

環境・エネルギー工学専攻	第1志望 コース		受験 番号	
--------------	-------------	--	----------	--

平成 28 年度入学大学院前期課程

環境・エネルギー工学専攻

専門・基礎科目 入試問題

【注意】

- ・ 本紙および全ての問題解答用紙に第1志望コースと受験番号を必ず記入すること。
- ・ 第1志望コースが環境工学コースの受験者は、
問1・問2・問3・問4・問5・問7・問8より、2題を選択して解答すること。
- ・ 第1志望コースがエネルギー量子工学コースの受験者は、
問1・問2・問3・問4・問5・問6より、2題を選択して解答すること。

専門・基礎科目		第1志望コース	
科目名	出題番号	環境工学コース	エネルギー量子 工学コース
数学	問1(1)(2)(3)	○	○
物理	問2(1)(2)(3)	○	○
化学	問3(1)(2)(3)	○	○
生物	問4(1)(2)(3)	○	○
機械工学	問5(1)(2)(3)	○	○
電気工学	問6(1)(2)(3)	×	○
共生環境デザイン学	問7(1)(2)(3)	○	×
環境科学	問8(1)(2)(3)	○	×

○:選択可 ×:選択不可

- ・ 以下の空欄に選択した2題の問番号を記入すること。

--	--

平成 27 年 8 月 25 日 (火)
13:00～15:30 実施

生物【問 4】	第 1 志望 コース		受験 番号	
---------	---------------	--	----------	--

(1) 細胞の構造と機能に関する以下の問に答えなさい。

- (a) 動物細胞および植物細胞を高張液に浸した場合、それぞれにどのような変化が起きるかを、図 1 を参考にして答えなさい。また、このような変化が何故生じるかを、細胞膜および細胞壁の物質の透過性に触れながら説明しなさい。

