

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

平成 27 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
数学	問 1 (1) (2) (3) (選択)
物理	問 2 (1) (2) (3) (選択)
化学	問 3 (1) (2) (3) (選択)
生物	問 4 (1) (2) (3) (選択)
機械工学	問 5 (1) (2) (3) (選択)
電気工学	問 6 (1) (2) (3) (選択)
共生環境デザイン学	問 7 (1) (2) (3) (選択)
環境科学	問 8 (1) (2) (3) (選択)

【注意】

- ・ 本紙および全ての問題解答用紙に受験番号を必ず記入すること。
- ・ 問 1・問 2・問 3・問 4・問 5・問 6・問 7・問 8 より、2 題を選択して解答すること。
- ・ 以下の問 1・問 2・問 3・問 4・問 5・問 6・問 7・問 8 の内、選択した問の番号に○印をつけること。

問 1            問 2            問 3            問 4  
問 5            問 6            問 7            問 8

平成 26 年 8 月 26 日 (火)  
13:00~15:30 実施

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

(1) 以下の間に答えなさい。

(a) 下記にあげる細胞小器官の対について、両者の構造、機能などの相違点を述べなさい。

- (i) 核／核様体
- (ii) 粗面小胞体／滑面小胞体
- (iii) 繊毛／鞭毛
- (iv) ミクロフィラメント（微小繊維）／中間径フィラメント

(b) 手元に、植物細胞の試料と動物細胞の試料があり、目視により両者を容易に区別できない場合を考える。両試料が、植物細胞か動物細胞であるかを実験的に明らかにするにはどうすればよいか。二つの方法について簡潔に答え、それにより両試料はどのように区別されるか述べなさい。ここで、利用できる装置や材料については特に制約はないものとする。

---

以下に記入すること

---

(1)

(a)

(i) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

(ii) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

以下に記入すること

(iii) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(iv) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(b) 二つの方法について (i) および (ii) にそれぞれ記入すること。

(i) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(ii) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

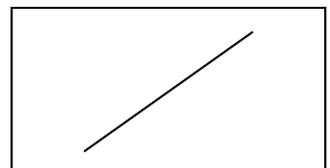
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



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

(2) 大腸菌の細胞抽出液とアミノ酸や ATP などの①タンパク質の合成に必要な物質を試験管に入れ、ウラシル (U) とグアニン (G) だけをランダムに含む人工合成した mRNA を加えた。U : G = 2 : 1 であったとき、合成されたタンパク質に含まれるアミノ酸は 6 種類だけであり、その比率は、フェニルアラニン : バリン : ロイシン : システイン : グリシン : トリプトファン = 4 : 3 : 2 : 2 : 1.5 : 1 であった。なお、大腸菌細胞にもともと含まれていた mRNA やタンパク質の影響は無視できるものとする。

(a) 下線①の物質に含まれる成分には、mRNA 以外に 2 種類の RNA が含まれている。その名称と役割を簡潔に答えなさい。

(b) 実験結果から次の(i)~(iv) のコドンが指定するアミノ酸の名称を答えなさい。解答欄には、答えを導いた考え方についても記述しなさい。ただし、UGU はシステイン、GUU と GUG はバリンを指定するコドンである。

(i)UUG

(ii)UGG

(iii)GGU

(iv)GGG

(c) タンパク質に含まれるすべてのアミノ酸を指定するには、コドンは 3 塩基以上で構成されていなくてはならない。この理由を 100 字以内で説明しなさい。

以下に記入すること

(2)

(a)

名称
役割
名称
役割

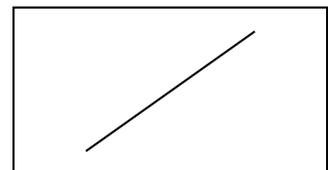
以下に記入すること

(b)

(i) UUG	(ii) UGG	(iii) GGU	(iv) GGG
---------	----------	-----------	----------

考え方

(c)

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

(3) 表 1 は、様々な生態系の純一次生産と現存量の比較である。この表を読み、下記の設問に答えなさい。

表 1 世界の生態系の平均純一次生産および平均現存量  
(Whittaker and Likens, 1973, 1975, Whittaker, 1975 などより抜粋・修正)

生態系	純一次生産 ( $\text{kg m}^{-2} \text{y}^{-1}$ )	現存量 ( $\text{kg m}^{-2}$ )
陸域		
熱帯多雨林	2.2	45
温帯落葉林	1.2	30
北方針葉樹林 (タイガ)	0.8	20
熱帯草原	0.9	4
温帯草原	0.6	1.6
ツンドラと高山	0.14	0.6
砂漠と半乾燥地	0.09	0.7
海洋		
外洋	0.13	0.003
大陸棚	0.36	0.001
藻場とサンゴ礁	2.5	2

- (a) 純一次生産は、生態系の立地環境に影響される。陸域生態系において純一次生産量に影響する主な環境要因を二つ挙げ、どのように影響しているかを答えなさい。
- (b) 海洋生態系では、藻場とサンゴ礁、大陸棚、外洋の順に純一次生産が小さくなる。この理由を答えなさい。
- (c) 現存量と純一次生産の比を、回転時間という。海洋生態系の回転時間は陸域生態系より短い。この理由を答えなさい。
- (d) 熱帯多雨林や藻場とサンゴ礁のように純一次生産が大きい生態系では、一般に種の多様性が大きい。この理由を答えなさい。

---

以下に記入すること

(3)

(a)

環境要因 1 :

純一次生産への影響 :

環境要因 2 :

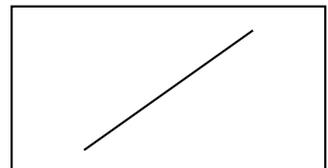
純一次生産への影響 :

(b)

(c)

(d)

【裏面に記入してもよい】



---

以下に記入すること

---

---

以下に記入すること

---