

I 次の実験について、あとの各問に答えなさい。ただし、ひもの質量や摩擦は考えないものとし、1 kg の物体にはたらく重力の大きさを 10N とする。

〔実験〕図 1 のように 40 kg の物体 A を、モーター A を使って斜面にそって 40 秒間、一定の速さで 8 m 引き上げ、4 m の高さまで移動させた。

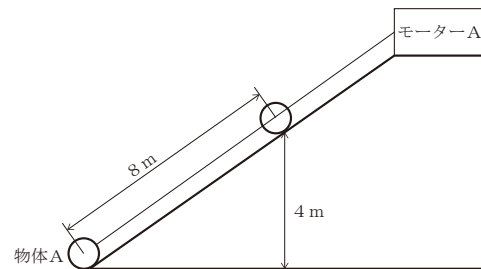


図 1

- (1) 物体 A にはたらく重力の大きさは何 N か。
- (2) モーター A が物体にした仕事は何 J か。
- (3) モーター A が物体を引き上げる力の大きさは何 N か。
- (4) モーター A がした仕事の仕事率は何 W か。

図 1 の物体 A を物体 B に、モーター A をモーター B にかえて、モーター B が物体 B を 300N の力で斜面にそって 0.5m/s の速さで 8 m 引き上げ、4 m の高さまで移動させた。

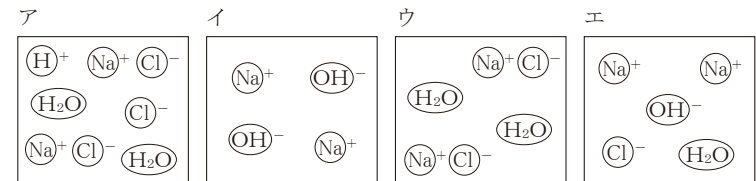
- (5) 物体 B が斜面を 8 m 引き上げられるのにかかった時間は何秒か。
- (6) モーター B が物体にした仕事は何 J か。
- (7) 物体 B の質量は何 kg か。
- (8) モーター B がした仕事の仕事率は何 W か。
- (9) モーター A、B で能率のよい仕事をするのはどちらか。記号で答えなさい。

II うすい水酸化ナトリウム水溶液 5 cm³ をビーカーにとり、B T B 溶液を数滴加えて駒込ピペットとガラス棒を使って、うすい塩酸を加えていった。次の表 2 は、うすい塩酸 3 cm³ を加えるごとにできた水溶液の色を測定したものである。次に、表 2 にある C の水溶液の一部をスライドガラスにとり、蒸発させると白い固体が残った。これについて、あとの各問に答えなさい。

	A	B	C	D	E
加えた塩酸の体積 [cm ³]	0	3	6	9	12
できた溶液の色	青色	うすい青色	緑色	うすい黄色	黄色

表 2

- (1) 表 2 にある A ~ E の中から、酸性を示す溶液をすべて選び、記号で答えよ。
- (2) 溶液が緑色になったとき、溶液の中のイオンや分子のようすをモデルで表すとどうなるか。次のア ~ エより選び、記号で答えよ。



- (3) 次の文中の①、②に当てはまるものを次のア ~ オより選び、記号で答えよ。

この操作で中和反応が起こっているのは、うすい塩酸を ① ときから、うすい塩酸を ② ときまでであると考えられる。

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| ア 加えはじめた | イ 3 cm ³ 加えた | ウ 6 cm ³ 加えた |
| エ 9 cm ³ を加えた | オ 12 cm ³ 加えた | |

- (4) この反応でできた白い固体のほかにできた物質は何か。その名前を答えよ。
できた物質がないときは、なしと答えよ。

Ⅲ 次の文中の①, ②, ⑦には適する数値、③には物質名、④には適する語、⑧には化学式を入れなさい。また、⑤, ⑥には+か-のどちらかを入れなさい。

- (1) 濃度 8% の水溶液 300 g 中に含まれる溶媒は ① g である。
- (2) アルミニウム 10.8 g と化合する酸素は 9.60 g である。アルミニウム ② g を十分加熱すれば、酸化アルミニウムが 51.0 g できる。
- (3) 亜鉛に希塩酸を作用させると、無色でにおいもなく、火を近づけるとポンと音の鳴る気体ができる。この気体は ③ である。
- (4) 備長炭に、濃い塩化ナトリウム水溶液をしみこませたキッチンペーパーを巻き、さらにそれをアルミニウムはくで包んだものから電気エネルギーを取り出すことができる。このような装置を ④ という。④ で電流が生じたとき、電子は導線中を ⑤ 極から ⑥ 極へ移動している。
- (5) 水素、酸素、二酸化炭素、アンモニア、窒素、塩化水素の中で、水上置換法で捕集する気体は ⑦ 個ある。また、この中で空気中に一番多く含まれている気体の化学式は ⑧ である。

