

環境・エネルギー工学専攻

環境科学【問2】	第1志望 コース		受験 番号
----------	-------------	--	----------

(1) 地球の形成と進化について、以下の間に答えなさい。

(a) 次の文章の（ア）～（コ）に入る適切な語句を答えなさい。

地球は太陽系の惑星のひとつであり、地球型惑星の中で最大である。地球型惑星を構成する物質は主として（ア）であり、氷を主とする木星型惑星とは異なる。地球の形成期には微惑星などの頻繁な衝突により全球が溶解した（イ）と呼ばれる段階を経て、（ウ）、マントル、地殻の三層構造ができあがった。（ウ）は鉄、ニッケルなどの重金属、マントルと地殻は（エ）で構成される。原始地球の大気は二酸化炭素を主成分としたが、海に吸収された二酸化炭素が海水中の（オ）と反応して沈殿物となって除去されたため、窒素を主成分とする大気に進化した。

最初の生命は、深海底の熱水噴出孔付近で硫黄を酸化代謝するバクテリアであった。その後（カ）の発生により生物に有害な宇宙線が減少すると、浅海に進出して光合成をおこなうバクテリアが現れた。中でも（キ）の大繁殖によって、酸素濃度が急激に上昇した。酸素の増加は生物の代謝の進化を促し、好気性代謝（酸素呼吸）をおこなう生物が現れた。好気性代謝は嫌気性代謝より発生エネルギーが大きいため、生物の多細胞化、高等化、（ク）化が進み、古生代の爆発的生物進化をもたらした。

生物の進化により多様な生物種が出現した一方で、絶滅した生物種も多い。比較的短期間に多数の生物種が絶滅した時期を大絶滅期と言い、顕生代に5回あった。白亜紀（中生代）末の大絶滅期は（ケ）を原因とする急激な環境変化が発生し、恐竜が絶滅した。一方で大絶滅期を境に生物相の変化が起き、新生代には動物では哺乳類、植物では（コ）が繁栄するようになった。

(b) 過去の地球の気候では、様々な周期で温暖期と寒冷期が繰り返し現れた。人為的影響を除くこのような気候変動の主要な原因を3つ挙げ、その機構を述べなさい。

以下に記入すること

(1)

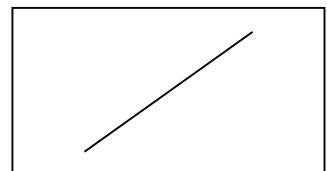
(a)

(ア)	(イ)
(ウ)	(エ)
(オ)	(カ)
(キ)	(ク)
(ヶ)	(コ)

(b)

原因 1

【裏面につづく】



以下に記入すること

(b) (つづき)

原因 2

原因 3

以下に記入すること

環境科学【問2】	第1志望 コース		受験 番号
----------	-------------	--	----------

(2) 大気の構造と汚染物質について、以下の間に答えなさい。

- (a) 地球大気は成層構造をなしており、温度の高度分布にもとづいて、下層から（ア）、（イ）、中間圏、熱圏、外気圏と分けられている。（ア）の厚さは、平均して約（オ 8、11、15）kmであり、日常密接な関係をもつ気象現象が起こっている。（ア）では気温は平均して①約 6.5K/km の割合で、高さとともに減少している。（イ）には、オゾン層があり、（イ）の下部はほぼ等温であるが、高度 29kmあたりから温度は高さとともに上昇し、（イ）上端で、極大値（カ 270、290、310）Kくらいになる。（ア）は地面に接しているため、大気のもつ粘性の影響で（ウ）がはたらき、風速は地面に近づくほど弱くなる。このように地表面による（ウ）の影響の及ぶ範囲を（エ）といい、高さはほぼ（キ 500、1000、1500）mである。（ウ）の影響がない上空では気圧勾配力とコリオリ力がつりあって②地衡風が吹いている。（エ）の地表に接した高さ数 10m の層を③接地層という。
- (i) () のア～エに適切な語彙を埋めなさい。
 - (ii) () のオ～キで適切な数値を選びなさい。
 - (iii) 下線①に関して、約 6.5K/km の割合で高さとともに減少している理由を、「乾燥断熱減率」という言葉を使用して説明しなさい。
 - (iv) 下線②に関して、地衡風が吹く方向について説明しなさい。
 - (v) 下線③に関して、接地層の特徴について「フラックス」という言葉を使用して説明しなさい。

