

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

平成 26 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) (3) (必修)
基礎物理	問 2 (1) (2) (3) (選択)
基礎化学	問 3 (1) (2) (3) (選択)
基礎生物	問 4 (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 は必ず解答すること。また、問 2・問 3・問 4 については、1 題を選択して解答すること。
- ・ 問 2・問 3・問 4 の内、選択した問の番号に○印をつけること。

問 2                      問 3                      問 4

平成 25 年 8 月 27 日 (火)  
13:00～15:30 実施

環境・エネルギー 工学専攻	基礎生物【問 4】	受験番号	
------------------	-----------	------	--

(1) 細胞の構造と機能に関連する下記の問いに答えなさい。

(a) 細胞とは何かを 80 字以内で定義しなさい。

(b) ある種の前核生物は進化の過程で、細胞に特殊な構造を発達させ、淘汰上の優位性を獲得したといわれている。関連する以下の問いに答えなさい。

(i) ほとんどの前核生物は細胞膜の外側に細胞壁を発達させている。その役割は何かを簡潔に答えなさい。また、アミノ酸の重合体が共有結合により架橋された高分子であり、細胞壁の成分である物質の名称を答えなさい。

(ii) ある種の前核生物は水性環境を移動するための付属器として鞭毛を発達させている。鞭毛を使って前核生物が移動することにより、どのような淘汰上の優位性がもたらされるか答えなさい。

(c) 真核細胞は前核細胞と同様に、細胞膜、細胞質およびリボソームをもつが、これらに加えて、膜につつまれた特有の構造を有しており、これらは小器官とよばれる。下記に相当する小器官の名称を答えなさい。

(i) 糖質等のエネルギーを細胞にとって使いやすいエネルギーである ATP に変換する。

(ii) リボソームがちりばめられており、合成されたタンパク質を細胞内の他の場所へ輸送する。

(iii) ゴルジ体に由来し、タンパク質、多糖、脂質等の高分子を加水分解する。

(iv) 動物細胞に発達しており、細胞分裂に際し、両極に分かれて紡錘体を形成して、染色体の分配に関与する。

---

以下に記入すること

(1)

(a)

---

以下に記入すること

(b)

(i) 【細胞壁の役割】

【細胞壁成分名】

(ii)

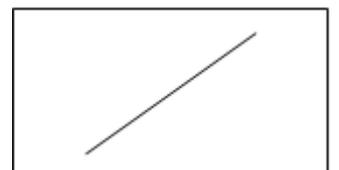
(c)

(i)

(ii)

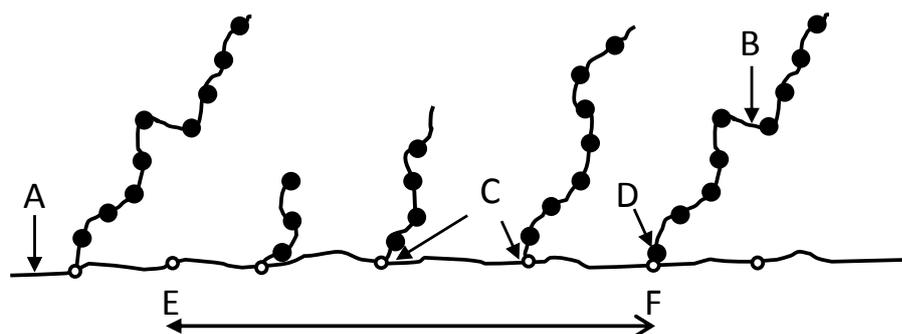
(iii)

(iv)



