

平成 25 年度 石川県立大学 一般入試 後期日程

小論文 解答例

問題 1

(1)

カメムシ目の昆虫は不完全変態であり若虫の時は繁殖している植物上で生育していると推定され、羽化して成虫になると羽がはえて飛翔できるようになりトラップに集まると考えられる。

したがって、チャバネアオカメムシはスギやヒノキで若虫が生育し、6~8月の期間では7月に一回羽化すると考えられる。

アカヒゲホソミドリカスミカメは水田周辺のイネ科植物の種子で繁殖し、この同期間に6月下旬と7月下旬の2回羽化すると考えられる。

(2)

化学物質 A はチャバネアオカメムシの集合フェロモンであり、チャバネアオカメムシの成虫が揮発性の物質を放出して、同種の雄と雌を集めるはたらきがある。

化学物質 B はアカヒゲホソミドリカスミカメの性フェロモンであり、雌個体が揮発性の物質を放出して同種の雄個体のみ集めるはたらきがある。

(3)

化学物質 A を風上に置き、風下に両種のカメムシの雌雄を置く。一定時間ののちに、チャバネアオカメムシの雄と雌が風上に進めば誘因する作用があるといえる。

また、化学物質 B を風上に置き、風下に両種のカメムシの雌雄を置いて、一定時間ののちに、アカヒゲホソミドリカスミカメの雄のみが有意に風上に移動していればアカヒゲホソミドリカスミカメの性フェロモンといえる。

(4)

10 μm

(5)

対物マイクロメーターの1目盛りが10 μm なので、40目盛りは10 μm \times 40 = 400 μm になる。これが接眼マイクロメーターの25目盛りと一致するので、接眼マイクロメーターの1目盛りを X とすると、

25X = 400 μm となり、X = 16 μm になる。

したがって、接眼マイクロメーター1目盛りは、16 μm

(6)

細胞質基質

(7)

対物レンズの倍率を 2 倍にしたので、接眼マイクロメーターの 1 目盛りは $16 \mu\text{m} \div 2 = 8 \mu\text{m}$ になる。

したがって、接眼マイクロメーターの 36 目盛りは $288 \mu\text{m}$ となり、この顆粒の流動速度は $288 \mu\text{m} \div 20 \text{秒} = 14.4 \mu\text{m/秒}$ になる。

したがって、顆粒の流動速度は $14.4 \mu\text{m/秒}$

問題 2

(1)

接触式硫酸製造法（接触法）

(2)

黒い物質：炭素

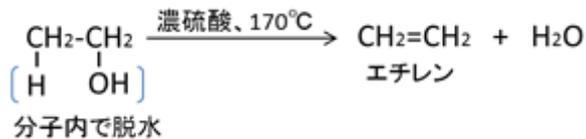
黒い物質が生じた理由：濃硫酸は有機物中の水素原子と酸素原子を水分子として取り除くため、スクロース($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)から 11 分子の H_2O が除かれ炭素が残る。

(3)

エタノールを濃硫酸とともに 130°C で熱すると分子間脱水が起こり、ジエチルエーテルが生じる。



一方、 170°C で熱すると分子内脱水が起こりエチレンが生じる。



(4)

濃	硫	酸	が	水	に	溶	け	る	際	の	溶	解	熱	は	非	常	に	大	き
い	た	め	、	濃	硫	酸	に	水	を	加	え	る	と	水	が	突	沸	し	て
、	そ	の	勢	い	で	硫	酸	が	飛	散	す	る	な	ど	危	険	で	あ	る
。	そ	の	た	め	、	濃	硫	酸	か	ら	希	硫	酸	を	作	る	場	合	は
、	水	を	か	き	混	ぜ	な	が	ら	、	水	に	濃	硫	酸	を	少	し	ず
つ	加	え	る	。															

(5)

希硫酸のモル濃度を X とすると、硫酸は 2 価の酸であり、水酸化ナトリウムは 1 価の塩基であるため以下の式が成り立つ。

$$X (\text{mol/L}) \times 0.1 (\text{L}) \times 2 = 0.4 (\text{mol/L}) \times 0.04 (\text{L}) \times 1$$

よって $X = 0.08 (\text{mol/L})$

希硫酸の濃度は 0.08 mol/L である。

(6)

指示薬：(イ)

理由：アンモニア水と希硫酸の滴定は弱塩基と強酸の滴定であるため、中和点は酸性側に存在する。よって酸性側に変色域を持つメチルオレンジが適している。

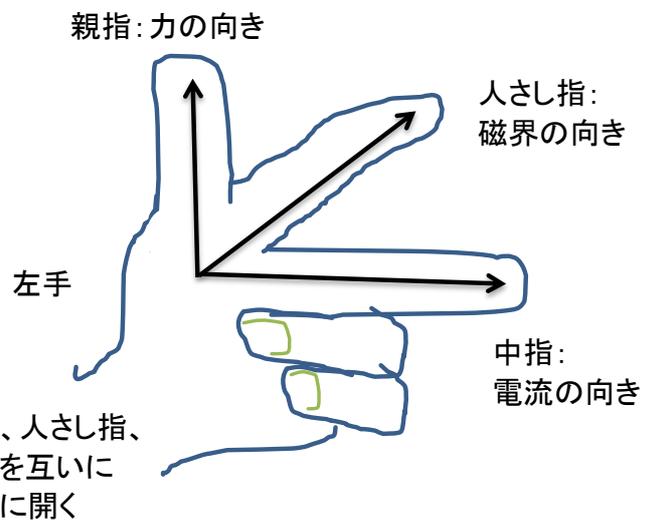
問題3

(1)

ア	上向き
イ	下向き
ウ	一方向

(2)

電流が磁界から受ける力の向きは、磁界と電流の方向のいずれにも垂直である。下の図のように、左手を開いて、親指と人さし指、中指をそれぞれ垂直にする。中指を電流の向きに、人さし指を磁界の向きに合わせたとき、親指の向きで力の向きが示される。



(3)

図2のようにハンドルを回しコイルを回転させると、コイルを貫く磁力線の数が変化する。磁界の方向とコイルの面が垂直になるまで磁力線の数は増加する。垂直の位置を過ぎると磁力線の数は減少する。このような磁力線の変化を打ち消す向きにコイルに誘導電流が発生する。その結果、検流計を入れた回路に整流子を通して電流が流れ、発電がおこなわれる。

検流計に流れる電流の向きは、コイルを貫く磁力線の数の変化を打ち消す方向であるから、 $B \rightarrow A$ の方向になる。

(4)

図2の検流計をはずし、何もつながない場合は回路の端子A-B間が開いているので誘導電流は流れない。この場合はハンドルを回す力だけが必要となる。

しかし、豆電球をつなぐと回路が閉じるので電流が流れる。コイルを貫く磁力線の変化を打ち消すようにコイルに誘導電流が流れるため、コイルの回転方向とは逆向きの力を磁界から受ける。そのため回すのに必要な力は大きくなる。