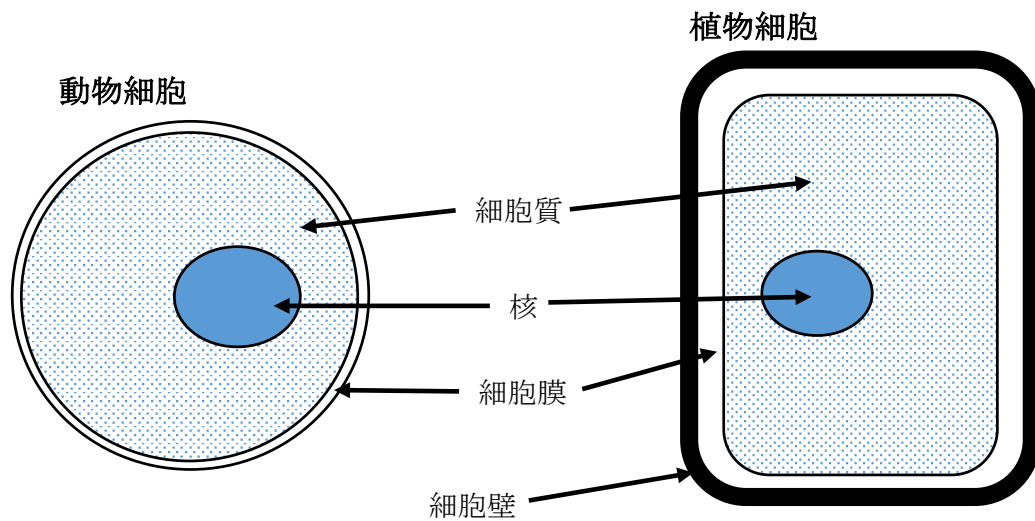


図 1 動物細胞および植物細胞の模式図

- (b) 以下の文章の（ ）内に適当な言葉を補って完成させなさい。

地球上の生物はその細胞の構造から（ ア ）生物と（ イ ）生物に分類される。前者は核膜をもたない単細胞生物であり、後者は核膜を有する生物である。細胞構造を持たず、核酸（DNA、RNA）を本体とする（ ウ ）、（ エ ）や、核酸さえも持たないプリオンも生物の範疇に入るとする解釈もある。DNAは遺伝情報をコードしており、（ イ ）生物においては核内に存在しているが、他の細胞小器官である（ オ ）や（ カ ）内にも存在している。（ オ ）は植物細胞特有の光合成を行う細胞小器官であり、（ キ ）と呼ばれる扁平な袋状の構造体を有し、それらが積み重なって（ ク ）と呼ばれるまとまりを形成している。（ カ ）は（ ケ ）によりエネルギーを生産する機能を担うものであり、（ コ ）と呼ばれるひだ状に伸びた内膜を有している。

- (c) 植物細胞に発達している、液胞の担っている役割を簡潔に述べなさい。

以下に記入すること

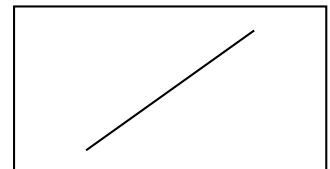
(1)

(a)

動物細胞および植物細胞に生じる変化：

変化が生じるメカニズム（先に述べたような変化が何故生じるか）：

【裏面につづく】



以下に記入すること

(b)

ア () イ () ウ ()

エ () オ () カ ()

キ () ク () ケ ()

コ ()

(c)

液胞の役割：

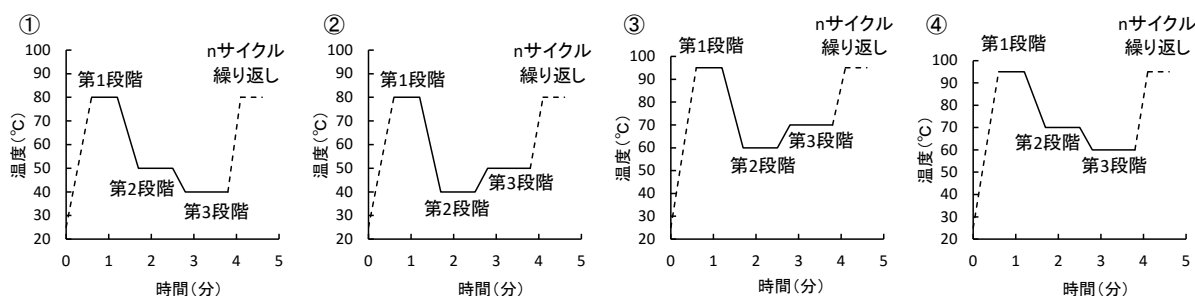
生物【問 4】	第 1 志望 コース		受験 番号	
---------	---------------	--	----------	--

(2) 以下の文を読み、問に答えなさい。

ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) 法では、標的とするデオキシリボ核酸 (DNA)、DNA ポリメラーゼ、プライマー、およびデオキシヌクレオチド三リン酸 (dNTP) を溶液中で混合し、3 段階の温度設定を n サイクル繰り返すことによって、標的とする DNA を 2^n 倍に増幅することができる。

(a) PCR 法は様々な目的に用いられている。その事例を一つ挙げ、簡潔に説明しなさい。

(b) PCR 法の 3 段階の温度設定として最も適切なものを下記の①～④から一つ選びなさい。



(c) 温度設定の第 1 段階において溶液中の物質に生じる反応を説明しなさい。

(d) 温度設定の第 2 段階において溶液中の物質に生じる反応を説明しなさい。

(e) 温度設定の第 3 段階において溶液中の物質に生じる反応を説明しなさい。

(f) 1 分子の 2 本鎖 DNA から、その中の 500 塩基対の標的領域を PCR 法によって増幅する。

この標的とする DNA を 500 ng 合成するために必要な PCR のサイクル数を求めなさい。

ただし、溶液中には DNA ポリメラーゼ、プライマー、dNTP は十分な量が存在しており、理想的に反応が進行するものとする。必要ならば以下の数値を用い、計算過程も示すこと。

