

平成19年度理学部地球環境科学科編入学試験問題【専門教育科目】その1

専門教育科目は、地学、生物学、化学の3分野から各4問、合計12問の問題が出題されています。受験者は出題されている12問の問題から4問を選択して解答してください。なお、解答には問題ごとに解答用紙1枚を使用し、受験番号と選択した出題分野および問題番号を明記してください。

出題分野【地学】

問1. 次の問いに答えなさい。

- (1) 地層の対比に際し、鍵層とするための条件をあげ、鍵層として最も適した岩石を記しなさい。
- (2) 地層の上下を判別することのできる堆積構造を3つあげなさい。
- (3) しゅう曲における向斜と背斜の違いを説明しなさい。
- (4) 東西に伸びる海岸線に沿って、走向NS、西に30度傾斜した砂岩層が50mにわたり露出している。この砂岩層の厚さを求めなさい。なお、三角関数値は、 $\sin 30^\circ = 0.5$ 、 $\sin 60^\circ = 0.87$ とする。

問2. 地球内部の構造は構成物質の違いにより外側から地殻、上部マントル、下部マントル、外核、内核に区分される。このうち、上部マントルに関する次の問いに答えなさい。

- (1) 上部マントルを構成する主な岩石名を1つ答えなさい。
- (2) 上部マントルを構成する主な鉱物名を2つ記しなさい。
- (3) 上の(2)で答えた鉱物のうちの1つについて、その化学組成と結晶構造を説明しなさい。

問3. 地球内部の構造に関する次の問いに答えなさい。答えは下記の解答群の中から選びなさい。

- (1) 深さ約670kmから約2890kmにかけて存在する層はどれか答えなさい。
- (2) 金属鉄を主成分とする層をすべて選びなさい。
- (3) モホロビッチ不連続面(通称:モホ面)は、何と何の層境界面であるか答えなさい。
- (4) 地震の発生が確認されている層をすべて選びなさい。

解答群 [外核、地殻、下部マントル、内核、上部マントル]

問4. プレート・テクトニクスに関する次の問いに答えなさい。

- (1) プレート境界には、(a) プレート同士がぶつかり合う「収束型境界」、(b) プレート同士が遠ざかる「発散型境界」、(c) プレート同士がすれ違う「平行移動型境界」(横ずれ型境界とも言う)の3種類がある。次の(イ)から(ホ)は、それぞれ(a)から(c)のどの境界に沿ってみられるものか答えなさい。
(イ) 日本海溝、(ロ) 大西洋中央海嶺、(ハ) サンアンドレアス断層、(ニ) 東太平洋海膨(海嶺)、(ホ) ヒマラヤ造山帯
- (2) 現在活動中のホットスポット火山のある島を2つあげなさい。
- (3) 海域に存在するホットスポットでは、そこから海山列が伸びていることが多い。その理由を述べなさい。

平成19年度理学部地球環境科学科編入学試験問題【専門教育科目】その2

出題分野【生物学】

問1. ヒトの血液型の1様式である ABO 式血液型において、A 型、B 型、O 型はそれぞれどのような遺伝子型と対応するか対応関係を列挙しなさい。対立遺伝子は便宜上、それぞれ A、B、O としなさい。

問2. 熱帯多雨林の重要な気候的、生態的特徴を5つあげなさい。

問3. 旧口動物と新口動物の違いを簡潔に述べなさい。また、ゴカイとウニはそれぞれどちらに属するか述べなさい。

問4. 生物多様性保全にとって外来生物はどのような点で問題があるか簡潔に述べなさい。また、日本に入った重要外来動物のうち哺乳類と魚類に属するものそれぞれ1種をあげなさい。

出題分野【化学】

問1. 次の語句を説明しなさい。

- (1) 原子番号
- (2) モル濃度
- (3) 水のイオン積
- (4) 共有結合

問2. 次の問いに答えなさい。

- (1) 日本において化学物質による公害を引き起した元素名を3つあげなさい。
- (2) マンガンの酸化物、 MnO 、 Mn_2O_3 、および Mn_2O_7 について、それぞれのマンガンの原子価を記しなさい。
- (3) 理想気体の状態方程式を記し、気体定数の単位を表わしなさい。

問3. $25^{\circ}C$ 、1 気圧条件下での 1.0 ミリモル酢酸(CH_3COOH)溶液の pH を求めなさい。なお、酢酸の解離定数(K)は $K = 1.8 \times 10^{-5}$ とし、溶液中に存在する化学種の活動度係数(γ)はすべて $\gamma = 1.0$ とする。なお、必要があれば次の値を使用しなさい。 $\log 0.45 = -0.347$ 、 $\log 0.9 = -0.046$ 、 $\log 1.8 = 0.255$ 、 $\log 3.6 = 0.556$

