

# 生物学

## 問題 1

(1)

(a)	胚珠	(b)	花粉管
(c)	卵細胞	(d)	胚
(e)	胚乳 (内胚乳、内乳も可)	(f)	重複受精

(2)

染色体数は、減数分裂では半減するが、体細胞分裂では変わらない。  
減数分裂では相同染色体が対合し二価染色体を形成するが、体細胞分裂では対合が起こらない。

(3)

母親（種子親）個体について、開花前までにピンセットなどを用いて、蕾を開き葯を完全に除去し、他の花粉が付かないように袋をかぶせる。開花日に父親（花粉親）個体の花粉を採取し、袋を外して種子親の花の柱頭に受粉する。受粉後すぐに袋を再びかぶせる。着果が確認できれば袋を外す。

## 問題 2

- (1) 生産者：ブナ、ササなどの植物  
一次消費者：バッタやチョウなど植食性昆虫、ウサギなど草食性動物  
二次消費者：カマキリ、クモ、シジュウカラ、カケスなど昆虫を食べる生き物、イタチなど肉食性動物

- (2) イヌワシは食物連鎖の栄養段階では最上位に位置するため、補食する動物の個体数が十分に供給される生態系でなければ繁殖できない。そのような豊かな生態系では、生産者である植物や一次消費者である植食性の昆虫などの種が多く、食う-食われるの関係が複雑な食物網を形成し、生物多様性に富んでいる。すなわち、イヌワシが繁殖できる生態系は生物群集が安定した生態系である証拠となり、イヌワシの生息が環境保全の指標となる。

- (3) オオキンケイギクのような外来の植物が繁茂することにより、在来植物の生息に影響を与える。その結果として、在来植物に依存した昆虫や動物の生育にも影響し、安定した食物網を形成していた生態系に変化が起こることが考えられる。そのためにオオキンケイギクの駆除をおこなっている。

# 化学

## 問題 1

(1) 温度が高い  $\longrightarrow$  低い

C	B	A
---	---	---

(2)

温	度	を	上	げ	る	と	、	活	性	化	エ
ネ	ル	ギ	—	以	上	の	エ	ネ	ル	ギ	—
を	も	つ	分	子	の	割	合	が	増	え	て
反	応	が	起	こ	り	や	す	く	な	り	、
反	応	速	度	が	大	き	く	な	る	。	

(3)

触媒
----

(4)

触媒を用いると、反応の活性化エネルギーが Q から P のようにより小さくなり、反応速度が大きくなる。

## 問題 2

(1)

$$N_C = N_{CO_2} = 11.2/22.4 \text{ (mol)} = 0.5 \text{ (mol)}$$

$$N_H = W_H/1 \text{ mol} = (6.8 - 12 \times 0.5)/1 \text{ (mol)} = 0.8 \text{ (mol)}$$

$$\text{よって } N_C : N_H = 0.5 : 0.8 = 5 : 8$$

答 C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>

(2)