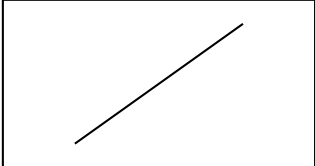
ヌクレオチドの平均分子量 ≈ 300 、アボガドロ数 $\approx 6 \times 10^{23}$ 、 $\log 2 \approx 0.30$ 、 $\log 5 \approx 0.70$

(2)

(a)	(b)
(c)	
(d)	
(e)	
(f)	

考え方・式

サイクル数 回



生物【問 4】	第 1 志望 コース		受験 番号	
---------	---------------	--	----------	--

(3) 生態系かく乱と遷移に関する次の文を読み、以下の問に答えなさい。

生態系遷移は、かく乱によってそれまであった生態系が破壊された後に生じる、群集構造（種構成や現存量）の経時的变化である。（ア）によるかく乱のように、生物と土壌がすべて失われた後の遷移を、一次遷移という。また森林火災によるかく乱のように、生物の一部すなわち（イ）や埋土種子と土壌が残存した状態からの遷移を、二次遷移という。二次遷移では草本植物や（ウ）の群集が速やかに成立するが、一次遷移では一般に、先駆相の（エ）の群集から草本植物の群集に遷移するまでに時間がかかる。これは草本植物の生育に必要な水や（オ）の保持と根の収容に必要な厚さの土壌形成に時間を要するためである。

生態系遷移において群集構造を変化させる機構のひとつに、種間競争がある。先駆種はかく乱直後の種間競争に有利であるが、次第に衰退して中期種や極相種に置換されてゆく。先駆相と極相に優占する植物種は、それぞれの A 遷移段階に適した戦略を持っている。

極相に達した生態系の群集構造は静止しているように見えるが、生物学的寿命、食害、落雷などによって生じる小規模なかく乱が局所的な二次遷移を誘発する。極相林における B 倒木による林冠ギャップ（図 1 参照）は、このような小規模かく乱の一例である。

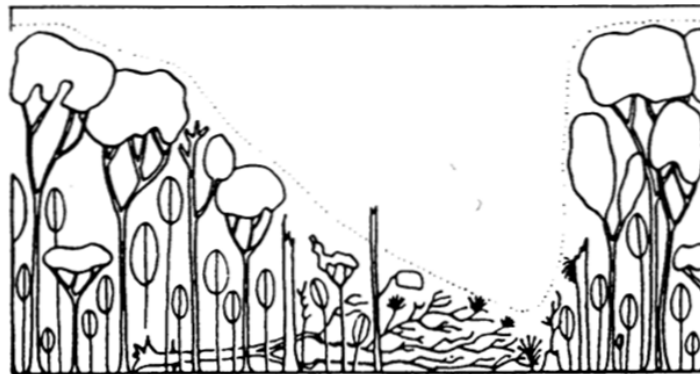


図 1 大木が倒れて形成される林冠ギャップ（鈴木賢英「環境生物学への招待」より）

- (a) （ア）～（オ）に入る言葉を答えなさい。
- (b) 下線 A について、二次遷移における先駆植物種と極相植物種の戦略を比較し、下記の用語を用いて 250 字程度で述べなさい。
用語：種子生産数、種子散布様式、成長速度、耐陰性、寿命
- (c) 下線 B について、倒木による林冠ギャップ形成に続いて起きる植物群集の典型的な変化について、150 字程度で説明しなさい。

以下に記入すること

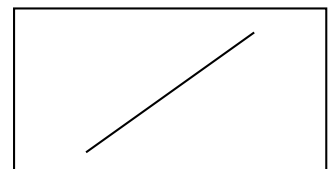
(3)

(a)

(ア)	(イ)
(ウ)	(エ)
(オ)	

(b)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(c)