

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	環境科学【問 8】	受験番号	
------------------	-----------	------	--

(1) 以下の問に答えなさい。

(a) 日本において定められている水質環境基準には、「健康項目（人の健康の保護に関する環境基準）」として、水環境の汚染を通じ人の健康に影響を及ぼすおそれがあり、水質汚濁に関する施策を総合的にかつ有効適切に講ずる必要があると認められる物質が 27 項目指定されている（2014 年 6 月 1 日現在）。健康項目に関連する、以下の問に答えなさい。

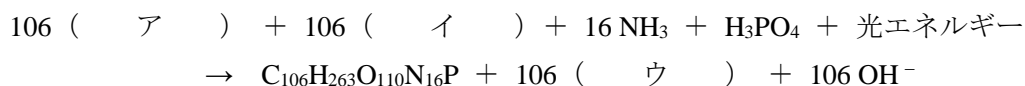
(i) 健康項目に挙げられている有害化学物質のうち、有害金属類、有機塩素系溶媒、農薬、その他の物質について、それぞれ代表的な物質を二つ挙げなさい。

(ii) 現在、日本においては極めて多岐にわたる化学物質が生産・使用されているが、その中で特に健康項目として 27 物質のみが定められている。このように多数の化学物質のうち、健康項目のように優先的に汚染対策を講じるべき物質を選定するうえで、主に考慮されるべき事柄について簡潔に論じなさい。

(b) 湖沼等の閉鎖性水域の富栄養化に関する下記の問に答えなさい。

(i) 植物プランクトン（藻類）の増殖は、下記のような化学式で模擬的に表現される。

() 内に適当な化学式を補いなさい。また、この式に基づいて、植物プランクトンの増殖が何によって律速されるかを簡潔に論じなさい。



ただし、ここで $\text{C}_{106}\text{H}_{263}\text{O}_{110}\text{N}_{16}\text{P}$ は植物プランクトンの細胞を表現したものである。

(ii) 富栄養化に起因する植物プランクトンの旺盛な増殖によってもたらされる問題を、その問題が引き起こされるメカニズムを含めて述べなさい。ここで、問題点は複数あることに注意して答えなさい。

以下に記入すること

(1) (a)

- (i) 有害金属類： () ()
- 有機塩素系溶媒： () ()
- 農 薬： () ()
- その他の物質： () ()

以下に記入すること

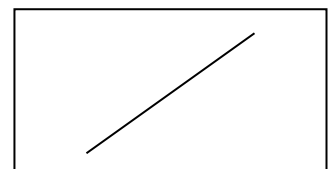
(ii)

(b)

(i) ア： () イ： ()
 ウ： ()

植物プランクトンの増殖は何によって律速されるか： _____

【裏面につづく】



以下に記入すること

(ii)

以下に記入すること

環境・エネルギー 工学専攻	環境科学【問 8】	受験番号	
------------------	-----------	------	--

(2) 持続可能な漁業資源利用について、以下の文を読んで設問に答えなさい。

化石エネルギーのような枯渇性資源に対し、漁業資源のように資源量が（ ア ）する資源を更新性資源という。しかし適正な収穫量を維持しないと、漁業資源は枯渇してしまう。収穫を行わない場合の資源量に対する資源再生量の関係を示す曲線を、再生産曲線という。資源再生量 P を資源量 R のロジスティック関数とすると、再生産曲線は次式で表される。