$$N_C = N_{CO_2} = 13.2/44.0 \text{ (mol)} = 0.3 \text{ (mol)}$$

$$N_H = 2 \times N_{H_2O} = 2 \times 7.2/18 \text{ (mol)} = 0.8 \text{ (mol)}$$

$$N_O = W_O/16 = (6.0 - 0.3 \times 12 - 0.8 \times 1)/16 = 0.1 \text{ (mol)}$$

$$\text{よって } N_C : N_H : N_O = 0.3 : 0.8 : 0.1 = 3 : 8 : 1$$

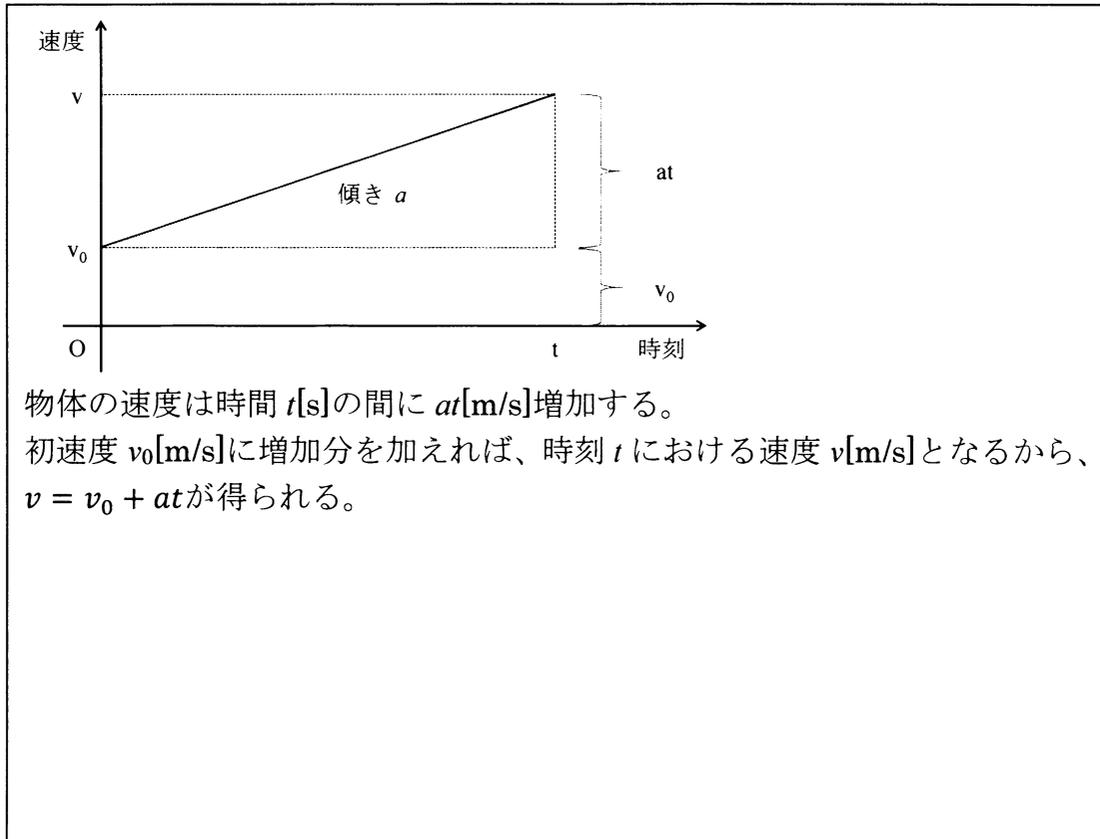
答 C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O