問4. アルカン (alkane) について、次の問いに答えなさい。

- (1) 炭素の個数を n としたとき、アルカンの一般式を記しなさい。
- (2) ブタン ($n = 4$) の異性体を挙げなさい。
- (3) ブタンの燃焼を化学反応式で記しなさい。

平成19年度理学部地球環境科学科編入学試験問題【英語】

英語は問1、問2、問3の合計3問の問題が出題されています。受験者は出題されているすべての問題に解答してください。なお、解答には問題ごとに解答用紙1枚を使用し、受験番号と問題番号を明記してください。

問1. 次の文章を読んで(1)から(3)の問いに答えなさい。

There is evidence (イ) the Neanderthals ate a lot of meat, though the extent (ロ) which they actually hunted big game is uncertain, for unless their stone axes were attached to handles this would have involved very dangerous close combat. Their remains do, however, show many signs of bones that had been damaged and healed (a), and this contrasts (ハ) the relative freedom from fracture in the Cro-Magnons. Undoubtedly the dangers to hunting large sluggish animals was much reduced when weapons that maintain distance from the animal—spears and bows and arrows—were developed with the Cro-Magnons. (b) This probably happened (ニ) (ホ) least 20,000 years ago and within 6,000 years a variety of projectiles as well as fish hooks were in use. Dogs, domesticated around 12,000 years ago, would have further increased the ability to hunt 'at a distance' and lessen the dangers. (c)

<注> heal: 治療する, 治る, fracture: 骨折, spear: 槍, projectile: 飛び道具

- (1) 下線部(a)と(c)を日本語に訳しなさい。
- (2) 下線部(b)において、ボールドにした単語は文法上あるいは意味上不適切である。より適切な単語あるいは変化形と置き換えなさい。
- (3) (イ) から (ホ) に適切と思われる単語を以下の語群から選びなさい。
語群 [when, to, at, which, within, by, with, that, at, in, against]

問2. 次の映画紹介の文章を日本語に訳しなさい。

Sakyo Komatsu's best-seller novel "Japan Sinks" is one of the most famous science fictions in Japan. "Japan Sinks" was published in 1973, and was made twice into films in 1973 and 2006. The 2006 film was directed by Higuchi Shinji, who is a master of special visual effects, and was budgeted two billion yen. In the story, the Japanese Islands are dragged into trenches by the plates, which are quickly subducting beneath Japan. Japan is being devastated by frequent earthquakes, tsunamis, and volcanic eruptions, and will collapse into the ocean. Only 338 days remain before the Japanese Islands will vanish. Submarine pilots, geoscientists, and rescue workers do their best to save Japan.

<注> Sakyo Komatsu: 小松左京, "Japan Sinks": 「日本沈没」, Higuchi Shinji: 樋口真嗣

問3. 次の自己紹介の文章を英語に訳しなさい。

私は田中悠といいます。出身は愛知県です。南国大学理学部の学生です。興味があるのは地球史で、特にゴンドワナ大陸の分裂に興味があります。趣味は読書で、古典的なミステリー小説は特に好きです。好きな作家はアガサ・クリスティーと江戸川乱歩です。クリスティーの本は、これまでに50冊ほど読みました。そのうちクリスティーゆかりの地に行けたらいいな、と思っています。

<注> 田中悠: Yu Tanaka, ゴンドワナ大陸の分裂: the Gondwana breakup, アガサ・クリスティー: Agatha Christie, 江戸川乱歩: Rampo Edogawa

専門教育科目解答例

【地学】

問 1.

- (1) 条件：同時代に堆積したもの、広範囲に堆積したもの、特定の化石を含むもの、他の地層と区別できるもの、etc.
岩石：凝灰岩
- (2) 不整合、粒子の配列、れん痕、クロスラミナ、etc.
- (3) 地層が上に凹になったしゅう曲が向斜、凸になったしゅう曲が背斜。
- (4) 厚さ = $50 \times \sin 30 = 25$ m

問 2.

- (1) カンラン岩 (又はペリドタイト)
- (2) カンラン石、輝石
- (3) 輝石、化学組成：(Mg, Fe)SiO₃、結晶構造：SiO₄ 四面体が C 軸方向に連結した一本鎖の鎖状構造をもち、各鎖の間に Fe や Mg が配置することで結晶を形成している。

問 3.

- (1) 下部マントル
- (2) 外核、内核
- (3) 地殻、上部マントル
- (4) 地殻、上部マントル

問 4.