(b) 以下の間に答えなさい。

- (i) 大気汚染物質は、輸送・拡散、変形・変質、沈着・除去の3つの過程を経てレセプターに到達する。リージョナルスケールの酸性雨を例として、3つの過程の役割について説明しなさい。
- (ii) 二酸化硫黄の環境基準値は、1時間値の日平均値が 0.04ppm と定められている。標準状態におけるこの基準値を $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の単位で示しなさい。二酸化硫黄の分子量は 64、標準状態における 1mol の気体の体積は 22.4L とする。

以下に記入すること

(2)

(a)

(i)

ア	イ	ウ	エ
---	---	---	---

(ii)

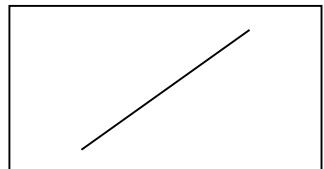
オ	カ	キ
---	---	---

(iii)

(iv)

(v)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(b)

(i)

(ii)

以下に記入すること

環境科学【問2】	第1志望 コース		受験 番号
----------	-------------	--	----------

(3) 地球上の水に関連した以下の文章を読み、各間に答えなさい。

地球上に存在する水の総量は約 $1.38 \times 10^9 \text{ km}^3$ とされ、その (ア) % は海洋に海水として存在している。淡水は、水の総量に対して、河川・湖沼等の地表水が (イ) %、地下水が (ウ) %、氷床・氷河・万年雪が (エ) % と試算されており、大気中の水蒸気は (オ) % である。地球上では水は循環系を形成している。海洋、陸域表面から太陽エネルギーによって大気圏へ蒸発した水の約 8 割は降水として海洋に戻るが、①陸域に降った雨は、基本的には降水→土壤水→地下水→地表水→海洋→大気 (→降水) のサイクルを繰り返す。海洋では、②表層海流と深層海流があり、地球規模での水の移動が生じている。このような水の循環、移動とともに、そこに溶解し、懸濁している様々な物質が地球上を移動する。また、③水の移動はエネルギーの移動ともいえる。

- (a) (ア)～(オ)には、海洋、河川・湖沼等の地表水、地下水、氷床・氷河・万年雪、水蒸気の水総量に対する存在比率が入る。下記【】内の数値から最も適当なものを見出しなさい。また、これらの水のうち人類が生活や産業に利用している主なものを 2 つ見出しなさい。
【97.5 ; 1.75 ; 0.72 ; 0.011 ; 0.001】
- (b) 下線部①において、陸域の地表面に森林等の植生が発達している場合と、植生が発達していない裸地では水の循環挙動に差がある。どのような差が生じているかを答えなさい。
- (c) 下線部②に示された表層海流と深層海流では、それぞれを生じさせる駆動力が異なっている。それぞれの海流の駆動力は何かを答えなさい。
- (d) 下線部③は、水の特異な化学的性質によるものである。どのような性質によるものかを明示しつつ、水の移動がエネルギーの移動ともいえる理由を簡潔に説明しなさい。

以下に記入すること

(3)

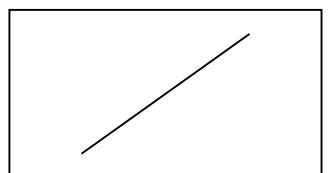
(a) (ア) % (イ) % (ウ) %

(エ) % (オ) %

人類が主に利用している水源：

(b)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(c)

表層海流の駆動力

深層海流の駆動力

(d)

以下に記入すること
