

平成25年度

基礎学力試験問題

総合選抜採用試験（理工学専攻）

- 注：1 解答はすべて別紙解答用紙の定められた枠内に記入せよ。正しく記入していない場合には採点されないので注意せよ。
2 解答用紙の余白は計算に利用してもよい。

【1】 関数 $f(x) = \cos 2x + 2 \cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right) + \sin x$ について以下の問いに答えよ。

- (1) $f(x)$ を $\cos x$ の式で表せ。
- (2) $f\left(\frac{\pi}{2}\right)$ の値を求めよ。
- (3) $f(x)$ の最大値 M と最小値 m を求めよ。

【2】 以下の問い合わせよ。

(1) Al^{3+} , Fe^{3+} , Ag^+ , Ca^{2+} のいずれか1種類のイオンを含む水溶液がある。この水溶液に塩酸を滴下しても沈殿は生じなかつた。次に、アンモニア水溶液を十分加えたら、白い沈殿が生じた。次の①と②に答えよ。

- ① この水溶液にはどのイオンが含まれているか、イオン式で答えよ。
② このとき析出した白い沈殿の化学式を答えよ。

(2) 次の(a)～(d)の文章のうち正しいものを1つ選び、記号で答えよ。

- (a) 極性分子と無極性分子の違いは、構成する原子間の共有結合に極性があるかないかの違いである。
(b) イオンになったとき、アルゴン原子と同じ電子配置となるのは、ナトリウム原子である。
(c) ある金属結晶の結晶構造が面心立方格子のとき、単位格子あたりの金属原子の数は4個である。
(d) 原子の価電子の数と原子価は等しい。

(3) 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて塩素ガスを捕集する実験を行つた。次の①と②に答えよ。

- ① この反応の化学反応式を記せ。
② 発生した塩素ガスの捕集法として最も適切な方法を、下記の(a)～(c)より選び、記号で答えよ。
(a) 上方置換 (b) 下方置換 (c) 水上置換

(4) エチレンに高温高圧で水蒸気を作用させて化合物アを作つた。化合物アに、酢酸と濃硫酸を加えて熱すると化合物イが出来た。化合物アとイの正しい組み合わせを、下記の(a)～(f)より選び、記号で答えよ。

- | | | | |
|-------|-----------------------------------|---|---|
| (a) ア | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ | イ | $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ |
| (b) ア | CH_3CH_3 | イ | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ |
| (c) ア | CH_3OH | イ | $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ |
| (d) ア | CH_3OH | イ | $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$ |
| (e) ア | CH_3CH_3 | イ | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$ |
| (f) ア | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ | イ | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ |

【3-1】

(1) 図1に示すように、抵抗 $R_1[\Omega]$, $R_2[\Omega]$, $R_3[\Omega]$ および電池を接続した電気回路について以下の問い合わせよ。ただし、電池の起電力を $E[V]$ とし、内部抵抗は無視できるものとする。

- ① 回路を流れる電流 $I_1[A]$ を R_1 , R_2 , R_3 および E を用いて表せ。
- ② 回路を流れる電流 $I_2[A]$ を R_1 , R_2 , R_3 および E を用いて表せ。

(2) 図2に示すように、抵抗 $R[\Omega]$, 容量 $C[F]$ のコンデンサー, 電池およびスイッチ S を接続した電気回路について以下の問い合わせよ。ただし、電池の起電力を $E[V]$ とし、内部抵抗は無視できるものとする。また、最初スイッチは開いており、コンデンサーの電荷はないものとする。

- ① スイッチ S を開じた直後に回路に流れる電流 $I[A]$ を下記の選択肢ア～セの中から選び、記号で答えよ。
- ② スイッチ S を開じてから十分時間が経過したとき、回路に流れる電流 $I[A]$ を下記の選択肢ア～セの中から選び、記号で答えよ。
- ③ スイッチ S を開じてから十分時間が経過したとき、コンデンサーに蓄えられる電荷 $Q[C]$ を下記の選択肢ア～セの中から選び、記号で答えよ。

選択肢

ア.	$\frac{E}{R}$	イ.	ER	ウ.	$\frac{R}{E}$	エ.	CE
オ.	$\frac{CE}{R}$	カ.	CR	キ.	$\frac{E}{CR}$	ク.	$\frac{CR}{E}$
ケ.	$\frac{E}{R+C}$	コ.	$\frac{R+C}{E}$	サ.	$\frac{(R+C)E}{RC}$	シ.	$\frac{RC}{(R+C)E}$
ス.	0	セ.	1				

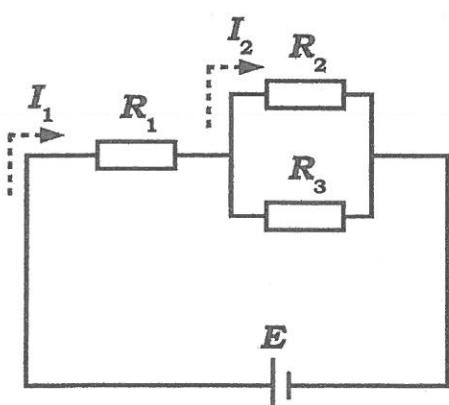


図1

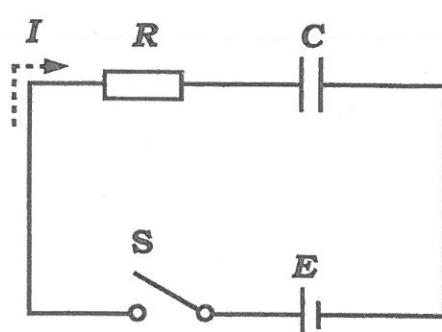


図2

【3-2】 点Oに固定された長さ l [m]の糸の端に質量 m [kg]のおもりがつるされている。下の図のように、糸が鉛直線となす角度が θ [rad]となるようにおもりを水平面内で等速円運動させた。以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²]とし、糸の質量は無視できるものとする。

- (1) 回転するおもりの角速度 ω [rad/s]を l , g , θ を用いて求めよ。
- (2) 糸の張力 S [N]を m , g , θ を用いて求めよ。
- (3) 回転するおもりの角速度を徐々に大きくした。張力が $2mg$ [N]に達したとき糸が切れた。糸が切れたときの角度 θ [rad]を求めよ。ただし、おもりは等速円運動をしていたものとする。

