

生物学

問題 1

a	割球	i	原腸
b	等割	j	外胚葉
c	不等割	k	内胚葉
d	桑実胚	l	中胚葉
e	胞胚	m	原腸胚
f	胞胚腔	n	プルテウス幼生
g	陥入	o	成体
h	原口		

問題 2

- (1) 独立の法則とは、2 対の対立遺伝子が互いに独立に配偶子に分配されることを言う。独立の法則が成り立たないのは、2 対の対立遺伝子が同一の染色体上にあり、常に一緒に遺伝する場合である。
- (2) 父:(BO)型、母:(AA あるいは AO)型、子:(AO)型
理由:
生まれた子供は A 型なので、遺伝子型は AA あるいは AO であるが、父親が B 型なので、AA はありえない。従って、子供は AO である。
父親は B 型なので、遺伝子型は BB あるいは BO であるが、子供が A 型(AO) なので、BB はありえない。従って、父親は BO である。
母親は A 型なので、AA あるいは AO であるが、いずれでも A 型の子供は生まれるので、どちらの遺伝子型かは推定できない。
- (3) 染色体は、二重らせん構造の DNA がヒストンなどのたんぱく質に巻きつき、さらにそれが幾重にも折りたたまれた構造をしている。
- (4) DNA の二重らせん構造は、DNA の二本鎖が互いに逆平行に向き合い、向き合った塩基同士が相補的(A と T、G と C)に結合してできたはしご状のものが、ねじれてらせん階段状になった構造をしている。
細胞分裂の際、DNA が複製されるが、もとの塩基配列を忠実に複製する必要がある。二重らせん構造の中では、向き合う DNA 鎖が相補的な塩基対同士で結合しあっており、DNA 複製の際には、これら二本鎖が離れ、それぞれの DNA 鎖に相補的な塩基を結合しながら新しい DNA 鎖を作っていく。このようにして、もとの塩基配列を忠実に複製しながら新しい DNA 二本鎖を作ることができる。つまり、二本鎖が相補的に結合しているということが DNA の複製にとって不可欠である。

化学

問題 1

(1)	a	ペプチド
	b	ペプシ
	c	トリプシン

(2)

(3)

(4)

問題 2

(1)

(2)

(3)

(4)

物理学

問題 1

(1)

加速度を $a \text{ m/s}^2$ とすると、
 $16=10+a \times 2.0$ よって、 $a=3.0 \text{ m/s}^2$ となる。

(2)

進んだ距離を x とすると、
 $x=10 \times 2.0 + 1/2 \times 3.0 \times 2.0^2$ よって、 $x=26 \text{ m}$ となる。

(3)

加速度を a_1 とすると、 $0^2 - 16^2 = 2a_1 \times 50$
よって、 $a_1 = 2.56 \text{ m/s}^2$
ゆえに、運動の向きと逆向きに大きさ 2.6 m/s^2 である。

問題 2

(1)

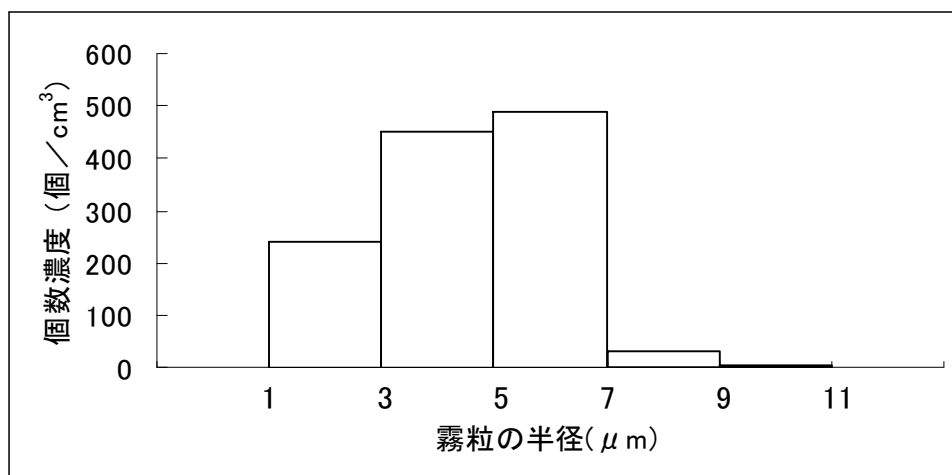
$P=VI$ より、 $I=P/V=1000/100=10 \text{ A}$