- (1) (イ) (a)、(ロ) (b)、(ハ) (c)、(ニ) (b)、(ホ) (a)
- (2) ハワイ島、アイスランド島、レユニオン島など
- (3) ホットスポットでは、マグマの供給源はプレート (リソスフェア) よりも深いところにある場所がほぼ固定されているが、プレートは移動しており、火山ができては移動し、また火山ができては移動し、というのを繰り返すため。

【生物学】

問 1. A 型：AA, AO. B 型：BB, BO. O 型：OO

問 2. 1) 最寒月の平均気温が 18°C 以上で、気温の日格差が年格差を上回る。2) 年降水量が 2000mm 以上、降水量が 100mm を切る月が 5 ヶ月以上続かない。3) 高い樹高をもつ樹木が多く、森林は階層構造を持つ。4) 動植物の高い多様性。5) 蔓植物や着生植物が多い。など。

問 3. 旧口動物：原腸胚に生じる原口が口になり、肛門は反対側に生じる (ゴカイ)。新口動物：原口付近が肛門になり、その反対側に口が新たに生じる (ウニ)。

問 4. 競争、捕食などを通じて在来生物種を圧迫したり、絶滅させたりする。生態系の構造を変化させる。哺乳類：マングース、タイワンザル、チョウセンシマリスなど；魚類：ブラックバスなど。

【化学】

問 1.

- (1) 原子核中に存在する陽子の数で、これは原子のもつ電子数にも等しい。
- (2) 溶液 1.0L 中に存在する溶質の量をモル数で表わした濃度の単位
- (3) 水 (H₂O) の解離反応で生成された H⁺イオンと OH⁻イオンのモル濃度の積。標準状態 (25°C、1 気圧) での水のイオン積は、 $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ となる。
- (4) 原子どうしが互いの不対電子を共有することで結合する化学結合の一種。

問 2.

- (1) 日本において化学物質による公害を引起した元素名を挙げなさい。
水銀 (Hg)、砒素 (As)、カドミウム (Cd)、鉛 (Pb)、etc.
- (2) マンガンの酸化物、MnO、Mn₂O₃、および Mn₂O₇ について、それぞれのマンガンの原子価

を記しなさい。

MnO : +2, Mn₂O₃ : +3, Mn₂O₇ : +7

- (3) 理想気体の状態方程式を記し、気体定数の単位を表わしなさい。

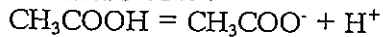
状態方程式 : 圧力 P, 体積 V, 気体のモル数 n, 気体定数 R, 絶対温度 T とすると、

$$PV = nRT$$

気体定数の単位 : l · atm/deg/mol or l · bar/deg/mol or l · Pa/deg/mol

問 3.

酢酸の解離反応は、



で表わされ、その解離定数 K は、

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

よって、

$$\log K = \log[\text{CH}_3\text{COO}^-] + \log[\text{H}^+] - \log[\text{CH}_3\text{COOH}]$$

ここで、 $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+]$ 、 $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0.001 \text{ mol}$ 、 $K = 1.8 \times 10^{-5}$ を代入して式を整理

すると、

$$2\log[\text{H}^+] = \log 1.8 - 8$$

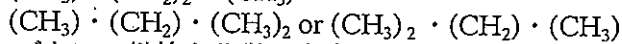
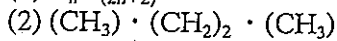
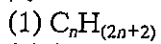
$\log[\text{H}^+] = -\text{pH}$ であることから、

$$\text{pH} = 4 - 0.5\log 1.8$$

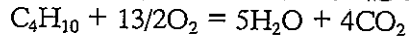
$$= 3.75$$

答 : pH = 3.75

問 4.



- (3) ブタンの燃焼を化学反応式で記しなさい。



英語解答例

問 1.

(1) (a)しかし、それらの遺骸は、ダメージを受けたのち治癒した骨が多数あることを確実に示している。

(c) 犬は、およそ 12,000 年前に家畜化されたが、狩りをより近距離で実行し、危険を減らすのにいっそう貢献したであろう。

(2) to→in, sluggish→mobile (agile), was→were, maintain→maintained, with→by

(3) (イ) that (ロ) to (ハ) with (ニ) by (ホ) at

問 2.

小松左京のベストセラー小説「日本沈没」は日本でもっとも有名な SF の 1 つである。「日本沈没」は 1973 年に出版され、1973 年と 2006 年の 2 回映画化された。2006 年の映画は特殊視覚効果の名職人、樋口真嗣が監督し、20 億円がかけられた。物語では、日本の下に急速に沈みこむプレートによって日本列島が海溝に引きずり込まれる。日本は頻発する地震、津波、火山噴火によって壊滅していく。日本列島が消滅するまでたった 338 日しか残されていない。潜水艦パイロット、地球科学者、レスキュー隊員は日本を救うために全力を尽す。

問 3.

My name is Yu Tanaka. I am from Aichi prefecture. I am an undergraduate student of Faculty of Science, Nangoku University. I am interested in Earth history, in particular the Gondwana breakup. My hobby is reading books, and I love classical mystery novels. My favorite writers are Agatha Christie and Rampo Edogawa. I have read about fifty Christie's books. I hope to visit some places related to Christie in the near future.