

2021年度 編入学試験 (B 日程)

小テスト 問題

(工学部 環境建設工学科)

以下の4分野より3分野を選んで各問題に解答しなさい。(※平方根が計算できる電卓が必要)

1. 数学

(1) 次の定積分を求めよ。

(a) $\int_2^5 x\sqrt{x-1} dx$

(b) $\int_1^e (\log x)^2 dx$

(2) $f(x) = \int_{-2}^x (t^2 + t - 2) dt$ のとき、関数 $f(x)$ の極値を求め、グラフをかけ。

2. 化学

(1) 以下の解答群①～⑥はそれぞれ異なる化学法則 (原理) の説明として述べたものである。対応する (ア)～(エ)の法則 (原理) に該当する最も適当なものを、解答群①～⑥のうちから一つずつ選べ。

(ア) 質量保存の法則 (解答:)

(イ) 定比例の法則 (解答:)

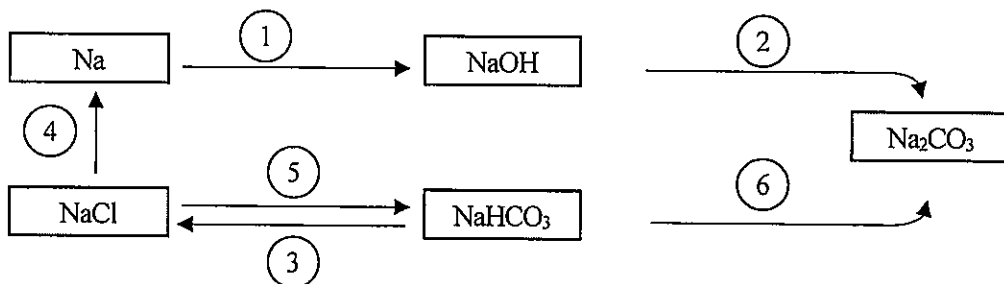
(ウ) フントの法則 (解答:)

(エ) ル・シャトリエの原理 (解答:)

[解答群]

- ① 化学反応前後で関与する元素の種類とおおのの量は変わらない。
- ② 物質が化学反応する時、反応に関与する物質の質量の割合は、常に一定であるという法則。
- ③ 原子の最外殻電子の数が8個あると化合物やイオンが安定に存在するという経験則。
- ④ 同じエネルギー準位を占める電子は、可能な限りスピンを平行にして異なる軌道に入る。
- ⑤ 平衡状態にある反応系において、状態変数を変化させると、その変化を相殺する方向へ平衡は移動する。
- ⑥ 同一の温度、圧力の条件下その速度を測ると、その速度は気体の密度の平方根に反比例する。

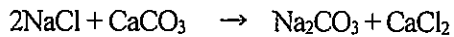
(2) Na から得られる化合物の相互関係を示す図を見て、次の問いに答えよ。



(ア) 図中の①～⑥に該当する操作を、下から記号で選べ。

- a. 水を加える。→ (①)
- b. HCl を加える。→ ()
- c. 融解塩を電気分解する。→ ()
- d. 個体を加熱する。→ ()
- e. NH_3 , H_2O と CO_2 を加える。→ ()
- f. CO_2 を通じる。→ ()
- g. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を加える。→ ()

(イ) ⑤、⑥に相当する Na_2CO_3 の工業的製法の過程の反応を一つの式でまとめると以下のようなものである。

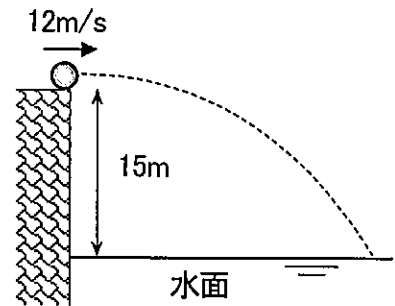


これより理論上、 NaCl 5kg から Na_2CO_3 は何 kg 得られるか？

式量は、 $\text{NaCl} = 58.5$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106$ とする。

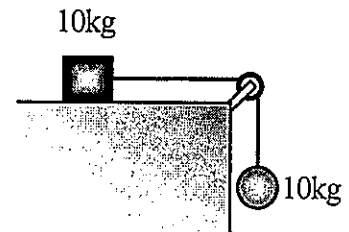
3. 物理

- (1) 右図に示すように、水面から高さ 15m の崖の上から水平方向に速さ 12m/s で小球を投げ出した。重力加速度の大きさを 9.8m/s^2 とする。



- (ア) 水面に達するまでの時間 t [s] を求めよ。
- (イ) 水面に達するまでに水平方向に移動した距離 x [m] を求めよ。
- (ウ) 水面に達したときの小球の速さ v [m/s] を求めよ。

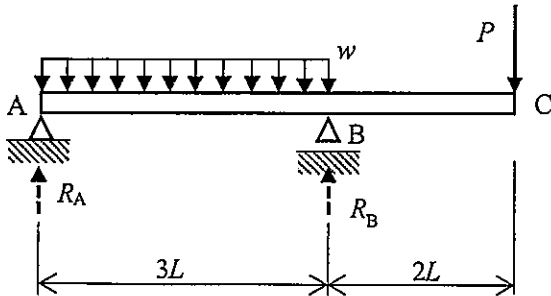
- (2) 滑らかな床に置いてある 10kg のブロックと糸でつながっている 10kg の鉄球が滑車を通して右図のように吊るされている。鉄球が落下する加速度と糸の張力を求めよ。糸と滑車には重さはないとする。また、重力加速度の大きさを 9.8m/s^2 とする。



4. 力学

下図に示すように等分布荷重 w と集中荷重 P を受けている張出しばりを考える。A 点はヒンジ支点、B 点はローラー支点となっている。A 点の垂直反力 R_A の大きさが 0 になるための、

- (1) 等分布荷重 w と集中荷重 P の関係を示せ。 $w = \boxed{a}P/L$ または $P = \boxed{b}wL$ のいずれかの形で示しなさい。また、
- (2) B 点の垂直反力 R_B の大きさを求めなさい。結果を荷重 P を用いて表現すること。



注意

- (1) 答案用紙には受験学科・受験番号だけを記入し、氏名は絶対記入しないこと。
- (2) 答案は横書きとし、問題番号を明記して解答すること。
- (3) 解答用紙は2枚配付する。不足する場合には監督者に申し出ること。