(2)

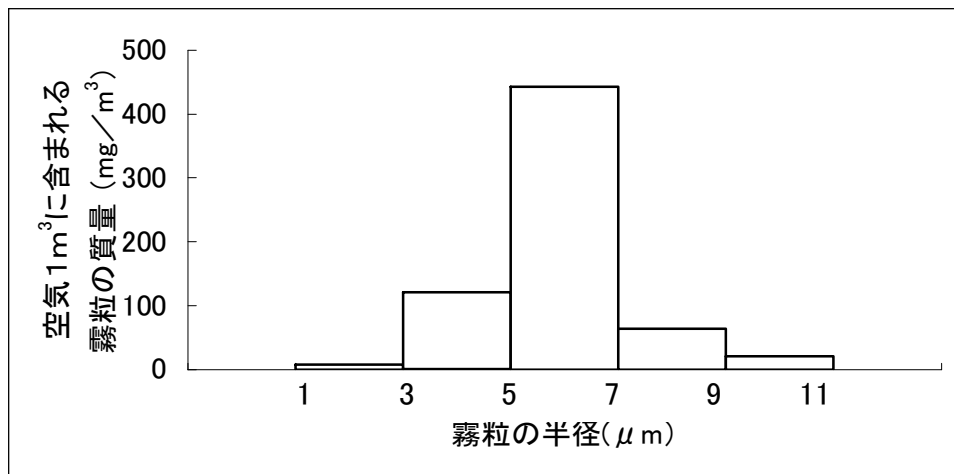
電気ストーブの抵抗値は、 $R=V/I=100/10=10 \text{ } \Omega$
求める電力量は、 $Pt=(V^2 \times t)/R=(100^2 \times 8)/10=8 \times 10^3 \text{ Wh}$
よって、 8 kWh となる。

問題 3

(1)



(2)



$$\text{半径 } 1 \sim 3 \mu\text{m} : \frac{4}{3} \times 3.14 \times (2 \times 10^{-4})^3 \times 240 \times 10^3 \times (10^2)^3 = 8.0 \text{ (mg/m}^3\text{)}$$

$$\text{半径 } 3 \sim 5 \mu\text{m} : \frac{4}{3} \times 3.14 \times (4 \times 10^{-4})^3 \times 450 \times 10^3 \times (10^2)^3 = 120.6 \text{ (mg/m}^3\text{)}$$

$$\text{半径 } 5 \sim 7 \mu\text{m} : \frac{4}{3} \times 3.14 \times (6 \times 10^{-4})^3 \times 490 \times 10^3 \times (10^2)^3 = 443.1 \text{ (mg/m}^3\text{)}$$

$$\text{半径 } 7 \sim 9 \mu\text{m} : \frac{4}{3} \times 3.14 \times (8 \times 10^{-4})^3 \times 30 \times 10^3 \times (10^2)^3 = 64.3 \text{ (mg/m}^3\text{)}$$

$$\text{半径 } 9 \sim 11 \mu\text{m} : \frac{4}{3} \times 3.14 \times (10 \times 10^{-4})^3 \times 5 \times 10^3 \times (10^2)^3 = 20.9 \text{ (mg/m}^3\text{)}$$

(3)

ハウス内の空気 1 m³に含まれる霧粒の全質量は、

$$8.0 + 120.6 + 443.1 + 64.3 + 20.9 = 657.0 \text{ (mg/m}^3\text{)}$$

となる。

これらの霧粒が全て蒸発するのに必要な熱量 (1 m³あたり) は、

$$(2.50 \times 10^3) \times (657.0 \times 10^{-3}) = 1.64 \times 10^3 \text{ (J/m}^3\text{)}$$

である。また、ハウス内にある空気の熱容量は

$$(1.29 \times 10^3) \times 1.00 = 1.29 \times 10^3 \text{ (J/m}^3\text{/K)}$$

である。したがって、気温の低下は

$$(1.64 \times 10^3) / (1.29 \times 10^3) = 1.27 \text{ (K)}$$

と見積もられる。