

環境・エネルギー 工学専攻		受験番号	
------------------	--	------	--

平成 24 年度大学院前期課程  
環境・エネルギー工学専攻

専門基礎科目  
入試問題

科目名	出題番号
基礎数学	問 1 (1) (2) (必修)
	問 2 (必修)
基礎物理	問 3 (1) (2) (3) (選択)
基礎化学	問 4 (1) (2) (選択)
基礎生物	問 5 (1) (2) (3) (選択)

【注意】

- ・ 本紙および解答した各問題解答用紙に受験番号を必ず記入すること。
- ・ 問 1・問 2 は必ず解答すること。また、問 3・問 4・問 5 については、1 題を選択して解答すること。
- ・ 問 3・問 4・問 5 の内、選択した問の番号に○印をつけること。

問 3                      問 4                      問 5

平成 23 年 8 月 23 日 (火)

13:00～15:30 実施

S4-111

環境・エネルギー 工学専攻	基礎生物【問5】	受験番号	
------------------	----------	------	--

(1) 以下の文章を読んで、問いに答えなさい。

三ドメイン説 (Three Domain Theory) によれば、地球上の生物は (ア)、(イ)、および真核生物に大別され、前2者は原核生物と称される。原核生物は原核細胞、真核生物は真核細胞により構成されるが、一般的には真核細胞は原核細胞に比べて10倍程度大きい。両細胞ともに細胞膜によって覆われ、外部環境より分離されている。また、ほとんどの原核細胞や植物はその外側に細胞壁を有しているが、原核生物の細胞壁は主に(ウ)で構成されている。原核生物では、細胞膜によって包まれた(エ)中に染色体が直接含まれているが、真核細胞では二重膜によって囲まれた核という小器官内に存在している。ある種の真核生物は大規模な細胞内膜系を有しており、これは主に(オ)と(カ)の2つの系から構成されている。

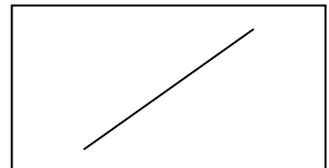
- (a) (ア)～(カ)の空欄に適切な語句を補いなさい。
- (b) 細胞の大きさが異なると、その容積に対する表面積の比が変化する。この比を十分に大きく維持するために、大型の生物においても細胞はある程度小さくしなければならないといわれている。細胞が小さくならない理由を述べなさい。
- (c) 植物の細胞壁の主な役割を述べなさい。

以下に記入すること

(1) (a)

(ア)	(イ)
(ウ)	(エ)
(オ)	(カ)

(1) (b)



---

以下に記入すること

---

(1) (c)

---

以下に記入すること

---

環境・エネルギー 工学専攻	基礎生物【問5】	受験番号	
------------------	----------	------	--

(2) オラワンクラゲが持つ緑色蛍光タンパク質 (GFP) の遺伝子を大腸菌に導入し、紫外線を照射すると発光する大腸菌を作るものとする。大腸菌のアラビノース分解酵素の構造遺伝子は、調節領域 R によって、アラビノースがあるときに発現する。この調節領域 R を GFP の遺伝子の調節領域と置き換え、組み換えプラスミド P を用意した。

ァ塩化カルシウム溶液で処理した細胞とプラスミド P を含む溶液を 42°C で 1 分間の熱処理を施した後、10 分間氷冷した。その後、ィ栄養培地を添加して 37°C で 10 分間保持した。この溶液をアラビノースを添加しなかった培地 A と添加した培地 B で培養し、形成されたコロニーと紫外線を照射したときに発光するコロニーを数えたところ、下表のようになった。

培地	栄養培地への添加物	培地上のコロニー数	発光するコロニー数
A	なし	300	0
B	アラビノース	300	10

- (a) 上の文章の下線部アのように処理された細胞を何というか、答えなさい。また、その処理によって、細胞にはどのような変化が生じるか、答えなさい。
- (b) 上の文章の下線部イの操作を行う理由を答えなさい。
- (c) アラビノースを添加したにもかかわらず、培地 B で生育したコロニーのうち、発光するコロニー数が少なかった理由を答えなさい。
- (d) GFP の分子量が 30,000 であるとする。1 つのアミノ酸残基の平均分子量を 120 とした場合、GFP をコードする遺伝子は、何個のヌクレオチド対でできているか、式とともに答えなさい。

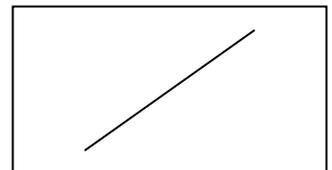
---

以下に記入すること

---

(2) (a)

(2) (b)



---

以下に記入すること

---

(2) (c)

(2) (d)

---

以下に記入すること

---

環境・エネルギー 工学専攻	基礎生物【問5】	受験番号	
------------------	----------	------	--

(3) 生物多様性について、以下の問いに答えなさい。

(a) 次の文章の(ア)～(ク)欄に入る適当な言葉を、解答欄に記入しなさい。

生物多様性保全のために作成された、絶滅のおそれがある野生生物種の目録を、(ア)という。絶滅危険度の評価は、個体数や(イ)の変化などの客観的データに基づいて判定する。

野生生物絶滅の原因には直接的な乱獲のほか、生息地破壊・分断化などがある。分断化とは、(ウ)などの人工障壁によって個体群が細分化することである。個体群サイズが小さくなると、(エ)や死亡率の人口学的揺らぎ、近親交配による(オ)の多様性低下などによって、絶滅確率が高くなる。

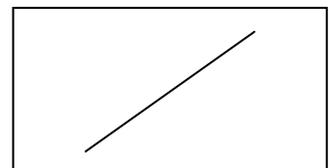
外来生物種による生態系かく乱も、種の絶滅原因のひとつである。在来種を捕食する外来種や、在来種と重複する(カ)を持つ外来種は、在来種を絶滅させる可能性がある。また在来種が免疫を持たない(キ)や、類縁種間の(ク)も、外来種によってもたらされる。

(b) 優占種でない生物種の個体数増減が、連鎖的に生態系全体の生物群集に大きな影響を及ぼすことがある。この生物種を、キーストーン種という。実例として、北米太平洋沿岸のラッコが乱獲された結果、ウニ、ケルプ(海藻)、定着性魚類の順に、多くの生物種の個体数が連鎖的に変化した。この実例において、上記各生物種の個体数がどのような原因でどのように変化したかを答えなさい。

以下に記入すること

(3) (a)

(ア)	(イ)
(ウ)	(エ)
(オ)	(カ)
(キ)	(ク)



---

以下に記入すること

---

(3) (b)

ラッコ：乱獲により、個体数が減少した。

↓

ウニ：

↓

ケルプ：

↓

定着性魚類：

---

以下に記入すること

---