Ⅳ ある植物の花の色に着目して交配実験を行った。純系の赤い花と、純系の白い花をかけあわせて、できた種子をまいて育てたら、子はすべて赤い花だった。さらに、子どもをかけあわせてできた種子をまいて育てた孫には赤い花と白い花があった。赤い花を咲かせる遺伝子を A、白い花を咲かせる遺伝子を a として、あとの各問に答えなさい。

- (1) 親が赤い花と白い花にも関わらず子はすべて赤い花になった。この法則を何というか。
- (2) 子の体細胞の遺伝子の組み合わせを記号で表せ。
- (3) 孫は赤い花と白い花の数の比がどうなるか。
- (4) 子と純系の白い花をかけ合わせてできた種子から花を咲かせると、赤い花と白い花の数の比はどうなるか。
- (5) 花粉などの生殖細胞ができるときの特別な細胞分裂のことを何というか。

Ⅴ ヒトの食物の消化・吸収について、次の文を読み、あとの各問に答えなさい。

食物のうちデンプンはだ液中の ① という酵素によって分解され、タンパク質は胃液中の ② という酵素によって分解される。さらに分解されると最終的にデンプンはブドウ糖に、タンパク質は ③ になり、小腸の壁の柔毛から血管内に吸収される。また、脂肪は分解されると ④ とモノグリセリドになり、小腸の壁の柔毛から ⑤ 管内に吸収される。

- (1) 文中の①～④に当てはまる語句を下の語群から選び、記号で答えよ。
- | | | | |
|---------|---------|---------|-------|
| a ペプシン | b リパーゼ | c アミノ酸 | d 脂肪酸 |
| e マルターゼ | f アミラーゼ | g トリプシン | |
- (2) 文中の⑤に当てはまる語句を答えよ。

VI 北半球のある地点で、春分の日には太陽の南中高度を測定したら 56° だった。これについて、あとの各問に答えなさい。

(1) この地点で、夏至の日の太陽の南中高度は約何度になるか。小数第1位を四捨五入し、整数で答えよ。

(2) この地点で、春分の日には北極星の高度は何度か。

(3) この地点で春分の日には、ある恒星が午後11時に高度 55° で南中した。

①冬至の日におけるこの恒星の南中時刻に最も近いものを選び、記号で書け。

- ア 午後5時 イ 午後8時 ウ 午後11時
エ 次の日の午前2時 オ 次の日の午前5時

②冬至の日におけるこの恒星の南中高度に最も近いものを選び、記号で書け。

- ア 30° イ 42° ウ 55° エ 67° オ 80°

VII 右の図3は空気 1 m^3 あたりの飽和水蒸気量と温度の関係を表している。次の文章について、あとの各問に答えなさい。

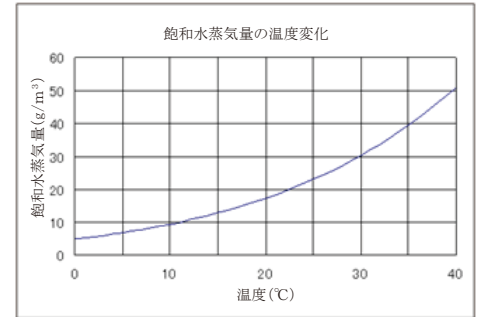


図3

30°C における湿度50%の空気に含まれる水蒸気は ① g/m^3 であるから、この空気を冷却すると、 ② $^\circ\text{C}$ で水蒸気が飽和し、さらに冷却すると結露が生じる。

空気が上昇すると高さ100mにつき 1°C の割合で温度が a がる。これより、空気が $(30^\circ\text{C} - \text{②}^\circ\text{C}) \times 100\text{m}$ 上昇すれば $\text{②}^\circ\text{C}$ に達するが、空気は上昇とともに膨張するため、空気 1 m^3 あたりの飽和水蒸気量は b くなる。したがって、実際に雲ができてはじめる地表からの高さは、それより c くなる。

(1) ①に当てはまる数値に最も近いものを選んで書け。

- 5.0 10 15 20 25 30

(2) ②に当てはまる数値に最も近いものを選んで書け。

- 8.0 13 18 23 28 33 38

(3) a ~ c にあてはまる語として正しいものを次のア〜クより選び、記号で答えよ。

	a	b	c
ア	上	大き	高
イ	上	大き	低
ウ	上	小さ	高
エ	上	小さ	低
オ	下	大き	高
カ	下	大き	低
キ	下	小さ	高
ク	下	小さ	低

以上で問題は終わりです。