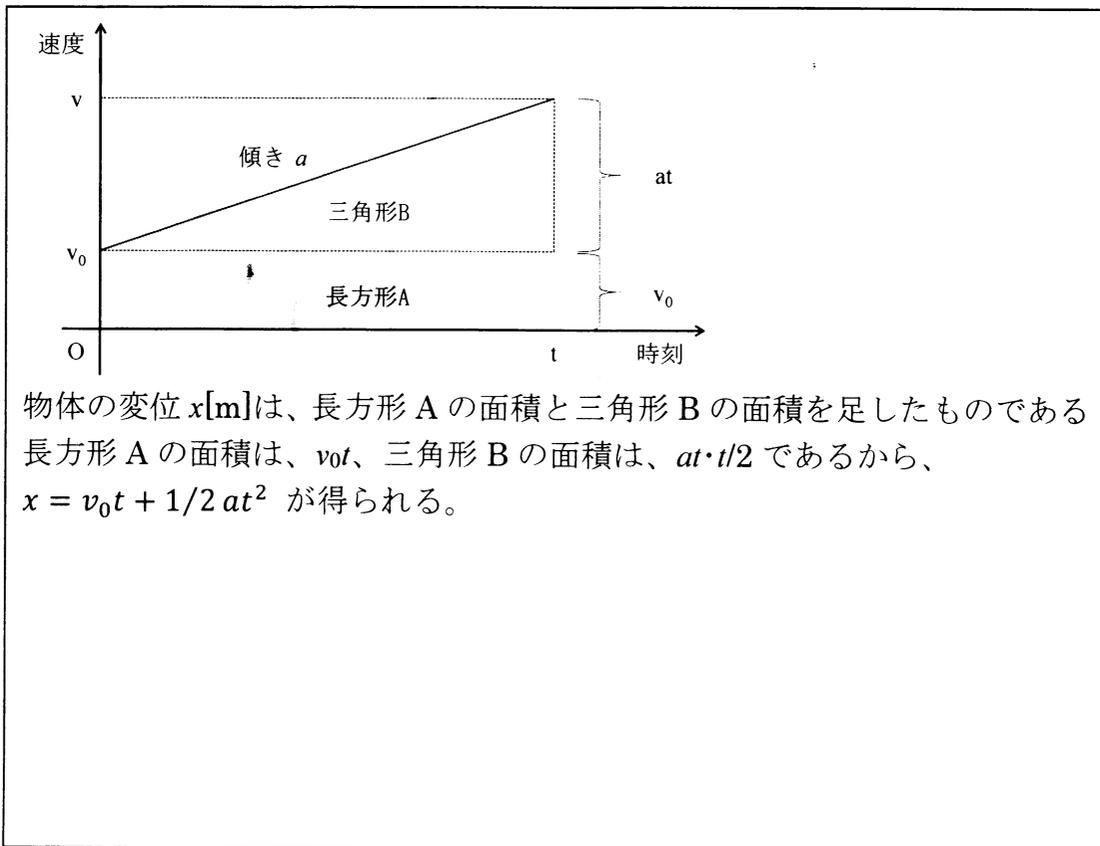
# 物理学

## 問題 1

(1)



(2)



(3)  $v = v_0 + at \dots \textcircled{1}$   $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \dots \textcircled{2}$

①より、 $t = \frac{v-v_0}{a}$  これを②に代入する、

$$x = v_0 \frac{v-v_0}{a} + \frac{1}{2} a \frac{(v-v_0)^2}{a^2}$$

...

$$x = \frac{1}{2a}(v^2 - v_0^2)$$

よって、 $v^2 - v_0^2 = 2ax$ が得られる。

(4) ボールの変位  $x=9$  [m]、初速度  $v_0=0$  [m/s]、加速度  $a=2$  [m/s<sup>2</sup>]であるから、

$$9 = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2$$

よって、A君は、 $t=3$  [s]後にボールに追いついた。

したがって、河川流速は、 $9$  [m]  $\div$   $3$  [s] =  $3$  [m/s]である。

(5)  $0.35$  [g/cm<sup>3</sup>] =  $3.5 \times 10^2$  [kg/m<sup>3</sup>]

ボールの体積  $V$  [m<sup>3</sup>]、水面下にあるボールの体積割合  $x$  [%]、重力加速度  $g$  [m/s<sup>2</sup>]とすると、

ボールの重さは、 $3.5 \times 10^2 \times V \times g$

ボールの浮力は、 $1.0 \times 10^3 \times V \times (x/100) \times g$

この2式が釣り合っているので、

$$3.5 \times 10^2 \times V \times g = 1.0 \times 10^3 \times V \times (x/100) \times g$$

$$x = 35 \text{ [%]}$$

よって、水面より上の部分のボールの体積は、 $65$  [%]となる。

## 問題 2

(1)

オームの法則より、BC に流れる電流  $I$  は、 $I = \frac{V}{R}$  [A]

(2)

(ア)	S	(極)	(イ)	N	(極)
-----	---	-----	-----	---	-----

(3)

図のように導体 BC が受ける力は、下向きの重力  $Mg$ 、電流  $I$  が磁場から受ける水平方向の力  $ILB$ 、および導線の張力  $S$  の3つの力でつりあって静止している。

図より、 $ILB = Mg \tan \theta$  であり、(1) より  $I = \frac{V}{R}$  であるから、

$$\tan \theta = \frac{ILB}{Mg} = \frac{LBV}{MRg}$$