$$P = r \left(1 - \frac{R}{K} \right) R \quad (1)$$

ここで、 r は自然増加率、 K は自然に成長しうる最大資源量で、生物資源管理の分野では（ イ ）と呼ぶ。

収穫を行うとき、収穫量 Y は資源量 R に比例すると仮定すると、次式で表される。

$$Y = eR \quad (2)$$

ここで、 e は収穫努力である。収穫を行うときの資源量の時間変化は、資源再生量 P と収穫量 Y の差となる。

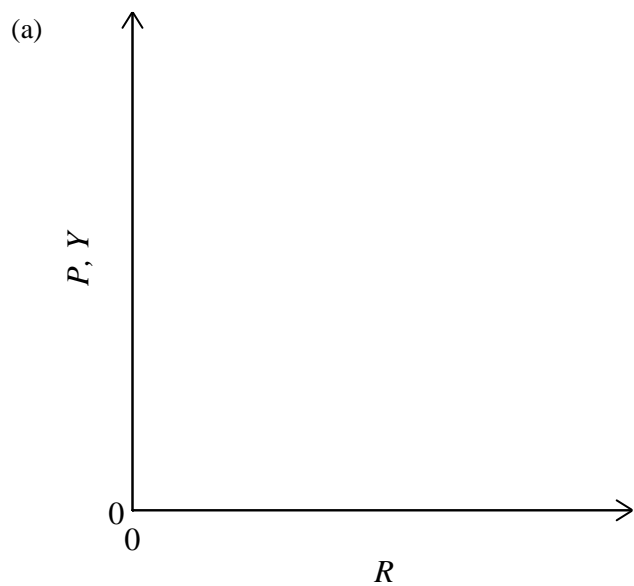
$$\frac{dR}{dt} = P - Y \quad (3)$$

ここで、 t は時間である。持続可能な収穫の条件を $dR/dt = 0$ とするとき、この条件下での収穫量の最大値を、最大持続可能収穫量 MSY という。 MSY は式(1)の P の最大値と等しいため、 $R =$ （ ウ ）のときに $Y = P = MSY$ となる。したがって $MSY =$ （ エ ）であり、またこのときの収穫努力は $e =$ （ オ ）である。

- (a) 解答欄のグラフに、式(1)の P および式(2)の Y の線を記入しなさい。スケールは任意で、座標等を示す必要はない。
- (b) 問題文中の（ ア ）～（ オ ）に入る言葉または式を答えなさい。
- (c) 不適正な収穫努力は、漁業資源枯渇の原因となる。文中の式と記号を用いて、資源枯渇に至る過程を説明しなさい。

以下に記入すること

(2)

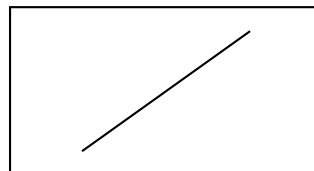


(b)

ア	イ
ウ	エ
オ	

(c)

【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

環境・エネルギー 工学専攻	環境科学【問 8】	受験番号	
------------------	-----------	------	--

(3) 酸性雨と土壌に関する以下の文章を読み、設問に答えなさい。

化石燃料中に含まれる硫黄分は燃焼時に二酸化硫黄として大気中に排出され、水分に取り込まれて（ ア ）を生成する。また、窒素分は化石燃料にはあまり含まれないが、高温燃焼する過程で大気中の分子状窒素が（ イ ）と反応して（ ウ ）を生成し、さらに（ エ ）に酸化され、これが水分に取り込まれて（ オ ）が生成される。これらの物質の混入により、①酸性の度合いが強くなった雨を酸性雨という。また、（ ア ）や（ オ ）は、そのままの化学形態だけでなく、エアロゾルである（ カ ）や（ キ ）として大気中を浮遊し、地面に（ ク ）沈着する場合もある。酸性雨は原因物質の発生源から数千 km も離れた場所にも影響を及ぼし、森林衰退の原因となることもある。酸性雨が森林植物の葉や幹に接触すると、クチクラ層や表皮細胞が破壊され、壊死や脱色などの可視障害が生じる。また、酸性雨が土壌に降下しても、②すぐには影響が現れないが、やがては植物の生育に適さない土壌になってしまうこともある。酸性雨に対する土壌の緩衝作用の一つとしては、微生物によって（ オ ）が分子状窒素に転換され大気中に除去される（ ケ ）作用がある。しかしながら、最近では、この作用の中間生成物として、二酸化炭素よりも温室効果の高い（ コ ）が放出されることが懸念されている。

(a) 文中の（ ア ）～（ コ ）に入る適切な語句や化学物質名を答えなさい。

(b) 下線①に関し、日本における酸性雨の一般的な目安となる pH の値を、その理由とともに答えなさい。

(c) 下線②に関し、この現象を土壌中の化学物質の挙動から説明しなさい。

以下に記入すること

(3)

(a)

ア	イ	ウ	エ	オ
カ	キ	ク	ケ	コ

以下に記入すること

(b)

(c)

