの時間を g, v_0, θ を用いて表せ。
- (3) 地面から点 P までの高さを g, v_0, θ を用いて表せ。
- (4) 点 O から点 P までの水平距離を g, v_0, θ を用いて表せ。
- (5) $\theta = 45^\circ$ とするとき、 v_0 を g, h, L を用いて表せ。