環境・エネルギー 工学専攻	基礎生物【問 4】	受験番号	
------------------	-----------	------	--

(2) 下の図は、大腸菌の遺伝子が働いている様子を電子顕微鏡で観察した際のスケッチである。  
図中の黒い粒子はリボソームである。



- (a) A で示される物質の名称を答えなさい。
- (b) B で示される物質の名称を答えなさい。
- (c) C で示される粒子の名称を答えなさい。
- (d) 物質 A は、3.4[nm]あたりに 20 個のヌクレオチドを含んでいる。E~F 間の長さを 0.34[ $\mu\text{m}$ ] とすると、F の位置で結合している物質 B は、何個のヌクレオチドを含んでいると考えられるか、計算の過程も含めて答えなさい。
- (e) D に示したリボソームが合成しているポリペプチド鎖は、何個のアミノ酸残基で構成されていると考えられるか、計算の過程も含めて答えなさい。
- (f) 酵母では、図のような画像は観察されない。その理由を答えなさい。

---

以下に記入すること

- (2)
- (a)
- (b)
- (c)

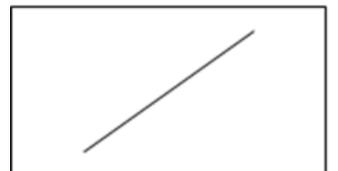
---

以下に記入すること

(d)

(e)

(f)



環境・エネルギー 工学専攻	基礎生物【問 4】	受験番号	
------------------	-----------	------	--

(3) 生物多様性と野生生物の保護について、次の文章を読んで問いに答えなさい。

生物多様性は、(ア)の多様性、(イ)の多様性、遺伝子の多様性の3つのレベルで評価される。遺伝子の多様性とは、同じ(イ)に属する個体の間に多様な遺伝子の相違が存在することであり、個体群の絶滅確率に影響を与える。すなわち、遺伝子の多様性が小さい個体群は(ウ)や生息環境変化に対し脆弱であり、また(エ)による弱勢が発現すると死亡率が高くなる。

絶滅が危惧される野生生物の目録を、(オ)という。これは個体数、生息域、分布域などの客観的データに基づき、絶滅危険度をカテゴリに分類したものである。一般に、小さな個体群ほど絶滅確率が高い。この理由のひとつは、小さな個体群ほど人口学的ゆらぎ(出生率、死亡率、性比などの変動)の影響が相対的に大きくなり、偶発的に個体数がゼロとなる確率が高くなることである。もうひとつの理由は、遺伝的浮動である。対立遺伝子の出現頻度(遺伝子頻度)はランダムな(カ)によっては変動しないが、個体の死亡によって偶発的に変動する。A 小さな個体群ほど個体の死亡による遺伝的浮動が大きく、対立遺伝子のひとつが消失する確率が高いため、遺伝子の多様性が低下しやすい。

野生生物の保護方法として、(キ)と表記される対立する方針がある。すなわち、B 1個の大きな個体群(Single Large)として保護するか、複数の小さな個体群(Several Smalls)に分割して保護するかである。また絶滅確率が極めて高い種については、(ク)という保護方法も採られる。

(a) 文中の(ア)～(ク)に入る言葉を答えなさい。

(b) A 下線について、小さな個体群ほど個体の死亡によって遺伝子が消失しやすい理由を述べなさい。

(c) B 下線について、1個の大きな個体群、複数の小さな個体群のそれぞれの保護方針について、環境ゆらぎの影響、人口学的ゆらぎの影響、個体群間の移入確率の視点から適否を比較し、解答欄の書き出しに続けて答えなさい。

以下に記入すること

(3)

(a)

(ア)

(イ)

(ウ)

(エ)

(オ)

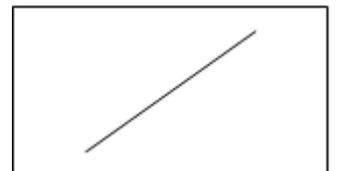
(カ)

(キ)

(ク)

(b)

【裏面に続く】



---

以下に記入すること

---

(c)

環境ゆらぎの影響が大きい場合は、

人口学的ゆらぎの影響が大きい場合は、

個体群間の移入確率が高い場合は、

---

以下に記入すること

---